

УМЕТНОСТ
И НАУКА
У ПРИМЕНИ:
ИСКУСТВО
И ВИЗИЈА

ART AND
SCIENCE
APPLIED:
EXPERIENCE
AND VISION

ЗБОРНИК РАДОВА
PROCEEDINGS



ФАКУЛТЕТ ПРИМЕЊЕНИХ
УМЕТНОСТИ У БЕОГРАДУ
FACULTY OF APPLIED
ARTS IN BELGRADE

УМЕТНОСТ
И НАУКА
У ПРИМЕНИ:
ИСКУСТВО
И ВИЗИЈА
ART AND
SCIENCE
APPLIED:
EXPERIENCE
AND VISION

ЗБОРНИК РАДОВА
PROCEEDINGS

ИЗБОР РАДОВА СА ДРУГЕ
МЕЂУНАРОДНЕ КОНФЕРЕНЦИЈЕ
ФАКУЛТЕТА ПРИМЕЊЕНИХ
УМЕТНОСТИ У БЕОГРАДУ
SMARTART 2021
SELECTION OF PAPERS
FROM THE SECOND
INTERNATIONAL CONFERENCE
OF THE FACULTY OF APPLIED
ARTS IN BELGRADE
SMARTART 2021

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ, БЕОГРАД, 23–25. 09. 2021.
SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS, BELGRADE, 23–25 SEPTEMBER 2021

ЗБОРНИК ДРУГЕ МЕЂУНАРОДНЕ КОНФЕРЕНЦИЈЕ
ФАКУЛТЕТА ПРИМЕЊЕНИХ УМЕТНОСТИ У БЕОГРАДУ – SMARTART
УМЕТНОСТ И НАУКА У ПРИМЕНИ: ИСКУСТВО И ВИЗИЈА

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2>

<https://smartart-conference.rs>

Издавач

Универзитет уметности у Београду
Факултет примењених уметности
Краља Петра 4, 11000 Београд, Србија

За издавача

Горан Чпајак, *декан Факултета примењених уметности Универзитета уметности у Београду*

Уредници

др Милан Просен, *Универзитет уметности у Београду, Факултет примењених уметности (Србија)*
др Данијела Димковић, *Универзитет уметности у Београду, Факултет примењених уметности (Србија)*

Редакцијски одбор

др Јелена Богдановић, *Универзитет Вандербилт, Факултет либералних наука и уметности, Нешвил (САД)*
др Алберт Вилтше, *Технички универзитет у Грацу, Архитектонски факултет, Грац (Аустрија)*
др Александар Вулетих, *Универзитет уметности у Београду, Факултет примењених уметности (Србија)*
др Милена Георгиева, *Бугарска академија наука, Институт за студије уметности, Софија (Бугарска)*
др Данијела Димковић, *Универзитет уметности у Београду, Факултет примењених уметности (Србија)*
мр Мина Јовић, *Универзитет уметности у Београду, Факултет примењених уметности (Србија)*
др Александра Јовићевић, *Ла Сапиенца Универзитет у Риму, Факултет за књижевност и филозофију, Рим (Италија)*
др Армен Казарјан, *Државни институт за теорију и историју архитектуре и урбанизам, Државни институт за студије уметности, Руска академија за архитектуру и трајевинарство, Руска академија уметности, Москва (Русија); Јерменска академија наука, Јереван (Јерменија)*
др Рудолф Клајн, *Универзитет Обуда, Факултет за архитектуру и трајевинарство Миклош Ибл – Институт за архитектуру, Будимпешта (Мађарска)*
др Слободан Мишић, *Универзитет уметности у Београду, Факултет примењених уметности (Србија)*
др ум. Ана Продановић, *Универзитет уметности у Београду, Факултет примењених уметности (Србија)*
др Милан Просен, *Универзитет уметности у Београду, Факултет примењених уметности (Србија)*
др Петер Пург, *Универзитет у Новој Горици, Факултет за уметност, Нова Горица (Словенија)*
др Милена Ставрић, *Технички универзитет у Грацу, Архитектонски факултет, Грац (Аустрија)*
мр Оливера Стојадиновић, *Универзитет уметности у Београду, Факултет примењених уметности (Србија)*

Реализацију Зборника Друге међународне конференције Факултета примењених уметности у Београду SmartArt – Уметност и наука у примени: „Искусство и визија“ финансијски је подржало Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије

Београд, 2022.

ISBN 978-86-80245-45-4

PROCEEDINGS OF THE SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE
OF THE FACULTY OF APPLIED ARTS IN BELGRADE – SMARTART
ART AND SCIENCE APPLIED: EXPERIENCE AND VISION

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2>

<https://smartart-conference.rs>

Publisher

University of Arts in Belgrade
Faculty of Applied Arts
Kralja Petra 4, 11000 Belgrade, Serbia

For the Publisher

Goran Čpajak, *Dean of the Faculty of Applied Arts, University of Arts in Belgrade*

Editors

Dr. Milan Prosen, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts (Serbia)*
Dr. Danijela Dimković, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts (Serbia)*

Editorial Board

Dr. Jelena Bogdanovic, *Vanderbilt University, Faculty of Liberal Arts and Sciences, Nashville (USA)*
Dr. Danijela Dimković, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts (Serbia)*
Dr. Milena Georgieva, *Bulgarian Academy of Sciences, Institute of Art Studies, Sofia (Bulgaria)*
MA Mina Jović, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts (Serbia)*
Dr. Aleksandra Jovičević, *La Sapienza University of Rome, Faculty of Literature and Philosophy, Rome (Italy)*
Dr. Armen Kazaryan, *State Institute for Theory and History of Architecture and Urbanism, State Institute for Art Studies, Russian Academy of Architecture and Civil Engineering, Russian Academy of Arts, Moscow (Russia); Armenian Academy of Sciences, Yerevan (Armenia)*
Dr. Rudolf Klein, *Óbuda University, Miklós Ybl Faculty of Architecture and Civil Engineering, Institute of Architecture, Budapest (Hungary)*
Dr. Slobodan Mišić, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts (Serbia)*
DA Ana Prodanović, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts (Serbia)*
Dr. Milan Prosen, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts (Serbia)*
Dr. Peter Purg, *University of Nova Gorica, Academy of Arts, Nova Gorica (Slovenia)*
Dr. Milena Stavrić, *Technical University of Graz, Faculty of Architecture, Graz (Austria)*
Mag. Olivera Stojadinović, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts (Serbia)*
Dr. Aleksandar Vuletić, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts (Serbia)*
Dr. Albert Wiltsche, *Technical University of Graz, Faculty of Architecture, Graz (Austria)*

The realization of the Proceedings of the Second International Conference of the Faculty of Applied Arts in Belgrade SmartArt – Art and Science in Application: "Experience and Vision" was financially supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia

Belgrade, 2022.

ISBN 978-86-80245-45-4

- 8 РЕЧ УРЕДНИКА
11 EDITORS' FOREWORD

I ИСТОРИЈА И ТЕОРИЈА ПРИМЕЊЕНИХ УМЕТНОСТИ
I HISTORY AND THEORY OF APPLIED ARTS

- 15 RELATIONSHIP BETWEEN THE OBSERVER AND RAPHAEL'S STANZA DELLA SEGNAURA IN A HISTORICAL, MUSEUM AND VIRTUAL CONTEXT
ОДНОС ПОСМАТРАЧА И РАФАЕЛОВЕ 'СОБЕ ПЕЧАТА' У ИСТОРИЈСКОМ, МУЗЕЈСКОМ И ВИРТУЕЛНОМ КОНТЕКСТУ РЕЗИМЕ
Jovan D. ĐORĐEVIĆ
- 42 ЗНАЧАЈ И УЛОГА ФАСАДЕ ТРГОВАЧКИХ И ЗАНАТСКИХ ОБЈЕКТА КАО ПРОСТОРА КОРЕЛАЦИЈЕ И ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНОСТИ РАЗЛИЧИТИХ ДЕЛАТНОСТИ ПРИМЕЊЕНЕ УМЕТНОСТИ НАСТАЛИХ СА КРАЈА XIX ДО ПОЧЕТКА ДРУГЕ ПОЛОВИНЕ XX ВЕКА – СТУДИЈА СЛУЧАЈА ЈЕЗГРА ГРАДА КРАГУЈЕВЦА
SIGNIFICANCE AND ROLE OF THE FACADE OF COMMERCIAL AND CRAFT FACILITIES AS A SPACE OF CORRELATION AND INTERDISCIPLINARITY OF VARIOUS ACTIVITIES OF APPLIED ART ERECTED FROM THE END OF XIX TO THE BEGINNING OF THE SECOND HALF OF XX CENTURY – CASE STUDY OF THE CENTRE OF THE CITY OF KRAGUJEVAC
Бојана В. ПАШАЈЛИЋ
- 68 МОЗАИК У ЈУГОСЛАВИЈИ: ОСВРТ НА ПОЛИТИЧКУ ПРОПАГАНДУ У МОЗАИЧКИМ ОСТВАРЕЊИМА ПОСЛЕ 1945.
MOSAIC IN YUGOSLAVIA: A REVIEW OF POLITICAL PROPAGANDA IN MOSAIC ACHIEVEMENTS AFTER 1945
Нађа Д. МИЛИВОЈЕВИЋ
- 86 VISIONS OF ARCHITECTURE IN THE CONTEXT OF ENVIRONMENTAL AESTHETICS
ВИЗИЈЕ АРХИТЕКТУРЕ У КОНТЕКСТУ ЕСТЕТИКЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ
Irena I. KULETIN ČULAFIĆ
- 106 BIFUNCTIONAL RELATIONS OF APPLIED ARTS AND DESIGN IN REGARD TO SOCIO-ANTHROPOLOGICAL ISSUES OF SCIENCE
БИФУНКЦИОНАЛНИ ОДНОСИ ПРИМЕЊЕНЕ УМЕТНОСТИ И ДИЗАЈНА У ВЕЗИ СА СОЦИО-АНТРОПОЛОШКИМ ПИТАЊИМА НАУКЕ
Natalia M. SHABALINA
- 117 CHANGES IN CONTEMPORARY ATTITUDES IN CRITICAL ARCHITECTURE AND THE NOTION OF LATENESS
ПРОМЕНЕ САВРЕМЕНИХ СТАВОВА У КРИТИЧКОЈ АРХИТЕКТУРИ И ПОЈАМ ОКАСНЕЛОСТИ
Jiří TOUREK
- 131 FROM STRUCTURE TO TEXTURE: THE CHANGE OF FUNCTION IN TEXTILE MEDIA SINCE THE 1960s
ОД СТРУКТУРЕ ДО ТЕКСТУРЕ: ПРОМЕНА ФУНКЦИЈЕ У ТЕКСТИЛНИМ МЕДИЈИМА ОД ШЕЗДЕСЕТИХ
Iva M. LEKOVIĆ

- 149 ALEKSANDAR DENIĆ'S SET-DESIGNS AS A METASPECTACLE
СЦЕНОГРАФИЈЕ АЛЕКСАНДРА ДЕНИЋА КАО МЕТАСПЕКТАКЛ
Jovana R. PIKULIĆ

II ЗАШТИТА КУЛТУРНОГ НАСЛЕЂА II PROTECTION OF CULTURAL HERITAGE

- 170 CONSERVATION AND RESTORATION OF WORKS OF ART AND MUSEUM ARTIFACTS
MADE FROM POLYMER MATERIALS – FIELD OF CLOSE CONNECTION OF SCIENCE
AND ART: OVERVIEW OF CURRENT PRACTICE
КОНЗЕРВАЦИЈА И РЕСТАУРАЦИЈА УМЕТНИЧКИХ ДЕЛА И МУЗЕЈСКИ
АРТЕФАКТИ НАПРАВЉЕНИ ОД ПОЛИМЕРНИХ МАТЕРИЈАЛА – ПОЉЕ БЛИСКИХ ВЕЗА
НАУКЕ И УМЕТНОСТИ: ПРЕГЛЕД САДАШЊЕ ПРАКСЕ
Radmila B. DAMJANOVIĆ
Mina Lj. JOVIĆ
Radmila M. JANČIĆ-HEINEMANN
Irena D. ŽIVKOVIĆ
- 195 РЕКОНСТРУКЦИЈА КУЋЕ „БЕЛА МАЧКА“ У ПИРОТУ ПРИМЕНОМ ФОТОГРАМЕТРИЈЕ
RECONSTRUCTION OF THE HOUSE “WHITE CAT” IN PIROT USING PHOTOGRAMMETRY
Настасија Д. КОЦИЋ
Ана Ј. МОМЧИЛОВИЋ ПЕТРОНИЈЕВИЋ
Соња М. КРАСИЋ
Јована Г. СТАНКОВИЋ
- 212 КОСМОПОЛИТИЗАМ КАФЕ – О НАЦИОНАЛНИМ ИНВЕНТАРИМА
НЕМАТЕРИЈАЛНОГ КУЛТУРНОГ НАСЛЕЂА
COSMOPOLITISM OF COFFEE – ON NATIONAL INVENTORIES
OF THE INTANGIBLE CULTURAL HERITAGE
Валентина С. САВИЋ
Нада М. СЕКУЛИЋ
- 232 НАУКА У СЛУЖБИ ЗАШТИТЕ КУЛТУРНОГ НАСЛЕЂА
THE SIGNIFICANCE OF SCIENCE IN THE PROCESS OF PROTECTION
AND MANAGEMENT OF CULTURAL HERITAGE
Александар Р. ТОДОРОВИЋ
Јоњауа Г. РАНОГАЈЕЦ
Снежана Б. ВУЧЕТИЋ
Хелена М. ХИРШЕНБЕРГЕР
Бојан Б. МИЉЕВИЋ
John Milan B. VAN DER BERGH

III ПРИМЕЊЕНА УМЕТНОСТ И ДИГИТАЛНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ III APPLIED ART AND DIGITAL TECHNOLOGIES

- 246 IMPLANTATION OF MIXED REALITY TOOLS IN DESIGN ENHANCEMENT APPLICATION
ПРИМЕНА АЛАТА ЗА МЕШОВИТУ РЕАЛНОСТ ПРИ НАПРЕДНОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ
Ivan R. DANILOV
Đorđe P. ŠAPONJIĆ
Božica A. VOJOVIĆ
- 262 DIGITAL BIO-TRANSFORMATIONS INSPIRED BY PLANTS: URBAN INSTALLATION
AS 3D MODEL INSPIRED BY SKETCH OF SPATHODEA CAMPANULATA P. BEAUV
(NANDI FLAME)
ДИГИТАЛНЕ БИО-ТРАНСФОРМАЦИЈЕ ИНСПИРИСАНЕ БИЉКАМА: УРБАНА ИНСТАЛАЦИЈА
КАО 3Д МОДЕЛ ИНСПИРИСАН ЦРТЕЖОМ ВРСТЕ SPATHODEA CAMPANULATA P. BEAUV
(NANDI FLAME)
Biljana S. JOVIĆ
Anđela D. MITIĆ
Aleksandar ČUČAKOVIĆ
Vesna GOLUBOVIĆ-ČURGUZ
Benjamin CHEMARUM

- 281 THE EXHIBITION DESIGN IN POLISH MUSEUMS – THE LAST THIRTY YEARS OF DEVELOPMENT
САВРЕМЕНЕ МУЗЕЈСКЕ ИЗЛОЖБЕ – ОДРЖИВОСТ
МУЛТИМЕДИЈАЛНОГ И ГРАФИЧКОГ ДИЗАЈНА
Beata WAWRZECKA

IV ПРИМЕЊЕНА ГЕОМЕТРИЈА У УМЕТНОСТИ
IV APPLIED GEOMETRY IN ARTS

- 299 SHADOW AND SCULPTURE – CREATIVE APPLICATION OF LIGHT AND SHADOW GEOMETRY
СЕНКА И СКУЛПТУРА – КРЕАТИВНА ПРИМЕНА ГЕОМЕТРИЈЕ СВЕТЛА И СЕНКЕ
Stella BATTAGLIA
- 315 AMBIGUITY AND AESTHETIC RECEPTION OF PIROT CARPET PATTERNS
ДВОСМИСЛЕНОСТ И ДОЖИВЉАЈ ШАРА ПИРОТСКИХ ЋИЛИМА
Biljana S. PEJIĆ
Војана Р. ŠKORC
- 330 ПРЕДСТАВЕ АРХИТЕКТОНСКОГ ПРОСТОРА У СРПСКОМ СЛИКАРСТВУ XIII ВЕКА :
АНАЛИЗА ПРОЈЕКЦИОНИХ СИСТЕМА
ARCHITECTURAL SPACE PRESENTATIONS IN SERBIAN PAINTINGS OF THIRTEEN CENTURY :
THE ANALYSIS OF CONSTRUCTION SYSTEMS
Софија Ј. РАКИЦИЋ

V НОВИ МАТЕРИЈАЛИ И ТЕХНОЛОГИЈЕ У ПРИМЕЊЕНОЈ УМЕТНОСТИ И ДИЗАЈНУ
V NEW MATERIALS AND TECHNOLOGIES IN APPLIED ARTS AND DESIGN

- 354 БИОМИМЕТИКА КАО ИМПЕРАТИВ СТВАРАЛАЧКОГ РАЗВОЈА ТЕКСТИЛНОГ ДИЗАЈНА
BIOMIMETICS AS AN IMPERATIVE OF CREATIVE DEVELOPMENT OF TEXTILE DESIGN
Арпад З. ПУЛАИ
Слободан Ж. МИШИЋ
- 372 ПРОВИДНО ДРВО – ОД ИДЕЈЕ ДО ПРИМЕНЕ
TRANSPARENT WOOD – FROM IDEA TO APPLICATION
Јасмина Ј. ПОПОВИЋ
Миланка Р. МОМЧИЛОВИЋ-ЂИПОРОВИЋ
Млађан М. ПОПОВИЋ
Милица М. ГАЈИЋ
- 402 ДИГИТАЛНО ШТАМПАЊЕ ТЕКСТИЛА
DIGITAL TEXTILE PRINTING
Бранислава Б. ЛАЗИЋ
Биљана Б. ПОПОВИЋ
Снежана Т. ПОЗНАНОВИЋ
- 419 АСИМИЛАЦИЈА НОВИХ ТЕХНОЛОГИЈА У МОДНОМ ДИЗАЈНУ И МОДНОЈ ИНДУСТРИЈИ
ASSIMILATION OF NEW TECHNOLOGIES IN FASHION DESIGN AND THE FASHION INDUSTRY
Марина М. КОЦАРЕВА РАНИСАВЉЕВ

VI ПРОСТОРНИ И ОБЛИКОВНИ АСПЕКТИ ДИЗАЈНА
VI SPATIAL CONFIGURATION AND CONTEXTUAL ASPECTS IN DESIGN

- 440 МЕТОДСКО ИСКУСТВО И ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА СЛОЖЕНОГ СИСТЕМА:
ГЕОМЕТРИЈА МОДЕРНИЗМА ОД СИСТЕМОЛОШКОГ ДО
МЕТААРХИТЕКТОНСКОГ КОНСТРУКЦИОНИЗМА
METHODOLOGICAL EXPERIENCE AND VISUALIZATION OF A COMPLEX
SYSTEM: MODERNISTIC GEOMETRY FROM SYSTEMOLOGICAL
TO METAARCHITECTURAL CONSTRUCTIONISM
Алекса С. ЦИГАНОВИЋ

- 457 TRAINING FOR POST – UTOPIA AND TEMPORARY FUTURE :
HOW TO APPROACH DESIGN FOR THE IMAGE OF TOMORROW?
ТРЕНИНГ ЗА ПОСТ-УТОПИЈУ И ПРИВРЕМЕНУ БУДУЋНОСТ :
КАКО ПРИСТУПИТИ ПРОЈЕКТОВАЊУ СЛИКЕ СУТРАШЊИЦЕ?
Milena B. BLAGOJEVIC
- 471 АРХИТЕКТОНСКИ ДОКУМЕНТАРИЗАМ У СТВАРАЛАШТВУ
АЛЕКСАНДРА САШЕ ПЕТРОВИЋА: РЕПРЕЗЕНТАЦИЈА БЕОГРАДА
ARCHITECTURAL DOCUMENTARISM IN THE ARTISTRY OF ALEKSANDAR
SAŠA PETROVIĆ: REPRESENTATION OF BELGRADE
Ивана М. РАЛОВИЋ

VIII ЕДУКАТИВНИ АСПЕКТИ ПРИМЕЊЕНИХ УМЕТНОСТИ

VIII EDUCATIONAL ASPECTS OF APPLIED ARTS

- 485 СОНДИРАЊЕ ДИЗАЈН СЦЕНЕ У СРБИЈИ: АНАЛИЗА СТАЊА НА ДИЗАЈН
ТРЖИШТУ РАДА И МОГУЋНОСТИ УНАПРЕЂЕЊА ДИЗАЈН СЦЕНЕ У СРБИЈИ
DESIGN SCENE RESEARCH IN SERBIA: ANALYSIS OF THE SITUATION ON THE DESIGN LABOR
MARKET AND POSSIBILITIES FOR IMPROVEMENT OF THE DESIGN SCENE IN SERBIA
Јелена Р. ДРОБАЦ
Драгана Д. ГАРДАШЕВИЋ
Предраг А. МАКСИЋ
- 502 ПОЈАМ ЦИРКУЛАРНОГ ДИЗАЈНА У ФУНКЦИЈИ ОДРЖИВОГ СТВАРАЛАШТВА:
ОБЛИКОВАЊЕ КАО ПОКРЕТАЧ ДРУШТВЕНЕ ПРОМЕНЕ
THE CONCEPT OF CIRCULAR DESIGN AS THE BASIS OF SUSTAINABLE CREATION:
DESIGN AS AN AGENCY OF SOCIAL TRANSFORMATION
Јелена Т. МАТИЋ
Милена В. ПУТНИК
- 519 ОДЕЛО ЧИНИ ЧОВЕКА У КЊИЖЕВНОСТИ
A SUIT DOES MAKE A MAN IN LITERATURE OR YOU CAN TELL A BOOK BY ITS COVER
Драгана Б. ВУКИЋЕВИЋ

РЕЧ УРЕДНИКА

Друга међународна конференција *СмарџАрџ – уметности и наука у примени: „Искусство и визија”* одржана је у Београду у Српској академији наука и уметности 23-25. септембра 2021. године у организацији Факултета примењених уметности Универзитета уметности у Београду, а под покровитељством Одељења уметности САНУ. На конференцији је учествовало 126 аутора из 13 земаља. Након пленарних излагања која су одржали еминентни научници проф. др Рудолф Клајн / Rudolf Klein (Будимпешта) и проф. др Стефано Ридолфи / Stefano Ridolfi (Рим), као и прослављени дизајнер и алумни Факултета примењених уметности Сава Чвек (Бостон), публика је могла да чује излагања учесника подељена у осам тематских области: Историја и теорија примењених уметности, Заштита културног наслеђа, Примењена уметност и дигиталне технологије, Примењена геометрија у уметности, Нови материјали и технологије у примењеној уметности и дизајну, Просторни и обликовни аспекти дизајна, Терминолошки изазови у примењеној уметности, и Едукативни аспекти примењених уметности.

Резултате конференције *СмарџАрџ 2021* на којој је приказано преко 100 саопштења представљају одабрани радови научног и стручног карактера, младих као и вишеструко афирмисаних аутора, које је Уређивачки одбор конференције поделио у две публикације међународног карактера, представљајући овом приликом *Зборник радова са Друге међународне конференције СмарџАрџ* који чини 27 радова из 7 области, који указују на међусобну повезаност науке и уметности, дају допринос њиховом дубљем сагледавању и подстичу дијалог различитих креативних области. Радови иностраних (5) и домаћих (22) аутора су објављени на српском и енглеском језику.

Област Историје примењених уметности и дизајна започиње анализа Рафелове фреско декорације у Соби пачата у Ватикану којом је аутор Јован Ђорђевић указао на разлике у перцепцији дела примењене уметности у његовом историјском, музејском и виртуелном просторном контексту. Бојана Пашајлић концепције фасада репрезентативних занатско-трговачких здања подизаних од краја 19. до средине 20. века у центру Крагујевца представља као парадигматичне примере интердисциплинарности примењене уметности. Развој мозаика на простору Југославије у 20. веку и пропагандни карактер остварења изведених у том медију после Другог светског рата потврдили су сложеност односа између примењене уметности и политичке идеологије, што је у свом раду истакла Нађа Миливојевић.

Естетика животне средине као најшири референтни оквир сагледавања савремене архитектуре предмет је теоријских опсервација Ирене Кулетин Ђулафић,

док Наталија Шабалина/Natalia Shabalina (Русија) експлицира бифункционалне релације примењених уметности и дизајна из социоантрополошког аспекта. Јижи Турек/Jiří Tourek (Чешка) концепт критичке архитектуре Петера Ајсенмана/Peter Eisenman разматра у корелацији са идејом „кашњења”. Завршницу овог поглавља чине осврти на промене у функцији текстила као уметничког медија током друге половине 20. века (Ива Лековић) и на сценографије Александра Денића као метаслике спектакла (Јована Пикулић).

Други сегмент зборника посвећен је проблемима заштите културног наслеђа. Примена резултата рецентних научнотехнолошких истраживања у конзервацији и рестаурацији уметничких дела и музејских артефаката од полимерних материјала предмет је аналитичке студије Радмиле Дамјановић и групе аутора. Феномен нематеријалне културне баштине Валентина Савић и Нада Секулић сагледавају глобално и локално. Значај фотограметријског метода за очување угроженог градитељског наслеђа потврђује пример куће „Бела мачка” у Пироту експлициран у тексту Настасије Коцић и групе аутора. Најзад, рад Колоније конзерватора, рестауратора и музејских радника при Музеју на отвореном „Старо село” Сирогојно, као узоран пример колаборативне праксе стручњака и научника различитих профила, представљен је у прилогу Александра Тодоровића и групе аутора.

Треће поглавље посвећено је примењеној уметности и дигиталним технологијама. Промене у дизајну музејских изложби у Пољској током последње три деценије и примена дигиталних технологија у том домену предмет су анализе Беате Вавжецке/Beata Wawrzeka (Пољска). Технологије проширене реалности и употреба алата из домена Mixed reality у унапређењу дизајна дигиталних апликација, а консеквентно и многих аспеката човековог живота и деловања, у фокусу су разматрања Ивана Данилова и групе аутора. Текст Милене Јокановић представља вредан допринос истраживању и тумачењу како феномена фото-архива уметника, тако и односа и значења аналогне и дигиталне фотографије у ери нових технологија. Прилог Биљане Јовић и групе аутора посвећен је проблематици биодизајна и експлицира процес током којег цртеж примерка биљне врсте, посредством дигиталних технологија, бива трансформисан у тродимензионални модел урбане инсталације.

Примењена геометрија у уметностима представља проблемски оквир четвртог поглавља. Стела Батаља/Stella Battaglia (Италија) на примеру инсталације *У светлости Данџеа* (2021) експлицира феномен креативне примене геометрије на светлост и сенку. Резултати истраживања везани за естетичку перцепцију и асоцијативну амбиваленост геометријског патерна пиротских ћилима представљени су у раду Биљане Пејић и Бојане Шкорц. Предмет разматрања Софије Ракицић јесу пројекциони системи заступљени у представама архитектонског простора у српском живопису 13. века.

Проблематика петог поглавља везана је за нове материјале и технологије у примењеним уметностима. Биомиметика као стваралачки принцип и императив развоја савременог текстилног дизајна предмет је експликације Арпада Пулаиа и Слободана Мишића. Фокус истраживања Јасмине Поповић и групе аутора усмерен је на технологију добијања провидног дрвета као новог, атрактивног материјала и могућности његове примене у грађевинарству, архитектури, примењеној уметности итд. Бранислава Лазић и аутори образлажу концепт дигиталног, *ink jet* штампања текстила. Марина Коцарева Ранисављев анализира

проблематику имплементације нових технологија у модном дизајну и модној индустрији, указујући истовремено на вишеструке консеквенце тог процеса.

Просторни и обликовни аспекти дизајна представљени су у оквиру шестог поглавља. Оно започиње расправом Алексе Цигановића о трансферу геометријских структура успостављених у архитектури интернационалног стила прве половине 20. века у системолошки и метаархитектонски дискурс друге половине истог столећа. Милена Благојевић (Италија) на примеру ревитализације историјског објекта караван-сараја Галата у Истанбулу експлицира процес прилагођавања архитектонског дизајна савременом добу, обележеном брзим протоком информација и смењивањем догађаја. У прилогу Иване Раловић просторна репрезентација Београда сагледава се кроз „архитектонски документаризам” у филмском стваралаштву Александра Саше Петровића.

Проблемски оквир седмог, завршног поглавља зборника чине едукативни аспекти примењених уметности. Интердисциплинарно сагледавање и тумачење формалних и значењских аспеката костима, тј. одеће фиктивних ликова књижевних дела домаћих аутора 19. и прве половине 20. века, представљају тежиште експликације Драгане Вукићевић. Јелена Матић и Милена Путник разматрају појмове „циркуларни дизајн” и „циркуларна економија” у контексту прогресивних јавних политика у области заштите животне средине, уважавајући специфичности уметничке обликовне праксе. Резултати истраживања локалне дизајн-сцене, уз посебан осврт на затечену ситуацију и могућности унапређења дизајнерске сцене, као и на квалитет образовања у том домену, представљени су у прилогу Јелене Дробац и аутора.

Манифестација *СмартАрт – уметности и наука у примени* је сем поменуте међународне конференције укључила и изложбу у галерији N.O Concept, одржану од 10. до 23. септембра, на којој је приказана симбиоза уметности, дизајна, науке, технологије, са циљем да се пружи простор, контекст и подршка за видљивост истраживачких и иновативних пракси младих аутора, студената и алумнија Факултета примењених уметности, као и стручну екскурзију за учеснике конференције реализовану 25. септембра, на којој је представљено културно историјско наслеђе Србије посетом манастиру Манасија и Краљевском комплексу на Опленцу. Иновативан и квалитативан допринос развоју и афирмацији науке и уметности који промовише СмартАрт подржали су САНУ, Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, Министарство културе и информисања Републике Србије, Културни центар Београда, Музеј савремене уметности и Универзитетска библиотека „Светозар Марковић”, амбасаде Мађарске, Италије и Француске, Француски институт, Мађарски и Италијански културни центар.

Резултати конференције *СмартАрт – уметности и наука у примени* поново су указали на потребу за стварањем платформе за размену сазнања из различитих дисциплина науке и уметности, усмерену ка примењеној уметности, а учешће међународних експерата, неумањено упркос условима пандемије, још једном је потврдило оправданост организације овог међународног догађаја.

Др Милан Просен
Др Данијела Димковић
У Београду, септембар 2022.

EDITORS' FOREWORD

The second international conference SmartArt – Art and Science Applied: “Experience and Vision” was held in Belgrade at the Serbian Academy of Sciences and Arts (SASA) on the 23rd–25th September 2021, organized by the Faculty of Applied Arts of the University of Arts in Belgrade and under the auspices of the SASA’s Department of Art. 126 participants from 13 countries took part in the conference. After the plenary presentations delivered by eminent scientists prof. dr. Rudolf Klein (Budapest) and prof. dr. Stefano Ridolfi (Rome), as well as Sava Čvek (Boston), famous designer and alumni of the Faculty of Applied Arts, the audience attended the conference presentations which were divided into eight thematic fields: History and theory of applied arts, Protection of cultural heritage, Applied art and digital technologies, Applied geometry in arts, New materials and technologies in applied arts and design, Spatial configuration and contextual aspects in design, Terminological challenges in applied arts, and Educational aspects of applied arts.

The results of the SmartArt 2021 conference – within which over 100 scientific, professional and research presentations were delivered by both upcoming as well as established authors – are presented within the two international publications containing conference papers selected by the conference Editorial Board; presenting on this occasion the *Proceedings of the Second International SmartArt Conference*, which consists of 27 papers from 7 fields, which all indicate mutual connection between science and art, and contribute to their deeper understanding, encouraging dialogue between different creative fields. The papers of foreign (5) and domestic (22) authors are written and published in Serbian and English.

The field of History of applied arts and design begins with an analysis of Raphael’s fresco decoration in the Stanza della Segnatura in the Vatican, with which the author Jovan Đorđević pointed out the differences in the perception of the work of applied art in its historical, museum and virtual spatial contexts. Bojana Pašajlić has presented the concepts of the facades of representative craft and trade buildings built from the end of the 19th to the middle of the 20th century in the center of Kragujevac as paradigmatic examples of the interdisciplinary nature of applied art. The development of mosaics in the territory of Yugoslavia in the 20th century and the propaganda character of the works created in that medium after the Second World War confirmed the complexity of the relationship between applied art and political ideology, which Nađa Milivojević has highlighted in her work.

Environmental aesthetics as the broadest frame of reference for viewing contemporary architecture is the subject of theoretical observations by Irena Kuletin Čulafić, while Natalia Shabalina (Russia) explains the bifunctional relations of applied arts and design from a socio-anthropological aspect. Jiří Tourek (Czech Republic)

examines Peter Eisenman's concept of critical architecture in correlation with the idea of "delay". The conclusion of this chapter consists of reviews of the changes in the function of textiles as an artistic medium during the second half of the 20th century (Iva Leković) and the scenography of Aleksandar Denić as a metaimage of the spectacle (Jovana Pikulić).

The second segment of the conference proceedings is dedicated to the problems of cultural heritage protection. The application of the results of recent scientific and technological research in the conservation and restoration of works of art and museum artifacts made of polymer materials is the subject of analytical study by Radmila Damjanović and a group of authors. Valentina Savić and Nada Sekulić look at the phenomenon of intangible cultural heritage globally and locally. The importance of the photogrammetric method for the preservation of endangered architectural heritage is confirmed by the example of the "Bela mačka" house in Pirot explained in the paper written by Nastasija Kocić and the group of authors. Eventually, the results of the work of the Colony of conservators, restorers and museum workers at the open-air museum "Staro selo" Sirogojno as a model example of the collaborative practice of experts and scientists of different profiles is presented in the paper contributed by Aleksandar Todorović and a group of coauthors.

The third chapter of the Proceedings is dedicated to applied art and digital technologies. Changes in the design of museum exhibitions in Poland during the last three decades and the application of digital technologies in that domain are the subject of analysis conducted by Beata Wawrzecka (Poland). Augmented reality technologies and the use of tools from the Mixed reality domain in improving the design of digital applications, and consequently many aspects of human life and action, are the focus of research of Ivan Danilov and the group of coauthors. Milena Jokanović's paper represents a valuable contribution to the research and interpretation of the phenomenon of the artist's photo archive, as well as the relationship and meaning of analog and digital photography in the era of new technologies. The paper written by Biljana Jović and a group of authors is dedicated to the issue of biodesign and explains the process during which a drawing of a specimen of a plant species, through digital technologies, is transformed into a three-dimensional model of an urban installation.

Applied geometry in arts represents the problem framework of the fourth chapter of the Proceedings. Stella Battaglia (Italy), on the example of the installation *Alla Luce di Dante* (2021), explicates the phenomenon of creative application of geometry to light and shadow. The results of research related to the aesthetic perception and associative ambivalence of the geometric pattern of Pirot carpets are presented in the work of Biljana Pejić and Bojana Škorc. The subject of research conducted by Sofija Rakidžić is the projection systems shown in the representations of architectural space in Serbian painting of the 13th century.

The papers of the fifth chapter of the Proceedings are related to new materials and technologies in applied arts. Biomimetics as a creative principle and imperative for the development of contemporary textile design is the subject of the paper written by Arpad Pulai and Slobodan Mišić. The research by Jasmina Popović and the group of coauthors is focused on the technology of obtaining transparent wood as a new, attractive material and the possibility of its application in construction, architecture, applied art, etc. Branislava Lazić and her coauthors explain the concept of digital, ink jet textile printing. Marina Kocareva Ranisavljev analyzes the issue of implementing new technologies in fashion design and the fashion industry, simultaneously pointing out the multiple consequences of that process.

The sixth chapter of the Proceedings deals with spatial configuration and contextual aspects in design. It begins with Aleksa Ciganović's discussion of the transfer of geometric structures established in the international style architecture of the first half of the 20th century into the systemological and metaarchitectural discourse of the second half of the same century. Milena Blagojević (Italy) uses the example of the revitalization of the historic Galata Caravansary in Istanbul to explain the process of adapting architectural design to the modern age, characterized by the rapid flow of information and changing events. In the paper contributed by Ivana Ralović, the spatial representation of Belgrade is viewed through "architectural documentarism" in the filmmaking of Aleksandar Saša Petrović.

The problem framework of the final chapter of the Proceedings includes educational aspects of applied arts. Interdisciplinary observation and interpretation of formal and meaningful aspects of costumes, i.e. clothing of fictitious characters in literary works by local authors of the 19th and first half of the 20th century, represent the focus of the paper written by Dragana Vukićević. Jelena Matić and Milena Putnik analyze the terms "circular design" and "circular economy" in the context of progressive public policies in the field of environmental protection, respecting the specifics of artistic design practice. The results of the research of the local design scene, with a special focus on the current situation and the possibilities of its improvement, as well as on the quality of education in that domain, are presented in the study contributed by Jelena Drobac and her coauthors.

The event SmartArt – Art and Science Applied: "Experience and Vision", in addition to the aforementioned international conference, has also included one exhibition and one excursion. The exhibition was held from September 10th to September 23rd in the N.O Concept gallery, where the symbiosis of art, design, science, technology was shown, with the aim of providing space, context and support for the visibility of research and innovative practices of young authors, students and alumni of the Faculty of Applied Arts. The professional excursion for conference participants was realized on September 25th, within which the cultural and historical heritage of Serbia was presented with a visit to the Manasija Monastery and the Royal Complex on Oplenac. The innovative and qualitative contribution to the development and affirmation of science and art promoted by SmartArt was supported by the SASA, the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia, the Ministry of Culture and Information of the Republic of Serbia, the Cultural Center of Belgrade, the Museum of Contemporary Art and the "Svetozar Marković" University Library, as well as the Hungarian, Italian and French embassies, the French Institute, the Hungarian Institute and the Italian Cultural Center.

The results of the second international conference SmartArt – Art and Science Applied: "Experience and Vision" have pointed out the need to create a platform for the exchange of knowledge from various disciplines and fields of science and art, aimed at applied art, while the participation of international experts – undiminished despite the conditions of the pandemic – have once again confirmed the justification of organizing this international event.

Dr. Milan Prosen
Dr. Danijela Dimković
Belgrade, September 2022

**І ИСТОРИЈА
И ТЕОРИЈА
ПРИМЕЊЕНИХ
УМЕТНОСТИ**

**I HISTORY
AND THEORY
OF APPLIED
ARTS**

RELATIONSHIP BETWEEN THE OBSERVER AND RAPHAEL'S STANZA DELLA SEGNATURA IN A HISTORICAL, MUSEUM AND VIRTUAL CONTEXT

Jovan D. ĐORĐEVIĆ

Università Ca' Foscari Venezia, Department of Environmental Sciences, Informatics and Statistics, Italy

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch1>

Abstract: The subject of this paper is the relationship between the observer and space in a historical context, as well as in a contemporary one. What I also take into account is the experience and knowledge that the observer has when being confronted with a work of art applied in a historical interior. To be more precise, I investigate the difference between the perception of Raphael's frescoes in the Stanza della Segnatura in their original context (the papal library), and today's museum environment, as well as through the virtual reality model on the official website of the Vatican museums. The aim is to divide and classify different ways of interaction between the viewer and the paintings: the original viewer knowledgeable in Neoplatonism who could fully grasp the philosophical concept behind the frescoes, the contemporary viewer gazing at them in the Vatican museums; and the observer who accesses the virtual reality (VR) version of the Stanza through his or her computer/headset. The first part is dedicated to the overall introduction to the historical context of the Stanza della Segnatura and the people behind its philosophical conception, followed by a discussion on the Renaissance theory of painting from a Neoplatonic point of view. The last part is dedicated to the contemporary theory of the observer and the artwork explained through the prism of virtual reality.

Keywords: Neoplatonism, theory of art, virtual reality, observer, Raphael, Stanza della Segnatura

INTRODUCTION

Soon after arriving in Rome, in January 1509, Raphael was commissioned by Pope Julius II (of the della Rovere family) to decorate his private library, known today as the Stanza della Segnatura (Room of the Seals)¹, with four large-scale wall paintings. Each one represented a separate field of knowledge/ intellectual activity,

¹ It is the first out of four papal rooms that Raphael decorated. The other three are known as the Room of Heliodorus, Room of the fire in the Borgo, and the room of Constantine.



Fig. 1

painted masterfully by the young Raphael. These faculties of knowledge were, traditionally, Theology, Philosophy, Jurisprudence, and Medicine. In the late 15th century, Medicine had been replaced by Poetry.² The paintings on the side walls included: the Triumph of Theology (or the Disputation of the Holy Sacrament, also known as the *Disputa* (Figure 1)); the so-called School of Athens (Figure 2), in which various philosophers are depicted; Parnassus (Figure 3), a pastoral vision of poets accompanied by muses and Apollo; and Jurisprudence (Figure 4) with three female figures³, below which two scenes of lawgiving are depicted—Justinian presents the Pandects to Trebonianus and Gregory IX approving the Decretals.

² S. Buck and P. Hohenstatt, *Raphael*, Potsdam, 2013, p. 42

³ According to Edgar Wind (and generally accepted as such in other books which deal with the subject of the Stanza della Segnatura) the three female figures are interpreted as the three virtues – Prudence, Temperance, Fortitude – accompanied by Justice on the ceiling. However, Wind also adds that the point of that fresco as a whole, including also the lower scenes of law-giving, is to make peace between the opposite walls of Philosophy and Theology (School of Athens and the *Disputa*). He does so by identifying the symbols of each figure as having a dual meaning. Thus, the oak of the Fortitude (also a reference to the della Rovere family) becomes the symbol of Charity; Temperance becomes Hope; the flame of Prudence is also the Flame of Faith. (E. Wind, “Platonic Justice, Designed by Raphael”, *Journal of the Warburg Institute*, Vol. 1, No. 1, 1937). Other authors like Joost-Gaugier suggest that the three figures are the Three Graces, daughters of Zeus (who is symbolized in the blue sky above them). They represent, according to Cicero, the “authority of supreme law over civil and religious law.” Following Hesiod and Seneca, the Graces symbolize the consequences of Justice, also understood in that fresco as the Law. (C. L. Joost-Gaugier, “The Concord of Law in the Stanza della Segnatura”, *Artibus et Historiae*, Vol. 15, No. 29, 1994, p. 94-95)



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

The decoration of the ceiling follows that of the chamber's walls and has four large *tondi* painted on it (Figure 5). In each *tondo*, an elegant female figure is accompanied by putti holding tablets with texts in Latin. These female figures are personifications of Theology, Philosophy, Poetry, and Justice. They can be considered as symbols of the frescoes underneath them. Between the *tondi*, are four rectangular scenes, which serve as points of connection for the personifications. These include Adam and Eve, between Justice and Theology; Judgement of Solomon between Justice and Philosophy; Apollo and Marsyas between Theology and Poetry; and, the Prime



Fig. 5

Mover between Poetry and Philosophy. There are also eight small scenes painted in *grisaille* technique, located between the *tondi*.⁴ In the very center on the ceiling is the coat-of-arms of Pope Nicholas V, who built the chamber, being held by putti. This detail was probably painted by Giovanni Antonio Bazzi, a painter from Siena, known as Il Sodoma.⁵

⁴ Edgar Wind identified the scenes as representations of four elements-Water, Earth, Fire, and, Air. They are all symbolized by two small plates – one monochromatic, and the other one in color – showing historical (upper ones) and mythological scenes (lower ones). Water is represented by the Struggle of Mettius Curtius and *Amor vincit Aquam* between Philosophy and Justice; Earth is represented by the Judgement of Junius Brutus and the Vanquished Giants between Justice and Theology; Fire is represented by Mucius Scaevola and the Forge of Vulcan between Theology and Poetry; Air is represented by Pax Augustea and the Return of Amphitrite between Poetry and Philosophy. (E. Wind, “The Four Elements in Raphael’s ‘Stanza della Segnatura’”, *Journal of the Warburg Institute*, Vol. 2, No. 1, 1938).

⁵ S. Buck and P. Hohenstatt, op. cit. p. 42

Even though Raphael was eager to learn and enjoyed reading philosophical texts it would be impossible to imagine him alone knowing all the thinkers and their respective schools of thought which are depicted in the Stanza. However, he was surrounded by people from the court of Pope Julius II, whose projects of decorating the ceiling of the Sistine Chapel and the Stanze were intended for making Rome the most glorious city in the world. To achieve this ambitious goal, Julius employed several humanists and theologians who held orations on important occasions and were writing texts and commentaries. The most famous among these was the protonotary Paolo Cortese; Cardinal Marco Vigerio, a leading Franciscan theologian⁶; Cristoforo Marcello, a preacher; Tommaso de Vio, master general of the Dominicans; Tommaso Fedralnghirami, the papal librarian, and, Egidio da Viterbo, prior general of the Augustinian order.⁷

Egidio da Viterbo, who was probably the main advisor for the decoration of the Stanza della Segnatura, studied the philosophy of St Augustine, Averroes, and St Thomas Aquinas in Padua, only to leave for Florence in 1493, where he refined his knowledge of Platonic theology against Averroistic Aristotelianism under the guidance of Marsilio Ficino.⁸ His syncretism of ancient Greek and Roman philosophy with Christian theology was the main source of inspiration also for Egidio. Being Ficino's disciple, he adopted the concept of *prisca theologica* according to which Christian truths were anticipated by the ancients in Hermeticism, Neoplatonism, and the Chaldean Oracles.⁹ Thanks to Ficino, he was acquainted with the ancient thinkers: Plato, Plotinus, Porphyry, Iamblichus, Proclus etc. Another famous Florentine humanist and also a friend of Ficino, Giovanni Pico della Mirandola, influenced Egidio with his Kabbalistic studies, thanks to which he learned Hebrew.¹⁰ Aside from Kabbalah, he was probably introduced to the teachings of pseudo-Dionysius Areopagite. Egidio's understanding of the world is perhaps best exemplified in a sermon he held on December 21st, 1507 in St Peter's Basilica. In it, he expressed his understanding of the cosmos as being a tripartite entity, in which the elements are fully corporeal, divine intelligences are "completely unencumbered by bodies", and midway between them is man, who as such, consists of both.¹¹ The sermon, I would argue, can also be understood in another way – the elements, or rather matter itself, can be seen as the materials used for the painting; the divine intelligences as the content which is symbolized by the paintings, since an image is always an image of something ontologically higher; and the man who is in the middle might be the observer who, looking at the materials applied onto a wall sees the divine represented in the images. This allowed the contemporary observer to, through contemplation, reach the idea of Beauty.

6 H. B. Gutman, „The Medieval Content of Raphael's School of Athens”, *Journal of the History of Ideas*, Vol. 2, No. 4, 1941, p. 429

7 B. Kempers, “Words, Images, and All the Pope's Men Raphael's Stanza della Segnatura and the Synthesis of Divine Wisdom”, in: *History of Concepts*, ed. I. Hampsher-Monk and K. Tilmans, Amsterdam, 1998, p. 158

8 D. Nodes, Introduction, in: Giles of Viterbo. *The Commentary on the Sentences of Petrus Lombardus*, Studies in Medieval and Reformation Traditions, Volume 151, Leiden, 2010, p. 2-3

9 K. B. Wingfield, “Networks of Knowledge: Inventing Theology in the Stanza della Segnatura”, *Studies in Iconography*, Vol. 38, 2017, p. 177

10 I. D. Rowland, “Raphael's Eminent Philosophers: *The School of Athens* and the Classical Work Almost No One Read”, in: *Lives of the Eminent Philosophers*, Diogenes Laertius, trans. P. Mensch, ed. J. Miller, Oxford, 2018, p. 557

11 K. B. Wingfield, op. cit. p. 193

NEOPLATONISM IN THE STANZA DELLA SEGNATURA

Raphael's painting style, full of elegant figures and bright colors, made a perfect fit for the idea of depicting universal beauty. This type of beauty is reached by the intellect through love, according to Pietro Bembo.¹² From this world which is represented on the walls by four faculties of knowledge, the literal beauty of Raphael's frescoes and the beauty of the philosophical, theological, ethical, and poetic concepts, help the observer reach the divine beauty on the ceiling. The *tondi* serve as symbolic summaries of the lower images, and thus as universal symbols of Philosophy, Theology, Justice, and Poetry. One can then further contemplate these ideas and go beyond the Stanza itself. This is best expressed in Proclus' triad of Good-Beauty-Wisdom, in which the Good is the first hypostasis, and Beauty the second, located in the Mind of the World. "Beauty resides hiddenly in the intelligible prime elements, and openly in the ending of what was started in the divine Mind"¹³, referring to the material world. Thus, the highest Good is reached through beauty; first, the material one, which serves as an image (in the case of the Stanza this is meant both as an image and a painting), and then the universal one, as addressed by Bembo. Returning to Proclus once again, he stated that we are united with Beauty (and with Good) through Love, in the presence of light's symbolic revelation.¹⁴ Egidio da Viterbo, as a dedicated renaissance Neoplatonist, quite logically, substituted the goal of knowledge of God with the goal of receiving the revelation of the divine nature into the soul. This can be achieved using the heart rather than the mind.¹⁵ It also follows the idea expressed by Areopagite in which one cannot know God, nor describe him, only love him.¹⁶ Dante Alighieri, who is depicted twice by Raphael in the Stanza, in his *Convivio* said that the soul participates in the divine nature. He is describing the process of contemplation in which the soul "sees God solely through the inner mirror of the soul."¹⁷ Thus the highest art form is the art of contemplation, which encompasses also the contemplation of universal beauty.

The tripartite division of the World, delivered by Egidio da Viterbo in his famous sermon, is the ideological basis of the Stanza. The material sphere that is reserved for humans is, of course, depicted on the walls as the four faculties of knowledge. But it is not any sort of knowledge, only the one that allows for a man to reach God. These are interconnected and inseparable from one another, forming a cycle of Sapientia. The vault is reserved for the celestial sphere, with its simpler forms being depicted as personifications. This illustrates the Neoplatonic ideal of contemplating the many in order to reach the few. The *tondi* are again themselves connected by rectangular scenes that this time make a celestial cycle. But they are also related to the paintings below them, not just as being their symbols or summaries, but literally having a connection with them.¹⁸ This, yet again, creates a circular motif in

12 P. Barolsky, "Raphael's 'Parnassus' Scaled by Bembo", *Notes in the History of Art*, Vol. 19, No. 2, 2000, p. 33.

13 R. Đokić, *Istorija estetike II*, Beograd, 2008, p. 380

14 Ibid. p. 383-384

15 D. Nodes, op. cit. p. 14

16 R. Đokić, *Istorija estetike III*, Beograd, 2012, p. 239

17 K. E. Gilbert, i H. Kun, *Istorija estetike*, transl. D. Puhalo, Beograd, 1969, p. 138

18 These points of connection are depicted in this way: Theology points downwards to the Disputation; Apollo gazes towards Poetry above Parnassus; Justice gazes at the Virtues below her, and Plato points towards Philosophy.

the Stanza, forming a triad of circularity. As such it encompasses two immensely important aspects of Neoplatonic thought – the triad and the circle.

To finish with Egidio's tripartite division, the first and the highest sphere is that of divinity, which is not depicted in the Stanza. We catch a glimpse of it in the highest part of the *Disputa*, with its golden rays and clouds of electrum¹⁹ (Figure 1). However, as a Neoplatonist and a person knowledgeable about patristic theology, Egidio must have known the Areopagite's understanding of God. According to his Christian understanding of Neoplatonism, God is not the same as the Trinity, but something even higher. He is not a being, and therefore cannot be either understood or described. This is described as the so-called negative or apophatic theology.²⁰ God is equated with Plotinus's One, which is also not a being, nor is it a non-being. It is at the same time movable and immovable, just as it is present and absent.²¹ Thus, the third and the highest part of the Stanza is not depicted, for it cannot be. It can, however, be reached through the contemplation of divine truths depicted on the walls and the ceiling. This takes account of both the absence of God in the lack of his depiction, and his presence for He is in the Being, and thus in the paintings and the observer himself.

The complexity of the pictorial program in the Stanza made it hard for any viewer who was not familiar with Neoplatonism to grasp its deeper meaning. This lack of understanding was further emphasized when Julius II died, and when the works of the papal humanists started to fall into oblivion. The cultural and political climate in the second half of the 16th century changed completely, and the concept of the unity of all knowledge in theology was abandoned. Emerging scientists were seeking the truth outside of the religious doctrines.²² Already for the people who lived later in the 16th century – Vasari, Ghisi, Veneriano—it was hard for them to fully understand the concept. With all of this happening, the political promotion of Julius II was lost along with the philosophical syncretism of Egidio da Viterbo, Marco Vigerio, Tommaso Inghirami, and others.²³ We were left with the marvelous art of Raphael, and some basic information regarding the Stanza della Segnatura provided by Giorgio Vasari.

RENAISSANCE THEORY OF PAINTING

Now I will do my best to reconstruct a Renaissance theory of painting based on the philosophy of Marsilio Ficino, and other ancient authors from whose works he drew ideas and concepts. Evidence suggests that Egidio da Viterbo, who had studied under Ficino, knew these concepts well and had them in mind when he conceived the pictorial program of the Stanza della Segnatura. Therefore, under this assumption I will present my hypothesis as to how Raphael's frescoes appeared to a 16th century observer knowledgeable in Neoplatonism. However, I must add that

19 Ezekiel's text recounts the visionary appearance of the Godhead (Doxa) in a cloud that opens to reveal brilliant light "like a kind of electrum, that is, in the middle of the fire;" Gregory the Great explains that electrum, an alloy of silver and gold, "exceeds gold in *claritas* and exceeds silver in *fulgor*." Shearman proposed that Raphael denoted with great originality the composition of clouds and angelic bodies by vapor condensation, bathed in overwhelmingly brilliant Gregorian luminescence. (K. B. Wingfield, op. cit. p. 192)

20 R. Đokić, *Istorija estetike III*, p. 239

21 R. Đokić, *Istorija estetike II*, p. 207

22 B. Kempers, op. cit. p. 164

23 Ibid. p. 166

I will focus solely on the relationship between the Renaissance Neoplatonism and theory of perception of a painting, and not on the Neoplatonic interpretation of the representations in Raphael's frescoes.

According to Panofsky's "Idea, a Concept in Art Theory",²⁴ the roots of modern art theory were established in the Renaissance. He discerns two different approaches: the mimetic one, described by Leon Battista Alberti, but also by other artists like Leonardo and Dürer; and the Neoplatonic one. The first one argues that the idea does not preexist in the mind of the artist, but is based on experiences from nature. It is perhaps, best summarized in the mimetic approach, in which observing nature is the key for creating a painting. The role of the artist is to create a balance between all the elements, making the object depicted most appealing to the eye. This is achieved based on his visual experience, from which the painter should select the best out of what is presented and then combine it, thus, creating an object which surpasses the reality of nature. Alberti adds that the painter should, in addition, add beauty.²⁵ According to him, beauty is based on the painter's talent to imitate nature, but even more so on the painter's literacy, because it is through knowledge that the artist can understand proportions, mathematical perspective, anatomy and the principles of harmony. The Renaissance theory of art tried to create a set of rules to objectively measure how successful a painting truly is.²⁶

On the other hand, the revival of Platonism after Ficino's translations postulated a different approach. The idea that the painter has is not considered a rational conclusion based on his experiences of nature. Instead, his intellect compares the impression of the Form that is radiated from the object and received by the Spiritus of the body with the corresponding Idea.²⁷ Based on God's imprint of the Idea of a perfect object onto the soul of the artist, he then judges what is beautiful, and depicts it. Alberti's theory posed that the harmony of proportion, color and quality is the essence of a good painting. This is the complete opposite of what Plotinus (and Ficino) argued for, because it points only to outer or surface beauty, thereby completely neglecting what is ontologically higher.²⁸

I would argue, however that the situation is not as black and white as it is presented by Panofsky. In his *Enneads*, Plotinus compliments the right proportions and harmony of the parts. "Harmonies perceived by the senses ought to be measured by numbers, not in any ratio, but in that which would serve in creating a shape that dominates the whole."²⁹ By stating that the parts are not as important as the whole, which is constituted by these same parts in a harmonious way, Plotinus affirms what Alberti would argue some 1200 years later. He ends his talk about "images which, like some lost shadows came into matter and adorned it", and proceeds to analyze the higher, so called "primary beauties" which lay beyond the sensory world³⁰ and are reached and perceived through one's soul. Therefore, the main difference is that Alberti's theory lacks a metaphysical dimension, whereas the part perceived by the

24 In this paper I use the translated version: E. Panofsky, *Idea – Prilog Povijesti Pojma Starije Teorije Umetnosti*, prev. Irena Martinovic i Boris Niksic, Zagreb, 2002.

25 E. Panofsky, *Idea – Prilog Povijesti Pojma Starije Teorije Umetnosti*, prev. Irena Martinovic i Boris Niksic, Zagreb, 2002, p. 53-54

26 Ibid. p. 57

27 M. Quinlan-McGrath, *Influences: Art, Optics, and Astrology in the Italian Renaissance*. Chicago, 2013, p. 78

28 E. Panofsky, *Idea – Prilog Povijesti Pojma Starije Teorije Umetnosti*, 2002, p. 59-60

29 Plotin. *Eneade*, ur. V. Marković, Beograd, 1982, p. 32

30 Ibid. p. 32

senses is the same. Both thinkers emphasize the harmony of the parts in creating an ideal object. For Plotinus, however, this is in order for it to become a symbol of divine truth; for Alberti it was to surpass nature – *natura naturans*.

Raphael was a perfect candidate for the decoration of the pope's rooms because of his education, which was required both for Alberti's principles, on the one hand, and for creating images imbued by Neoplatonism, on the other. In his letter written to Baldassare Castiglione in 1516, he said:

“In order to paint a beautiful woman, I need to see more beautiful women and under condition that you help me make the choice; but since there are so few beautiful women and few credible judges, I will go with the certain idea which appears in my thoughts. Whether it has artistic value I know not, I cannot say; but I will surely try to have one.”³¹

Even though the first sentence of the letter tempts to draw a conclusion that Raphael was inclined towards Alberti, the second part hints more at a trace of Neoplatonism.

Panofsky says that Raphael is reluctant to explain the origin of his idea, and that he would respond with “I do not know” if asked about it. He also adds that this image which the young artist would have in mind is probably a summary of his sensory experience.³² For me, his sentence about a “certain idea which appears” in his thoughts is very Plotinian in its formulation. Even though it is based on a series of sensory experiences, it still follows Plotinus's advice that all that is beautiful should be unified into one unique, singular beauty.³³ Another reason why I think Panofsky is wrong in his interpretation of the letter is that it was written after the decoration of the Stanza had been completed. Also, Raphael was very well acquainted with Neoplatonic philosophy that was presented to him by Egidio da Viterbo, Tommaso Inghirami and other humanists of the papal court. I would ascribe his shyness in admitting that he does not know of the idea's artistic value to certain modesty, so common in the letters of his time, especially since this particular letter was written for a count, Baldassare Castiglione, whom Raphael had painted probably one year before.

Panofsky also says that Leonardo, in his treatise on painting does not comment on the meaning of the term “idea”, and that he, in his beliefs, is a follower of Alberti.³⁴ However, Leonardo stated that the artist is always rethinking what he saw in nature. He said that “the painter is forced to align his spirit with the spirit of nature itself, and to serve as a medium between nature and art, using his art as a commentary on natural occurrences which are unavoidable consequences of its laws.”³⁵ Even though this is far removed from Neoplatonic thought, and Leonardo truly was, as Panofsky says, more inclined towards Alberti's notion of art, it still leaves space for an interpretation which would be dear to Ficino, namely the alignment of the spirit.

The Spiritus has a vital role in our perception of the world around us, as it is both projected from our eyes, and compares the received image with the divine Idea in our mind. What can be drawn from Leonardo's statement is the alignment of our

31 E. Panofsky, *Idea – Prilog Povijesti Pojma Starije Teorije Umetnosti*, 2002, p. 66-67

32 Ibid. p. 67

33 R. Đokić, *Istorijaestetike II*, p. 288

34 E. Panofsky, *Idea – Prilog Povijesti Pojma Starije Teorije Umetnosti*, 2002, p. 66

35 K. E. Gilbert, iH. Kun, op. cit. p. 149

spirit with that of nature. If the natural spirit is the same as the cosmic one, then we can follow Ficino in his statement that “by application of our spirit to the spirit of the cosmos, achieved by physical science and our affect, celestial goods pass to our soul and body.”³⁶ This results in making our spirit, or in this case the spirit of the painter “more like celestial things.” In *De Vita* Book III chapter 4, Ficino explains the parallel between our spirit and that of the cosmos. For him, the cosmic spirit is an intermediary between the “gross body of the World and its Soul”, just as our spirit is an intermediary between our body and soul: “This is absorbed by man in particular through his own spirit which is by its own nature similar to it, especially if it is made more akin to it by art.”³⁷ Ficino uses analogy, a valuable instrument of Neoplatonic logic, to explain the connection one can make with the Spiritus of the World. I should also explain that the spirit of the world is procreated by the World-Soul “as if pregnant by her own generative power”,³⁸ so that everything is generated through it by the World-soul.

I cannot here go into a detailed explanation of the hierarchy of the world according to Ficino (and Plotinus), but in order to better understand the purpose of an image, I should describe how the World-Soul functions. This is because the purpose of the painting or of an image heavily depends on the dynamics of the cosmos. According to Plotinus (and Ficino) there are three hypostases: the One, the Nous and the Soul. In addition to them there is matter, which is passive and as such is nota being. The One (or God) is the most difficult to explain simply, for it is between existence and nonexistence, between action and non-action. It cannot be described, for every description of it implies the confinement of its perfection. It is positioned beyond this world and as such cannot be grasped by thinking; it can only be experienced by us. But to experience it one needs to attain a high level of knowledge, which culminates in ecstasy.³⁹

The Nous or the Cosmic (Angelic) Mind is the first being, and is everything. It is immovable and incapable of action, only of thinking itself, through which it is aware of its existence. The Ideas reside in it. The next hypostasis is the Soul, which still belongs to the intelligible sphere. By contrast, she is capable of action, but is dependent on the Mind, for she is born out of it. Matter is the lowest in the sequence of the world’s hierarchy; it is passive and has its being in non-being. Only when Form, which is capable of action, is given to it, a singular body is created. As such, matter is only an image of the upper world.⁴⁰

We can already notice that the concept of an image being always an image of something ontologically higher has its roots here. Plotinus argues that the idea of beauty resides, as all ideas do, in the Mind. It is considered a plan, which is an archetype of beauty in the world below. From the Mind, the idea of beauty is transferred into the Soul, bestowing light upon it, becoming the creator of the beauty in the matter. In relation to the Mind, everything below successively declines in its beauty. Only God is more beautiful than the Mind.⁴¹ The most important point in this description of the idea of beauty as such is in its creative power to shape matter.

36 M. Ficino, *Three books on life*, transl. C.V. Kaske and J.R. Clark, Arizona, 1998, p. 134

37 Ibid. p. 136

38 Ibid. p. 135

39 B. Bošnjak, *Filozofija od Aristotela do Renesanse i Odabrani Tekstovi Filozofa*, Zagreb, 1957, p. 60-61

40 Ibid. p. 59

41 R. Đokić, *Istorija estetike II*, p. 275

At the beginning of *De Vita* Book III, Ficino explains how the World-soul serves to connect the Mind and the Body of the world. She is the *Primum Mobile*, she connects everything and she is, thus, equally distant from all things, both divine and transient. She is also simultaneously everywhere. These are her main features needed for the shaping of matter, which she does through seminal reasons. She possesses as many of them as there are ideas in the Divine Mind, so that everything created in this world corresponds to its idea in the Mind.⁴² “Therefore Zoroaster called such correspondences of forms to the reasons existing in the World-Soul “divine lures” and Synesius corroborated that they are magical baits.”⁴³ One can manipulate these divine lures to absorb more divine influences from the World-Soul. The rest of *De Vita* Book III is dedicated to this, but I will comment only on the parts that are relevant for the art theory, and as such are applicable to the Stanza della Segnatura.

Ficino discusses celestial influences and how one can lure them or trap them in matter, and thus manipulate their power. This is done via various symbols which are related to the planets and their ruling deities, but can also be done through vault paintings depicting the sky. This then serves as a divine lure or a magical bait for the planetary influences and for the World-Soul itself. As Garin and Zambelli noticed, the “form of an image as such takes on itself something of a force or a soul from above.”⁴⁴ It can be said that the paintings in the Stanza della Segnatura have magical properties and are suitable for celestial influences. I would also argue that the person who conceived them wanted them to serve as a connection between the observer and the divine. The philosophical concept which I reconstructed and presented in the previous paragraphs explains this clearly. If we accept that the tripartite division of the world was depicted in the Stanza, then the vault serves as a symbol of the celestial sphere. This sphere of the heavens is intermediary between the material world and the intelligible one, as it is the least material of all material things. And “the heavens, being free from corruption, retain the “archetypal” form they received from the hand of the Creator executing his ‘idea.’”⁴⁵

This fits perfectly with the concept of the *tondi* representing Justice, Poetry, Theology and Philosophy as they can be considered the archetypes of the paintings below them. By taking on themselves the “soul from above”, they inspire the observer to engage in a debate. This “soul from above”, but also the world spirit or *pneuma*, can be captured using analogy. So, an image that is analogous to the Idea it represents can become a bait for the Soul.⁴⁶ That is why I am deeply convinced that the *tondi* on the ceiling, since they represent the archetypes of the faculties of knowledge and poetry, can serve as lures for the Soul. She “can easily apply herself to materials since she has formed them to begin with through these same seminal reasons.”⁴⁷ Thus, the *tondi* symbolize the seminal reasons of philosophy, poetry, theology and justice.

According to Iamblichus, divinity can be reached only through a symbol.⁴⁸ Thus, through symbols, they inspire the observer by radiating their form into space. Since

42 M. Ficino, op. cit. p. 128

43 Ibid. p. 129

44 Ibid. p. 26

45 Ibid. p. 27

46 Ibid. p. 30

47 Ibid. p. 202

48 R. Đokić, *Istorija estetike II*, p. 340

more Soul is embedded in them than in other images, their radiance is probably more influential on the observer, who needs not actively look at them, but is being constantly shone upon. This I derive from the theory of optics and radiation as explained by Ficino in *De Vita* and Quinlan-McGrath in her book *Influences: Art, Optics, and Astrology in the Italian Renaissance*. It can be said that there is a certain kind of intertwining between the subject of a painting and the viewer. This leads to the collapse of the boundary between the subject and the object, and consequently between the real and the imaginary.⁴⁹ The explanation can be found in the symbol itself, which serves as a point of connection between the otherworldly and of this world.⁵⁰ To do so, in the case of the Stanza, following Plotinus' ideal, one should be a highly knowledgeable person, and hence be able to reach ecstasy.

This process is described in Pico's *Oratio*, and Egidio da Viterbo was probably very familiar with it. According to Pico, who follows the celestial hierarchy of the Areopagite, there are three higher modes of life: active, contemplative and unitive, which are embodied in three groups of angels: the Thrones, Cherubim and Seraphim. The second one is "the angelic order of Pallas, the goddess of wisdom, and she is the guardian of contemplative philosophy."⁵¹ It, thus, makes sense that Pallas or Minerva is depicted in the School of Athens (Figure 2). Moving upwards from the contemplative level, we reach the Seraphim, which are love. This proves what I stated before, following Proclus's triad, that love takes us towards the Good through beauty. Through the Seraphim or the seraphic way of life one reaches God. Indeed, Pico states that: "One who is a Seraph – a lover – is in God, and God is in him; or rather, he and God are one."⁵² Then contemplation ends and ecstasy is achieved in unity with God or the One. Iamblichus explained his theurgy in a similar way. For him, the observer is first connected to certain parts of the cosmos and divine potencies which permeate them. I would equate these with the seminal reasons in the World-Soul. Then through them, he is led to the universal Creator, with whom he becomes linked, and being deprived of matter unites himself with the logos.⁵³

But why would the heavens bestow their gifts upon us? The explanation can once again be found in Ficino's *De Vita*, to be precise in III. 20, where he says that "love and faith toward a celestial gift are often the cause of celestial aid."⁵⁴ In this passage love is introduced in the context of an image. I previously mentioned that love helps the observer to reach beauty (according to both Proclus and Pietro Bembo), so an artwork can then be understood as a metaphor for an infinite divine beauty. This was promoted after the Council of Nicaea in 787, when it was deemed permissible to worship God through the use of images.⁵⁵ To understand the metaphor of the image, the observer should not use his or her ratio, but rather their emotions. Only in that way can the observer be led to "see and touch the invisible reality."⁵⁶ There is, however, a risk of loving the symbol more than what it represents, as was stressed by St Augustine.

49 Ibid. p. 188

50 Ibid. p. 340

51 B. P. Copenhaver, "The Secret of Pico's Oratio: Cabala and Renaissance Philosophy", in: *Midwest Studies in Philosophy*, Vol. 26, 2002, p. 62

52 Ibid. p. 63

53 R. Đokić, *Istorija estetike II*, p. 336

54 M. Ficino, op. cit. p. 183-184

55 O. Grau, *Virtual Art: From Illusion to Immersion*, trans. G. Custance, London, 2003, p. 32

56 D. Iozzia, *Aesthetic Themes in Pagan and Christian Neoplatonism: From Plotinus to Gregory of Nyssa*. London, 2015, p. 21

The beauty can also be tied to the painting as well as to what the painting represents. If a person is in love with the World as an image of God, then he or she is well directed. On the other hand, if one loves the image for the material beauty of it, then “his eye is blurry as that of a bat or an owl.”⁵⁷ Therefore, St Augustine employs the concept of a veil, which need not hide the truth, but rather can suggest it. It can thus be used to attract the consumers of the artwork. Continuing in Augustine’s intellectual footsteps, Hugh of Saint-Victor confirms this and adds that the veil should stimulate the observer’s activity and awaken his soul.⁵⁸

The concept of the veil is precisely how Raphael’s paintings in the Stanza della Segnatura should be understood. They should stimulate an intellectual debate within the observers who would then try and decipher them. Through these intellectual stimuli, the soul of the observers would be awoken, and thereby prepared to receive the celestial gifts which are affecting it by the constant radiation from the paintings’ Form. Of course, only people who were highly educated could have understood these concepts and thus interpret the paintings of the Stanza in such a way. Porphyry stated that the images “can be useful only to those initiated in the mysteries”,⁵⁹ or in this case only those who are educated in Neoplatonism. This is probably one of the main reasons why Raphael’s frescoes soon became intellectually inaccessible to the viewers once the cultural climate changed.

Another important aspect of the *tondi* that supports their archetypal representation is their shape: the circle. For Proclus, the circle represents continuity and unity at the same time. This can be both the continuity and unity of a whole which can be understood as time, space, or movement. This continuity can be finite in that it lasts until the starting point is reached again, or infinite, i.e. continuing into infinity. Therefore, a circle unites both the finite and the infinite in itself. This allowed Proclus to equate it with time, which is infinite and stimulates the movement of other things. For him, time is eternal and exists before the second hypostasis, that of the Mind, and it is in the center of the intelligible circle representing the eternal being. One of the three parts of the noumenal sphere, according to Proclus, is the being-in-itself which he equates with Beauty. Since a circle is a representation of the eternity located in the Mind, it is also a representation of Beauty.⁶⁰ When his view was adapted to fit Christian theology, the generative power of the eternal cyclic movement was explained as God eternally creating. He does so by pouring light into the circle, which is by being both active and passive at the same time.⁶¹ This was expressed by Proclus as the power of the circle to be both a fragment and a whole, both active and passive, finite and infinite, and which in itself unites all of this.

I gave this very complex explanation of the circle because I think that it has the potential to deepen our understanding of the vault in the Stanza (Figure 5). First of all, if the circle represents infinity and the highest level of Beauty attainable by the human mind, this can then be reached by the observer looking at the circular shape of the paintings on the ceiling. It also goes hand in hand with the understanding of an image as a symbol of something ontologically higher; in this case of the Angelic or Divine Mind. As I explained in the previous paragraph, by thinking about what is being seen in an image, the soul is awakened and yearns for the World-Soul. The

57 K. E. Gilbert, iH. Kun, op. cit. p. 131

58 Ibid. p. 134

59 D. Iozzia, op. cit. p. 46

60 R. Đokić, *Istorija estetike II*, p. 385-388

61 R. Đokić, *Istorija estetike III*, p. 249

latter is attracted by the love of the viewer towards it and elevates his soul. Thus, using the logic of the Neoplatonic philosophers, in particular how Proclus understands the circular shape, I would argue that Raphael's *tondi* would thus have all the same qualities as other paintings, but with a heightened effect. The emphasis comes from the shape of a circle, which gives thereby more power to the representation. Given that the personifications of theology, philosophy, poetry and justice are already simplified versions of the paintings below, and as such closer to Beauty, with their circular shape they are elevated even higher than if they were rectangular.

In relation to the observer, their texts can then function both as a cause for an intellectual debate and awakening of the soul, stimulated by the former. Thus, the observer would be inspired by the divine, to know the causes, and to know the divine things which give to each its due (as is written on the tablets in the paintings).⁶² According to Nicholas of Cusa, Giorgio Martini, Marsilio Ficino, and later Giordano Bruno, and similarly to Proclus, the circle is the perfect symbol of God himself, for in Him the "periphery and the center are exchangeable", and He is compared to "a sphere whose border is nowhere and center is everywhere."⁶³ Therefore, the *tondi* follow what was expressed by pseudo-Dionysius the Areopagite: that every image is an image of God.⁶⁴

Since all of the frescoes in the Stanza are united in a cycle, both literally and figuratively, they represent the image of God. As I have argued in the previous chapter, God, because he is not a being, cannot be directly represented but only symbolized or hinted. To confirm my theory that the Stanza follows the tripartite division of the World as expressed by Egidio, and that God is not depicted but is present in the room, I will use the understanding of the circle discussed above. For Proclus and the Areopagite, the circle is the image of the Divine Mind, but for the thinkers of the Renaissance, it is a symbol of God. Since all of Raphael's images are forming a cycle vertically, horizontally, and as a whole, they together form a symbolic sphere which is a three-dimensional circle. If this sphere is understood as God, according to Ficino, its center is everywhere. "Everywhere" meaning what-ever fresco the observer is looking at. Since they are all interconnected with one another, the one which is analyzed at the moment is the center, while the others are the periphery. And they are all interchangeable. This makes the center everywhere and the border nowhere, for none individually can be fully understood without understanding the others. Through this, God's presence is expressed in the room, without an explicit

62 The inscriptions in each of the *tondi* representing Justice, Theology, Poetry and Philosophy are given here accordingly, with their translations: *Ius Suum Unicuique Tribuit* (I give to each his due); *Divinarum Rerum Notitia* (Knowledge of divine things); *Numine Afflatur* (Inspired by the Divine); *Causarum Cognitio* (Knowledge of the causes). All of the inscriptions held by the putti and the genii can be read together when connected by "et", in any of the directions. This allows for four different ways of reading and combining them, but all pointing to the same subject – divine permeation into this world. I find it quite fitting that these texts are on the ceiling, as it is from above, that is, from the celestial sphere, that we receive the divine influences. Another important aspect is that this was a sort of a cryptic message, understandable only to those with adequate knowledge and willing to contemplate it. It is exactly this kind of approach to the secrets of knowledge that was highly praised by Neoplatonic humanists of the Renaissance. One might recall Pico's statement in the Oration when he does not wish to cast the pearls before the swine. It is painted there for everyone to see, but not for everyone to understand.

63 E. Wind, *Paganske misterije u renesansi*, prev. Lj. Nikolić, Beograd, 2019, p. 298

64 R. Đokić, *Istorija estetike III*, p. 247

depiction (which is also impossible), thus perfectly symbolizing his “omnipresence and absence”⁶⁵ at the same time.

The other crucial moment for Renaissance art theory is the use of perspective, and the Stanza della Segnatura offers abundant material for interpreting it through its frescoes on the walls. According to Panofsky, the evolution of mathematical perspective in art coincided with the evolution of epistemology and natural philosophy. Pictorial space, which now had an infinitely distant vanishing point, becomes a continuation of real space, with three dimensions, thereby imitating physical reality. Infinity is no longer just in God, as the scholastic philosophers thought, but was also empirically rooted in perspective.⁶⁶ It was placed in the *natura naturata*, or to be more precise, in the painted version of it – *natura naturans*:⁶⁷ “The result was a translation of psychophysiological space into mathematical space; in other words, an objectification of the subjective.”⁶⁸ This meant that the medieval dogmatic understanding of a painting was substituted by the growing need of extending the real experience of the viewer into the pictorial space. In the Renaissance, the miraculous aspect of an image became visionary, in the sense that it is “a direct experience of the beholder” and “the supernatural events...erupt into his own, apparently, natural visual space.”⁶⁹ The understanding of a painting and what is depicted in it as an objective reality (which was how it was perceived in the Middle Ages) is now replaced by the concept of it being only an appearance of the objective reality that lies beyond it i.e. the divine. In its relation to the observer, the painting’s subject is now reduced in a certain sense, and needs to be penetrated by the beholder’s consciousness, turning it “into a vessel for the divine.”⁷⁰

Panofsky distinguished two different approaches in the use of perspective: in the first one the image is adapted to the viewer; in the second, the viewer needs to adapt to the image. The example he provides for the former is a ceiling fresco which has a singular view point, the position of which is based on the viewer. This means that when creating a painting, the artist calculated the standing point from which the beholder should observe the artwork in order to have the fullest immersion in it. With portable paintings, it is quite the opposite situation. The observer needs to find the stand-point from which he will fully grasp the painted perspective.⁷¹ L. Manovich concluded that when the painting is immovable, the freedom is then given to the observer, and when we give the freedom of movement to the painting (or rather the option of displacing a painting), the observer is locked in place. Of course, this depends on the subject and the purpose of the painting itself, but he derived a general rule: the wall paintings are immovable⁷² while the panel or canvas paintings are movable.⁷³

There is, however, one important feature that applies to the frescoes in the Stanza as well as to any other mural with mathematical perspective, and that is that the

65 O. Grau, op. cit. p. 290

66 E. Panofsky, *Perspective as symbolic form*, New York, 1991, p. 65-66

67 O. Grau, op. cit. p. 37

68 E. Panofsky, *Perspective as symbolic form*, p. 66

69 Ibid. p. 72

70 Ibid. p. 72

71 Ibid. p. 68

72 Wall paintings can be moved by being taken down from a wall as part of a conservation process. This is nowadays done rarely, as they lose the connection with their original space.

73 L. Manovič, *Metamediji*, Beograd, 2001, p. 31

observer is still “locked” in one place. For if he or she moves, they will no longer perceive the illusion of perspective. Thus, Manovich offers a distilled conclusion which applies to murals and mosaics in general – both before and after the Renaissance. However, his conclusion can also be translated into the conceptual domain. By this I mean that the wall paintings are tied exclusively to their original spatial context for which they were created. Thus, they form the crucial part of an interior decoration, and as such can be considered as applied art (by today’s standards). On the other hand, the portable paintings, such as panel or canvas ones, often change the context in which they are exhibited several times.⁷⁴

What is common for every painting with the aim of realistic representation of the world after the Renaissance is that between the observer and what is represented is a screen. The screen intercepts the reality, serving as a window (according to Alberti) through which one can gaze beyond it. Manovich considers Alberti’s theory as the first step towards the “imprisonment” of the observer,⁷⁵ for it is the first time in the history of art that the content of the painting can be fully grasped only from one point of view. Similar to Panofsky’s extension of the real experience of the viewer into the pictorial space, J. Berger described the “screen” of the painting as “a safe into which the visible has been disposed.”⁷⁶ The concept of “extension of reality” is amplified with the higher degree of similarity between the real and the painted. The wall paintings serve as a particularly useful tool for this as they can depict objects which are in one-to-one ratio with the reality. Having in mind Panofsky’s description of a switch that happened in the 15th century, when the mathematical perspective in painting transformed “the *ousia* (reality) into the *phainomenon* (appearance),”⁷⁷ it is obvious that a step towards virtual reality was made.

To further explain this, two important concepts need to be introduced: simulation and representation. Simulation occurs when there is no emphatic border between the virtual and the real, and the proportions within the painting are the same as those outside it, leading to a blend of virtual and real. This is characteristic of wall paintings. On the other hand, representation is typical of Renaissance panel paintings, which demand the immobility of the observer, thereby imprisoning him. Manovich then concluded that in simulation art the viewer is both physically and mentally present in a unity between the real and the virtual. It can also be stated that the physical and mental aspects of the viewer are unified within a single space. On the other hand, there is a cleft between the physical and psychological parts of the observer in contact with representational art. While physically being in the same space with the material aspect of the artwork, he is mentally transported into the realm of the immaterial aspect of the painting.⁷⁸

When applying the theory of the screen and of virtual space to Raphael’s Stanza della Segnatura, the Neoplatonic concept of an image should also be kept in mind. I say this because it is the main reason that these frescoes are more representational than simulation-like, but only from a pictorial point of view. The virtuality is realized through the philosophical concepts they embody, i.e. the observer complements the

74 The change of exhibition context unfortunately leads to a loss of some original aspects, since these images were also made at a particular point in time, and in a certain socio-cultural climate. The information loss is usually bigger for the older art, since it is more probable that the painting changed the space which it was meant for several times.

75 L. Manovič, op. cit. p. 22

76 Ibid. p. 23

77 E. Panofsky, *Perspective as symbolic form*, p. 72

78 L. Manovič, op. cit. p. 30-31

representational aspect with the virtual one, which he understands based on his knowledge and experience with Neoplatonism. To a common tourist, they would seem to be just as representational art, while to a Neoplatonic thinker they would serve as virtual (reality).

To support my hypothesis, the duality of perspective needs to be introduced. By “duality” I mean that it can be interpreted as both Panofsky and Manovich explain its relation to the observer. First of all, only two out of four paintings employ perspective: the School of Athens and the Disputation of the Holy Sacrament. Perspective is used to create a unified scenography for the depicted figures, without taking into account the pre-calculated position of the observer. This does not mean, however, that the observer is deprived of a view-point from which the depth of the fresco is fully experienced. Since something can be called an optimal view – or stand-point, it means that the observer is “locked” physically when viewing the frescoes. According to Panofsky’s division of the use of perspective, Raphael’s paintings would fit into the second category, that in which the observer needs to adapt himself to the image. This is an unusual case, since we are discussing wall paintings that employ perspective. Manovich, however, differentiates paintings based on their (and the observer’s) mobility. Since he puts wall paintings and mosaics in the group that allow for the viewer to move around, it would seem logical to put the Segnatura frescoes in that group also. However, since the observer has a suggested, but unspecified viewpoint, the frescoes then fit the second category, that of portable images. This seems contradictory, but it can be resolved. Manovich offers a generalization in his theory, making a universal conclusion, without considering the case of an artist using mathematical perspective. When it is used, the fact that a painting is immovable or portable no longer plays the main role in its relationship with the subject. The primacy is now taken over by mathematical perspective, which, depending on how the artist uses it, dictates how the subject will view it.

Raphael’s frescoes are not just an exception in the duality of perspective, but also in the duality of being representational and virtual at the same time. I am arguing that from a pictorial point of view, their basis is representational, to use Manovich’s terminology. This is because they are not literal continuations of the real space in which the viewer stands. He is split, since his body remains in the Stanza, while his mind is in the space behind the screen. As Alberti would have put it: he is gazing through a window. This is where the Neoplatonic conception enters the discussion. Since the image is an image of something ontologically higher, and serves to represent the hypostasis, there is no need to create a realistically unified space. The virtual aspect of these frescoes is achieved (in the mind of the observer) through the philosophy behind them, when the scenes are understood as symbols of divinity. This, of course, applies only to those viewers who are familiar with Neoplatonic concepts. The connection between the observer’s mind/gaze and the virtual reality is achieved by certain pictorial tools which Raphael exploits wisely and subtly.

These tools belong to Manovich’s first group of paintings, namely the simulation/virtual ones. Each of the four scenes on the walls has something which, more or less explicitly, lures the observer’s gaze into it. The Parnassus has two figures of Sappho and her male counterpart painted in *trompe l’œil* so that they seem to be sitting in front of the window opening. This method creates a sense of spatiality and a third dimension that is amplified by the horizontal scaling of the figural groups, which leads the eye towards the top part of the painting with Apollo and the Muses. On the opposite side, in Jurisprudence, the sense of three-dimensionality is perhaps

less noticeable. But it is still present in two details. The first one that applies to other paintings as well is the frame that serves as a window into the virtual, “where”, to quote Panofsky, “the miraculous becomes a direct experience of the beholder.”⁷⁹ These frames introduce a semi-virtual moment into the frescoes. The second is the upper part with an architrave topping the real window opening that serves as a base for the top part of the painting where the Virtues reside. There, the clear blue sky is visible, and the 3D effect is achieved with the oak tree and one of the putti who does not fully fit into the frame of the fresco. For the two main frescoes, Raphael used mathematical perspective, again in a dual mode, serving as a construction point for the stage as well as a symbol. In the *School of Athens* (Figure 2), the vanishing point is hidden “in the graceful folds of Plato and Aristotle’s classical robes”,⁸⁰ since they, along with the other people in the scene, are “unaffected by Christian revelation.”⁸¹ In the *Disputation of the Holy Sacrament* (Figure 1), the vanishing point is set precisely in the Host, symbolizing resurrected Christ as the center of the World.⁸²

My theory of the lack of full spatial continuity between the real and the painted space is supported by the fact that all of the frescoes serve as windows into the virtual through Neoplatonism alone. For, the observer who was a contemporary of Raphael did not require a literal optical illusion because his mind was not supposed to continue wandering through physical space, but rather through an immaterial one. This was attained by contemplating the ideas embedded in Raphael’s frescoes, which would then activate the soul through knowledge gained by vision, and thereby attract the World-Soul bearing the divine gifts. The observer’s spirit would be lifted up by the beauty of the paintings into the highest, universal Beauty located in the Divine Mind. This was accomplished by means of Love, which would make someone resemble a Seraph, as Pico had described it in his *Oration*.

Another important feature which contributes further to my argument lies in comparing Manovich’s theory of a “representational” type of painting with those in the Stanza. He states that the physical and psychical parts of the viewer are split when engaging with the representational part, leaving the former in objective reality, while the latter wanders beyond the screen. For the Neoplatonic philosophy which had a low opinion of the body as it belongs primarily to lifeless and passive matter, it is irrelevant that it cannot go beyond the screen. The focus, or rather the aim of a Renaissance painting belonging to Neoplatonic discourse is the soul or the mind of the beholder which needs to penetrate it, thereby entering the virtual. Therefore, the existence of a cleavage between the mental and the physical is insignificant.

To conclude, the Stanza della Segnatura with its complex theoretical background served as a sort of virtual reality for a contemporary (knowledgeable) viewer who was willing to discover and contemplate its secrets. It is a perfect example of a combination of two main postulates in the Renaissance theory of art, as it combines the mimetic one that is based on Alberti’s understanding of nature and reality, and the metaphysical one based on Ficino’s Neoplatonism. All of this was masterfully assembled by the young Raphael, who, in my opinion reached the peak of his creativity in the Stanza della Segnatura.

79 E. Panofsky, *Perspective as symbolic form*, p. 72

80 Rowland, Ingrid D. “Representing the World”, in: *The Making of Humanities Volume 1 Early Modern Europe*, ed. R. Bod, J. Maat, and T. Weststeijn, Amsterdam, 2010, p. 78

81 Ibid. p. 79

82 Ibid. p. 79

VIRTUAL REALITY AND THE STANZA DELLA SEGNATURA

Before describing the relationship between the observer and VR (virtual reality), I would like to briefly explain the evolution of the screen as understood by Manovich. He discerns two types of screen: a classic and a dynamic one. What is common for every screen is that it is always described as a rectangular framed surface that physically exists in the same space as the viewer, but reveals another, virtual (representational) dimension. The classical screen can be considered as any painting that serves as a window into another dimension. The dynamic screen, on the other hand, is time dependent, as its content is moving, incorporating in itself the fourth dimension. Its aim is to fully captivate the observer, so that the cleavage between the physical and mental appears, thereby demanding the presence of the mental in the virtual. As a consequence, the real space around the screen is fully neglected.⁸³ In the virtual reality, the screen completely disappears. It now covers the entire field of vision, and the virtual space completely coincides with the real one. The observer no longer gazes through a window, but is fully integrated within the dimension behind the window itself. Grau calls this phenomenon telepresence.⁸⁴ The rectangular frontal surface with its inner proportions different than those of the real world has now disappeared.⁸⁵ For a painting to become as close as possible to virtual reality, it needs to be constructed and painted to look exactly like the real space, extending it beyond the screen. To do so, the proportions within both the physical and virtual need to be equal. VR avoids this problem by covering the whole field of vision with a screen, thereby obviating the need for a pictorial illusion. The simulation of the real beyond the screen is fully abandoned in VR because of its different functional logic. In VR, the connection between the two spaces: the real and the virtual, either does not exist, or it corresponds perfectly. Physical reality is thus completely neglected,⁸⁶ and a symbiosis between the observer and the illusion is achieved.⁸⁷

The imprisonment of the observer discussed in the previous chapter now shifts into a different form. The observer is granted the freedom to move as a consequence of synchronization between the virtual and the physical space. It is now necessary to move in order to have the full experience of the VR. Where is the imprisonment then? Since VR cannot be realized without the headset that the viewer needs to wear, the person becomes a slave to the machine.⁸⁸ Through telepresence, this dependence allows him or her to see the object, or in this case the artworks, which are physically very distant: “The classic position of an observer directly in front of a material work of art was replaced by a participatory relationship that surmounts great distances but still appears to be immediately present in the work.”⁸⁹ He no longer needs to go to a museum, church or gallery, but can access them from his home, provided that all of the technological requirements have been met. This opens up new epistemological possibilities and aesthetical paradoxes.

83 L. Manovič, op. cit. p. 12-13

84 O. Grau, op. cit. p. 271

85 L. Manovič, op. cit. p. 14

86 Ibid. p. 16

87 O. Grau, op. cit. p. 202

88 L. Manovič, op. cit. p. 13-14

89 O. Grau, op. cit. p. 271

“The ontological character of the work of art as defined by Heidegger and others no longer obtains in the aesthetics of the computer-aided virtual reality.”⁹⁰ The paintings which were made “for eternity” so to say, have now become ephemeral. Unlike the Renaissance theory of art and vision, in which the painting continuously and punctiformly radiates its form and matter out into the space (similar to what pixels do from a computer screen), the digital image is turned off once the viewer is finished observing it. The deep layers of analysis and history of the original material artwork are compressed in a 2D flat screen which can be dismissed in one click. The first destroys the ontological dimension, the second destroys the eternal. So, the eternal is now substituted with temporality, or rather it becomes ephemeral, thereby creating an aesthetic paradox.

The other “aesthetic paradox” means that, with VR, it is possible to experience a painting “like in reality”, but also to switch between objects and rooms at lightning speed. On the official website of the Vatican museums, one can find the VR versions of several halls and rooms.⁹¹ Among them is the Stanza della Segnatura, along with other *stanze* that Raphael painted. The observer can then switch between them and analyze each separately. One problem with observing a work of art through VR is the lack of the so-called aesthetic distance which is crucial for critical reflection. “Aesthetic distance always comprises the possibility of attaining an overall view, of understanding organization, structure, and function, and achieving a critical appraisal.”⁹² Increasing the level of symbiosis between the observer and the illusion decreases this distance proportionately. As a result, a feeling of real presence within the virtual is achieved, but the critical understanding of the artwork is diminished.

There is, however, an important difference between virtualizing preexisting artwork, such as the paintings by Raphael, and artwork created virtually. The problem of aesthetic distance applies more to the latter, for the observer is only focused on the feelings and impressions awakened in him by the simulation itself. The former is a reproduction of an already existing object digitized for an educational purpose, which opens up a new problem. According to W. Benjamin, (mass) reproduction disperses the artistic aura of the original, which is exclusively tied to its ritual purpose.⁹³ It severs the aura from its original context, thereby making the artwork itself more accessible to a much wider audience. This also allows it to be placed in contexts that would otherwise have been impossible for the original.⁹⁴ To illustrate this in the case of a VR version of the Stanza della Segnatura, the room itself has been recorded by photogrammetry, and posted on the official website. Even though the observer looking at the virtual content is aware that the Stanza itself is still tied to its original museum setting, he is probably unaware that this setting is not a real one, but is rather an idealized one. By this I mean that it has been recorded at a particular time during the day, without visitors, with optimal lighting etc. These circumstances are already predetermined when one observes the Stanza, and their aim is to capture the ideal moment, so that the viewer can have the best possible experience. The original “ritual” aspect of the Stanza had been gone through the ev-

90 O. Grau, op. cit. p. 207

91 <https://www.museivaticani.va/content/museivaticani/en/collezioni/musei/stanze-di-raffaello/tour-virtuale.html>

92 O. Grau, op. cit. p. 202

93 V. Benjamin, „Umetničko Delo u Veku Svoje Tehničke Reprodukciije”, u: *Studije Kulture*, ur. J. Đorđević, Beograd, 2008. p. 7

94 Ibid. p. 5

er-changing cultural context, and was in the end transformed into a museum space. Although offering the possibility of creating a simulation of the primary context, the VR further contributed to its loss by mass accessibility. Three main problems resulting now are the decrease of aesthetic distance, the extrapolation of the artwork from its original context, and the inconsistency between the real and virtual experience. Since the first has already been explained, I will comment on the other two.

In this case, the original context does not refer to the actual historical moment and original furnishing of the Stanza when it was made in the 16th century. Rather, it refers to “a spatio-temporal coordinate” of the artwork now. The reproduction, even a virtual one, cannot accurately capture the “unrepeatable existence in a place where” the original “is located.”⁹⁵ The location of the reproduction is, in this case, in the domain of the digital, i.e. it is being stored as digital data. The paradox of mass reproduction by means of digitalization is the fact that anyone can reach it even though there is only one link for the website. Unlike a newspaper or a print, for which every person has a different material object (albeit with the same content), in the case of VR on a webpage the whole world can access it through the same link. The artwork has thereby become de-materialized.

However, the point is not just to digitize something and put it on the internet, but to create “a parallel testimony” between the material original and the virtual copy. This goes hand in hand with digital preservation of Raphael’s frescoes as part of cultural heritage. The frescoes are stored together with additional information and their descriptions on the same website. A problem can occur when this information starts to drift apart from the material reality, thus creating its own virtual one.⁹⁶ If this goes too far, the parallel testimony will be lost since a simulacrum⁹⁷ of the original, material reality, will occur. As a consequence of the parallelism between the material and the virtual artwork, the gap in experience appears (as explained in the next paragraph). Thus, one can conclude that “computers may be the best repository of all time for information, but they are unable to record or reproduce the sensual presence of a material work of art.”⁹⁸

Here I would like to demonstrate the differences (and similarities) between the real-time observer in a museum and one accessing a VR version from home. The inability of VR to reproduce all aspects of the original leads to a problem of inconsistency between the real and the virtual experience. This is obvious since the virtual version on the website of the Vatican museums shows the Stanza in “an idealized” museum setting. As described earlier, the situation within the digital version is predetermined. It is also constant and unchanging, and as such not a faithful reproduction. The person watching it from home (whether through a computer or a headset) will have a hard time enjoying it the same way in real life due to it being overcrowded with tourists.

A deeper divergence between the virtual and the real experience lies in the dispersion of the artistic aura. The “original” setting has its own atmosphere and provokes certain emotions in the viewer thanks to its aura. The viewer is also allowed to move through the room creating a more personal interaction with each of the paintings.

95 Ibid. p. 4

96 M. Popadić, *Čiji je Mikelandelov David? Baština u Svakodnevnom Životu*, ur. D. Bulatović, Beograd, 2012, p. 49-50

97 For more information about a simulacrum I suggest reading Ž. Bodrijar, *Simulakrumii-Simulacija*, tran. F. Filipović, Svetovi, Novi Sad, 1991.

98 O. Grau, op. cit. p. 207

On the other hand, the reproduced digital version disperses the aura with its “idealism” and predetermined situation. The interface between the real and the virtual is the key point for optimal VR experience. Through it the “character and dimension of interaction is determined as well as the degree of observer psychological involvement with the work of art.”⁹⁹ In the VR version of the Stanza, unlike in real life, the observer is given a spot from which all the frescoes can be seen. He can zoom in on each of them, which of course is impossible in real life, but the quality of the zoom, at this point, is far from optimal. At magnification the frescoes become somewhat blurry. Therefore, one can say that through mass reproduction the focus on the artistic quality of the original artwork shifts to a focus on its exposure (its ability to be publicly exhibited and accessible).¹⁰⁰

In addition to all of the issues with VR and the Stanza della Segnatura that I have already presented, one should also keep in mind that there is the original intention of the room and its frescoes. Two further problems with this are the vast knowledge needed to fully understand (and appreciate) their complexity and the lack of a historical reconstruction. What is common for both observers is the fact that neither one of them will be able to experience the Stanza as it was in its original context. This is obvious since the room has changed its purpose several times throughout its history, and the original library furnishings are long gone. To put it in Benjamin’s words: “In the age of technical reproducibility of an artwork its aura has been stunted.”¹⁰¹ But here I am referring to a possible reconstruction that could have been made in the virtual domain. Just like Loeffler created a reconstruction of an Egyptian temple of Horus and the viewer could enter it and explore¹⁰², so too, could the curators of the Vatican museums have made a reconstruction of the Stanza. This way, the observer would be offered two different experiences, and the educational purposes of VR could be elevated to a new level. The observer would be allowed to pick (or switch) between the two, choosing to focus just on the physical/visual aspect of the frescoes, or to analyze them in relation to a reconstruction of the original interior decoration, and thus, as a more applied type of art. He or she would also be closer to an original experience, although never quite reaching it.

Regarding the original experience, it was fully comprehensible and literally accessible only to closest contemporaries of Raphael when the room served as a papal library and a workroom. The ambassadors who came to meet the Pope would have to wait in the Stanza di Eliodoro, while the Pope’s advisors would have used the Stanza dell’Incendio as the antechamber. Thus, the three famous stanze of Raphael would have been interconnected. This way, the Segnatura was a link between the public and the private rooms of Julius II.¹⁰³ Today’s visitor of the Vatican museums would take the exact same route as that of a 16th century ambassador, but almost certainly without knowing it.

Referring again to Raphael’s frescoes as more representational than virtual, for a common tourist, the intellectual immersion in them is almost completely impossible. Even those knowledgeable in Neoplatonism today cannot fully grasp the original concept or cannot fully experience it in the way Egidio da Viterbo might have done. This contextual-temporal gap between the historical observer and a contemporary

99 Ibid. p. 344

100 V. Benjamin, op. cit. p. 9

101 Ibid, p. 5

102 O. Grau, op. cit. p. 174

103 B. Kempers, op. cit. p. 151

one is best described by Grau, who says that “a contemporary observer would have been gripped far more by Masaccio’s fresco of the Holy Trinity... than we are today by a film such as *Terminator II*.”¹⁰⁴ A major reason for this is our previous visual experience that we bring with us when observing an object in the visual domain, in this case a painting. If we have seen something which is better at creating an illusion of real space, it is then far less likely that we will be struck by the skill of an artist who passed away 500 years ago. Raphael adapted his skill and artistic vision to the taste and ideas of his time. The moment the cultural climate changed, his original artistic expression was no longer adapted to the viewer. On the contrary, now the viewer must adapt to Raphael’s art. Thus, the audience can enjoy Raphael only as much as it can through its own knowledge and personal experience/taste. In the real museum, the viewer does this more easily since he/she is in direct contact with the original artwork. Hence, the focus is on the artistic aspect. On the other hand, in the VR the observer’s attention is directed towards the accessibility and mass exposure of the Stanza. The fact that he/she is bound to one stand-point in the room, means that he/she takes on the role of the camera scanning the walls with the gaze. “This is not a relationship to which the cult values can be exposed.”¹⁰⁵ With this sentence Benjamin stressed the key difference between the original artwork with its historical aura, its “magical” and “occult” properties, and the mass-reproduced one. Paradoxically, in the case of the Stanza della Segnatura, by immersing into the virtual, one drifts away from the transcendental.

Raphael’s frescoes are nowadays also observed as fine art. A common tourist might be struck, not by their virtuality secluded in deep layers of Neoplatonism, but by the opulence of colors, expensive materials, and a vast number of figures represented. On the contrary, the observer for whom the room was decorated would have understood it, in today’s terminology, more as applied art. This I would argue from two points of view. The first one is the decoration of an interior of a library. The paintings serve as a summary of faculties of knowledge, or, to express it more explicitly, as illustrations. In the case of the Disputation, in which books are scattered around the monstrance (image 1), their material aspect “would have been reinforced by the link to the actual texts that were displayed on wooden bookshelves in the real space below.”¹⁰⁶ The other point of view from which the decoration of the Stanza serves as applied art is, again the illustration, that of Neoplatonic philosophy of the Renaissance. Although the frescoes on the walls do not serve as literal depictions of this philosophical school, rather being deeply imbued in it¹⁰⁷, the concept as a whole does so. And it is this aspect which evades the common viewer of today. In Porphyry’s words: “Those who are uninitiated, in fact, can capture only the material aspect.”¹⁰⁸ In this case, the “fine art” of Raphael.

The last thing I would like to stress is the similarity between VR and Neoplatonism. According to Manovich, in VR, the physical and virtual world have nothing in common.¹⁰⁹ This is the final stage of separation between these two entities, roots of which are found in the Renaissance. Starting with Alberti, according to whom the painting serves as a window through which an observer gazes beyond, and comple-

104 O. Grau, op. cit. p. 341

105 V. Benjamin, op. cit. p. 12

106 K. B. Wingfield, op. cit. p. 20

107 P. Barolsky, op. cit. p. 33

108 D. Iozzia, op. cit. p. 46

109 L. Manovič, op. cit. p. 29

menting him with the Neoplatonists for whom the domain behind the window was a virtual one, the total separation of the spaces was achieved only with VR when the screen itself had been canceled. This accomplishment managed to finalize the understanding of Neoplatonism. "In the intertwining" between the observer and the image "a unity between the subject and the object occurs, deleting the boundary between the real and the imaginary."¹¹⁰ This kind of Neoplatonic understanding of the purpose of an image was exploited in the VR by some theorists, stressing the dualism between the body and the soul. "According to this notion mind is understood as entirely incorporeal, tending increasingly toward simulation, and the body, in its function of the sensory appropriation of the external world... is repressed."¹¹¹ Thus, the observer is telepresent in another reality, a digital one.

According to Grau, telepresence combines three "long-term projects in the history of ideas": artificial life, virtual reality and telecommunication. The last two are most important for drawing a parallel between VR and Neoplatonism. Through them, the image was historically understood as a means of communication with the gods or superior beings belonging to levels which are ontologically higher than our own. This mystical character can also be traced in the virtual reality because of the propagation of the idea of transcending the material, while the "body is being repressed." Following the logic of the Neoplatonic school of thought the image serves as a veil for what lies beyond. Contemplating the Divine ideas, and connecting to the World-Soul, the observer achieves the telepresence in the intelligible sphere. Utopian thinkers of the 20th century like McLuhan and Pierre Levy envisioned something called "infosphere" or "noosphere". These are described by Levy as "a transcendental collective intelligence", and by McLuhan before him as a "smart sphere that engenders the collective soul."¹¹² Whether intentionally or not, both use terminology dear to philosophers of Neoplatonism, mainly the Noos (or the mind) and the collective soul, which can be equated with the World-Soul of Plotinus and Ficino. For Plotinus especially, the essence of the world is beyond it and needs to be reached through mystical contemplation.¹¹³

The purpose of the VR can also be understood as a means of redirecting the observer outside of the material, towards the incorporeal. According to pseudo-Dionysius Areopagite's notion of God, one of His key traits is the so-called *manentia*, referring to remaining, leaving and returning. This is employed in the description of God creating the World from Himself.¹¹⁴ But it can also be applied to an observer in the VR, for he physically remains in the material space, his mind leaves into the virtual, only to return back into the material being enriched after the VR experience.

CONCLUSION

In this paper, I presented the comparison between the Neoplatonic understanding of painting in the Renaissance and the VR of the 21st century. This was applied to the case of Raphael's Stanza della Segnatura.

Through vision, knowledge of the World is gained. This process is also the basis of the aesthetic experience, connecting the mind of the observer with the enti-

110 R. Đokić, *Istorija estetike II*, p. 188

111 O. Grau, op. cit. p. 278

112 O. Grau, op. cit. p. 283

113 B. Bosnjak, op. cit. p. 61

114 R. Đokić, *Istorija estetike III*, p. 239

ties which are positioned higher in the ontological scale. I concluded this from the Neoplatonic explanation of an image being always an image of something ontologically higher. Therefore, by viewing the painting the viewer is mentally present in another, virtual realm behind the screen.

The main part of this paper is dedicated to the explanation of the relationship between the observer and the wall painting, and the function of the painting as the window into the otherworldly. Here I expressed the understanding of the painting in the Renaissance and the historical overview of the screen. This allowed me to conclude that in the case of the Stanza della Segnatura, the frescoes did indeed serve as virtual reality even though they do not represent the illusionistic continuation of the real space. This is because of their original purpose which aimed at embedding Neoplatonism in the frescoes and as such making them mentally accessible only to the intellectuals of that period. Thus, they did not need to be painted in the *trompe l'œil*, since the lack of illusionism was overcome by the mind of the observer who is knowledgeable in Neoplatonism. Through this knowledge and beauty of the frescoes, the viewer would attract the World-Soul with its divine gifts, lifting his spirit to the highest universal Beauty located in the Divine Mind. This is accomplished through Love, which would make the viewer resemble a Seraph, as Pico had described it in his Oration.

The main conclusion is that the basic logic behind the Neoplatonic understanding of the painting and the frescoes in the Stanza della Segnatura is similar to that of the VR. By canceling the screen, meaning that the screen covers the whole field of view of the observer, the gap between the mind and the body is formed. While the body remains in the real space, the mind is transported into the virtual and immaterial domain. In the Renaissance, this had to be done through mental labor while having a large background of knowledge, while in the 21st century this is easily achieved with a headset. Thus, the original 16th-century observer had to be knowledgeable in Neoplatonism in order to fully grasp the concept of Raphael's frescoes and the virtuality behind them. On the other hand, the contemporary visitor of the Vatican Museums observes them as masterpieces of fine art, in most cases neglecting their original purpose and interpretation. Lastly, the virtual visitor has to deal with a special case of a digital copy positioned in a predetermined virtual setting.

Therefore, VR technologies allowed us to succeed in what has always been a deep desire of human kind: to go beyond the material. A full circle has been done, achieving what the Renaissance started both in theory and practice.

ILLUSTRATIONS

1. Raffaello Sanzio, Disputation of the Holy Sacrament, 1508/1509, fresco, 770 cm wide, Stanza della Segnatura, Vatican Museums
(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/61/Disputa_del_Sacramento_%28Rafael%29.jpg/640px-Disputa_del_Sacramento_%28Rafael%29.jpg) [1.6.2021]
2. Raffaello Sanzio, School of Athens, 1509, fresco, 770 cm wide, Stanza della Segnatura, Vatican Museums
(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/49/%22The_School_of_Athens%22_by_Raffaello_Sanzio_da_Urbino.jpg/619px-%22The_School_of_Athens%22_by_Raffaello_Sanzio_da_Urbino.jpg) [1.6.2021]
3. Raffaello Sanzio, Parnassus, 1509-1510, fresco, 670 cm wide, Stanza della Segnatura, Vatican Museums
(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b6/Rafael_-_El_Parnaso_%28Estancia_del_Sello%2C_Roma%2C_1511%29.jpg/640px-Rafael_-_El_Parnaso_%28Estancia_del_Sello%2C_Roma%2C_1511%29.jpg) [1.6.2021]
4. Raffaello Sanzio, Jurisprudence, 1511, fresco, 660 cm wide, Stanza della Segnatura, Vatican Museums

(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2f/Virt%C3%B9_e_due_scene_02.jpg/615px-Virt%C3%B9_e_due_scene_02.jpg) [1.6.2021]

5. Raffaello Sanzio and Antonio Bazzi known as Il Sodoma, Vault, 1509-1511, fresco, c. 770 × 670 cm, Stanza della Segnatura, Vatican Museums
(https://cdn.gallerix.asia/sr/_EX/1593896443/9368.jpg) [1.6.2021]

REFERENCES

- Barolsky**, Paul. "Raphael's 'Parnassus' Scaled by Bembo", *Notes in the History of Art*, Vol. 19, No. 2, 2000, pp. 31-33, <https://www.jstor.org/stable/23206752> [16. 2. 2021]
- Benjamin**, Valter. „Umetničko Delo u Veku Svoje Tehničke Reprodukcijske“, u: *Studije Kulture*, ur. J. Đorđević, Službeni Glasnik, Beograd, 2008.
- Bošnjak**, Branko. *Filozofija od Aristotela do Renesanse i Odabrani Tekstovi Filozofa*, ur. V. Filipović, Matica Hrvatska, Zagreb, 1957.
- Buck**, Stephanie and Hohenstatt, Peter. *Raphael, Masters of Italian Art*, h.f.Ullmann, Potsdam, 2013.
- Copenhaver**, Brian P. "The Secret of Pico's Oratio: Cabala and Renaissance Philosophy", in: *Midwest Studies in Philosophy*, Vol. 26, 2002, pp. 56-81
- Đokić**, Radoslav. *Istorija estetike II*, Službeni glasnik, Beograd, 2008.
- Đokić**, Radoslav. *Istorija estetike III*, Službeni glasnik, Beograd, 2012.
- Ficino**, Marsilio. *Three books on life*, transl. C.V. Kaske and J.R. Clark, Medieval and renaissance studies, Tempe, Arizona, 1998.
- Gilbert**, Katarina Everet i Kun, Helmut. *Istorija estetike*, prev. D. Puhalo, Kultura, Beograd, 1969.
- Grau**, Oliver. *Virtual Art: From Illusion to Immersion*, trans. G. Custance, MIT Press, London, 2003.
- Gutman**, Harry B. "The Medieval Content of Raphael's School of Athens", *Journal of the History of Ideas*, Vol. 2, No. 4, 1941, pp. 420-429, <https://www.jstor.org/stable/2707020> [16. 2. 2021]
- Iozzia**, Daniele. *Aesthetic Themes in Pagan and Christian Neoplatonism: From Plotinus to Gregory of Nyssa*. Bloomsbury, London, 2015.
- Joost-Gaugier**, Christiane L. "The Concord of Law in the Stanza della Segnatura", *Artibus et Historiae*, Vol. 15, No. 29, 1994, pp. 85-98 <http://www.jstor.org/stable/1483486>
- Kempers**, Bram. "Words, Images, and All the Pope's Men Raphael's Stanza della Segnatura and the Synthesis of Divine Wisdom", in: *History of Concepts*, ed. I. Hampsher-Monk and K. Tilmans, Amsterdam University Press, Amsterdam, 1998, pp. 131-165.
- Manović**, Lev. *Metamediji*, Centar za savremenu umetnost, Beograd, 2001.
- Mirandola**, Đovani Piko dela. *Govor o dostojanstvu čovekovu*, prev. S. Gudžević, Filip Višnjić, Beograd, 1994.
- Nodes**, Daniel. Introduction, in: Giles of Viterbo. *The Commentary on the Sentences of Petrus Lombardus*, Studies in Medieval and Reformation Traditions, Volume 151, Brill, Leiden, 2010, 1-24.
- Panofsky**, Erwin. *Idea – Prilog Povijesti Pojma Starije Teorije Umetnosti*. Preveli Irena Martinović i Boris Nikšić, Golden marketing, Zagreb, 2002.
- Panofsky**, Erwin. *Meaning in the visual arts*, Doubleday Anchor Books, New York, 1955.
- Panofsky**, Erwin. *Perspective as symbolic form*, Zone books, New York, 1991.
- Plotin**, *Eneade*, urednik V. Marković, IRO „Grafos“, Beograd, 1982.
- Popadić**, Milan. Čiji je Mikelanđelov David? *Baština u Svakodnevnom Životu*, ur. D. Bulatović, Centar za muzeologiju i heritologiju Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2012.
- Rowland**, Ingrid D. "Representing the World", in: *The Making of Humanities Volume 1 Early Modern Europe*, ed. R. Bod, J. Maat, and T. Weststeijn, Amsterdam University Press, Amsterdam, 2010, pp. 74-105 <https://www.jstor.org/stable/j.ctt46n1vz.7> [16. 2. 2021]
- Rowland**, Ingrid D. "Raphael's Eminent Philosophers: The School of Athens and the Classical Work Almost No One Read", in: *Lives of the Eminent Philosophers*, Diogenes Laertius, trans. P. Mensch, ed. J. Miller, Oxford University Press, Oxford, 2018.
- Quinlan-McGrath**, Mary. *Influences: Art, Optics, and Astrology in the Italian Renaissance*, University of Chicago Press, Chicago, 2013.
- Quinlan-McGrath**, Mary. "Raphael's 'School of Athens': Theologians Reconciling Philosophy and Astrology", in: *Memoirs of the American Academy in Rome*, Vol. 61, 2016, pp. 159-191, <https://www.jstor.org/stable/44988077> [16. 2. 2021]
- Wind**, Edgar. "Platonic Justice, Designed by Raphael", *Journal of the Warburg Institute*, Vol. 1, No. 1, 1937, pp. 69-70, <http://www.jstor.org/stable/750074>
- Wind**, Edgar. "The Four Elements in Raphael's 'Stanza della Segnatura'", *Journal of the Warburg Institute*, Vol. 2, No. 1, 1938, pp. 75-79, <http://www.jstor.org/stable/750033>
- Wind**, Edgar. *Paganske misterije u renesansi*, prev. Lj. Nikolić, Fedon, Beograd, 2019.

Wingfield, Kim Butler. "Networks of Knowledge: Inventing Theology in the Stanza della Segnatura", *Studies in Iconography*, Princeton University Press, Vol. 38, 2017, pp. 174-221, <https://www.jstor.org/stable/e26617258>
<https://www.museivaticani.va/content/museivaticani/en/collezioni/musei/stanze-di-raffaello/tour-virtuale.html> [26. 5. 2021]

Јован Д. ЋОРЋЕВИЋ

ОДНОС ПОСМАТРАЧА И РАФАЕЛОВЕ 'СОБЕ ПЕЧАТА' У ИСТОРИЈСКОМ, МУЗЕЈСКОМ И ВИРТУЕЛНОМ КОНТЕКСТУ РЕЗИМЕ

Овај рад представља три различита приступа која посматрач може да има у односу према Рафаеловим фрескама у Соби печата. Први се тиче неоплатонистичког схватања слика, с обзиром да су Рафаела саветовали хуманисти са папског двора који су припадали неоплатонистичкој групи ренесансних филозофа. Овде је реконструисана ренесансна теорија уметности и схватање слике као прозора у онострано. Други део рада је посвећен проблему савременог посматрача који није упућен у филозофске концепте, али сагледава фреске у њиховом музејском или виртуелном контексту. У зависности који од ова два контекста је у питању, јављају се другачији проблеми. Док туриста у музеју може да се креће по просторији и директно је изложен уметничкој аури предмета, посматрач у виртуелном домену види само дигиталну копију са ограниченим кретањем у оквиру ње. Са друге стране, туриста ће бити приморан да простор дели са другим људима, док виртуелни посматрач има целу просторију за себе и није временски ограничен. У последњем делу рада изложено је поређење одређених аспеката филозофије слике у неоплатонизму са теоријом виртуелне реалности (ВР). Пошто је слика увек схватана као слика нечега што је онтолошки више, онда она као таква служи као прозор у онострано. Управо је ВР омогућила посматрачу да проникне у домен иза слике, и на тај начин довршила идеју која је започета у ренесанси.

Кључне речи: неоплатонизам, теорија уметности, виртуелна реалност, посматрач, Рафаело, Соба печата

ЗНАЧАЈ И УЛОГА ФАСАДЕ ТРГОВАЧКИХ И ЗАНАТСКИХ ОБЈЕКТА КАО ПРОСТОРА КОРЕЛАЦИЈЕ И ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНОСТИ РАЗЛИЧИТИХ ДЕЛАТНОСТИ ПРИМЕЊЕНЕ УМЕТНОСТИ НАСТАЛИХ СА КРАЈА XIX ДО ПОЧЕТКА ДРУГЕ ПОЛОВИНЕ XX ВЕКА – СТУДИЈА СЛУЧАЈА ЈЕЗГРА ГРАДА КРАГУЈЕВЦА

Бојана В. ПАШАЈЛИЋ

*Универзитет у Крагујевцу, Филолошко-уметнички факултет,
Катедра за унутрашњу архитектуру, Крагујевац, Србија*

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch2>

Апстракт: Текст проблематизује улогу фасаде трговачких и занатских објеката као простора у склопу кога су обједињене различите гране примењене уметности (унутрашња архитектура, графички дизајн, фотографија...) што је карактерише као позицију интердисциплинарности и корелације наведеног програма. Као предмет рада биће анализирани главни чиниоци који утичу на обликовање фасаде једног објекта, као и њихово повезивање на истој у једну нераскидиву, аутентичну целину. У ове елементе убрајамо: назив објекта – који је најдоминантније изражен елемент на фасади објекта, опис/ набрајање артикала којима је објекат располагао, засторе у склопу фасаде објекта и богато декорисан и опремљен излог објекта. Примарни циљ рада је утврђивање првобитног идентитета фасада трговачких и занатских објеката у складу са сачуваном и расположивом документацијом, односно први циљ истраживања представља детаљну анализу примарних архитектонских одлика објекта репрезентативних трговачко-стамбених здања изграђених у периоду прелаза из XIX у XX век у склопу језгра града Крагујевца. У складу са циљевима истраживања у оквиру рада користи се неколико научних метода истраживања. Кроз процес рада и истраживање најзаступљенија је историјска научна метода употребљена при прикупљању доступних извора и њиховој обради. У току рада користи се и типолошки метод, путем кога су успостављени базични параметри за типолошку класификацију. Компаративна метода примењена је у анализи и истраживању постојећих примера који приказују важност трговачких и занатских објеката у свету у светлу истраживања. Резултати истраживања од посебног су значаја за развој савремене архитектуре и

урбаног дизајна, поготово у области унутрашње архитектуре и графичког дизајна, јер приказују везу између ових грана, а што указује на интердисциплинарност истраживања и могућност примене у актуелној дизајнерској пракси.

Кључне речи: Фасада, трговачки и занатски објекти, примењена уметност, интердисциплинарност, Крагујевац.

ПОЈАМ ТРГОВАЧКОГ ОБЈЕКТА СА ПРЕЛАЗА ИЗ XIX У XX ВЕК У КРАГУЈЕВЦУ

Највећи и најзначајнији објекти у граду Крагујевцу, па тако и у остатку Србије, налазили су се на раскрсницама у оквиру линеарне структуре центра, и припадају периоду сецесије, односно академизма. Објекти су подизани по узору на Бечку сецесију, па су у складу са тим фасаде биле украшаване на нови начин са обиљем флоралних, животињских и геометријских мотива. Као најлепши објекти у оквиру линеарне структуре града ова сецесионистичка здања дају нови, упечатљиви и естетски јачи карактер граду. О важности и развоју града Крагујевца говоре и два водича издата 1925. и 1938. године. У предговору водича из 1938. године, под називом „Вођ кроз Крагујевац” пише: „Није више лако снаћи се у Крагујевцу. За релативно кратко време Крагујевац се изградио у велики град, и постао центар тешке индустрије, трговине, просвете и културе за читаву једну област, чије границе нису тако мале”. Кроз овај водич могуће је стећи увид у број, као и локацију трговачких објеката у анализираном периоду.

Град Крагујевац је својим језгром, односно објектима у њему, одражавао нови грађански стил чијем се визуелном идентитету поклањала посебна пажња. Објекти који су подизани у оквиру нове линеарне структурне чаршије морали су да подлежу одређеним правилима и уредбама, како би заједно чинили компактну целину и правили јединствени идентитет места. Објекти су грађени према инжењерским обрађеним регулационим плановима на узаним парцелама са максимално искоришћеним простором због велике потрошње и повећаних потреба промета робе. Због економске, односно пословне потребе да фасада буде окренута према прометном делу улице, објекти се не развијају у хоризонталном правцу, већ почиње раст њихове спратности. Фасадама објеката се поклања посебна пажња у погледу украшавања, јер се она сагледавала као презентација објекта.¹ На неким од фасада постављане су и плоче на којима је било навођено име власника објекта, као и временски оквир, односно период изградње објекта. Објекти пројектовани у овом временском интервалу већински су поседовали две или три етажне. Код објеката који су поседовали једну етажу приземље је коришћено као трговачки простор, док би се спрат користио као стамбени простор. „Највећи простор у приземљу заузима дућан отворен излогом према улици. (Код бољих кућа излози су украшени кованим гвожђем и имају перде ради заштите од сунца. Код старијих и удаљених кућа излози и врата затварају се преко ноћи дрвеним капцима). Иза дућана простиру се радионице, магацини, помоћне просторије, оставе. Све зависно од врсте посла које фирма обавља.”² Код објеката већег габарита са три етажне, поред приземља, и

¹ В. Трифуновић, *Грађење Крагујевца у кнежевини и краљевини, Србији, Крагујевац*. 2008, 95.

² Исто

први спрат био би коришћен као простор трговине. У осталим случајевима спрат је намењен становању, где је живела породица власника.

У Крагујевцу почетком XX века још увек није било архитеката већ су послове грађења водили инжењери. Инвеститори приватних објеката били су имућни људи, у великом делу трговци, затим лекари, људи на високим градским позицијама власти и други, који су могли финансијски да обезбеде најбоље мајсторе и архитекте у наведеном историјском периоду. Почетком друге деценије XX века саграђена је значајна група објеката, како јавног, тако и приватног карактера, у духу сецесије, коју у Крагујевац доносе београдски архитекти.³ У овом периоду јасно се сагледавају два приступа у српском академизму која заступају архитекте Никола Несторовић и Андра Стевановић. У њиховом опусу доминирају одлике конзервативне, али у исто време и реформске струје националног академизма. До прихватања сецесије, архитекта Несторовић је у самосталној пракси подупирао спој римске ренесансе и неокласицизма, а овакав приступ јасно је исказао применом симетричних основа и слојевитих композиција попут оних примењених на Окружном начелству у Крагујевцу, са раскошно пројектованим ентеријером, наглашеним средњим ризалитом и декоративним кубетом правоугаоне основе.⁴ Објекти настали са краја XIX до друге половине XX века данас дају карактер и визуелно обликују језгро града Крагујевца. Сецесија је послала и трајно оставила слику економског полета града Крагујевца пред балканске ратове.

Године 1936. Градско веће је одлучило да пропише Грађевински правилник за град Крагујевац, којим би се што јасније и конкретније поставила правила којим се дефинише визуелни идентитет града. Посебно интересантна целина правилника налази се у Другом одељку истог и говори о „Прописима о извођењу грађевина”, у склопу кога су наведена јасна правила која указују на то како одређени сегменти објекта треба да изгледају. Увођењем овог правилника градске власти постављају јасне параметре како град треба да изгледа. Набрајајући посебне целине фасада објеката и говорећи о њеним појединачним деловима, показују колико је у поменутом периоду естетска компонента објекта била важна, али и о томе на који начин је фасада објекта представљала визуелни бренд и била примарни пункт онога шта се дешава у ентеријеру објекта. У даљем тексту предметног рада биће анализиран искључиво рекламни систем у Крагујевцу, као пример презентног града за обрађивани период, и његови најзаступљенији елементи. У ову групу зграда као најрепрезентативније у Крагујевцу, припадају „Палата Милана Николића”, зграда „Москва”, зграда са „Атласима”, а може се сматрати да последњи наведени објекат представља здање са највише орнаменталне пластике у граду.

Након Другог светског рата, због позиције коју трговачки објекти заузимају у оквиру језгра града, приземља објеката пролазе кроз највећу трансформацију која временом потпуно губе свој првобитан изглед и идентитет, у многим случајевима и функцију, и постају простори који се адаптирају без јасне законске регулативе и јасно предвиђених естетских критеријума. Приземља објеката која су и даље била намењена угоститељским и трговачким делатностима мењала су како значајне елементе екстеријера тако и ентеријера чиме се полако губио визуелни идентитет објекта.

3 В. Трифуновић, *Урбанизам Крагујевца 20. век, Књига прва: период од 1878. до 1974. године*, Крагујевац, 2004, 168.

4 А. Кадијевић, *Естетика архитектуре Академизма (XIX–XX) век*, Београд, 2005, 334–335.

ИЗЛОГ КАО МЕСТО ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНОСТИ УНУТРАШЊЕ АРХИТЕКТУРЕ И ГРАФИЧКОГ ДИЗАЈНА

Фасада објекта представља визуелни бренд и примарни пункт, односно огледало онога шта се дешава у ентеријеру. Сходно томе трговци и занатлије, имућни становници градова, улагали су своја материјална добра како би објекат на што бољи начин презентовао њихово име и привукао потрошаче својим идентитетом. Порука коју је трговац, односно занатлија требало да пренесе на потрошача пратила је све доступне естетске постулате и рекламне елементе који су се сагледавали кроз широк спектар делатности примењене уметности и занатства. У складу са овим, приземље објекта где се налазио излог уједно је представљало најинтересантнији део објекта и самим тим поседовало све потребне информације за једног будућег корисника.

Развојем језгра града Крагујевца трговачки објекти заузимали су све већи простор у оквиру централне зоне града. Градска чаршија и даље је централним делом била линеарног карактера, али су поред главне улице на важности добиле и споредне улице које су у виду гранања биле позициониране лево и десно од ње. Ако говоримо о идентитету данас, исти можемо да дефинишемо као особину или карактеристику која је јединствена, односно која чини разлику између два елемента, појединца, продукта, места итд. Поред појмова и значења који су наведени у склопу постојећих дефиниција, свака групација људи ради бољег разумевања успоставља нове термине које подразумева под појмом идентитет. Тако, ако анализирамо трговачке објекте, под термином идентитет трговачког објекта можемо да подразумевамо појмове као нпр. назив фирме, позиција објекта, рекламе, идентитет власника, дизајн предмета итд.⁵

Идентитет трговачких објеката грађен је и формиран кроз сва расположива средства у датом историјском периоду. У складу са овим, подглавним елементима идентитета изворне функције трговачких објеката, дефинисаћемо следеће појмове: примарна употребна намена трговачких објеката (односи се на тип производа којим је објекат располагао односно трговао), урбанистичка позиција објекта у оквиру језгра града, облици фасаде и њихова организација у односу на околину урбане структуре, пластика/орнаментика на фасадама трговачких објеката, портали на фасадама трговачких објеката, рекламни систем и његово позиционирање у склопу фасаде трговачког објекта, стилске карактеристике рекламног материјала трговачког објекта. Ако размотримо ове базичне елементе изворног идентитета трговачког објекта можемо да их сврстамо у две категорије: прва категорија односила би се на архитектуру објекта односно његову визуелну и естетску компоненту, док га друга компонента дефинише у идеолошком и маркетиншком смислу.⁶ У складу са ужом темом рада, у предметном тексту акценат ће бити постављен на сегменте из склопа прве категорије која се односи на физички, архитектонски изглед објекта.

Архитектура XX века одражава друштвену тоталитарност, повезујући више различитих сфера, технолошке могућности са економијом, социјалним и културним контекстом. Како би естетска компонента корелације свих ликовних сегмената на фасади и у ентеријеру формирала једну визуелну целину, у Крагујевцу

5 Б. Пашајлић „Значај трговачких објеката насталих у првој половини XX века у формирању аутентичне слике града Крагујевца”, *Грађа за проучавање сјоменика културе Војводине*, XXXII, (Нови Сад), 2019, 72.

6 Исто

ОПШТИНСКЕ НОВИНЕ

Службени орган Градског поглаварства града Крагујевца

Излази 5, 15 и 25 у месецу	Крагујевац, 5 септембра 1937 г.	Година III — Број 60
Прегплата на службени лист „Општинске новине“ За годину дана 15.— дин. За пола године 8.— дин.	Уредништво: Масаријева бр. 2 Телефон 15 Чековни рачун код Поштанске штељовнице бр. 55.140	

ГРАЂЕВИНСКИ ПРАВИЛНИК ЗА ГРАД КРАГУЈЕВАЦ

На основу §§ 3, 6 Грађевинског закона и § 90 Закона о градским општинама, Поглаварство града Крагујевца прописује овај:

ГРАЂЕВИНСКИ ПРАВИЛНИК ЗА ГРАД КРАГУЈЕВАЦ

Чл. 1

Примена

Уређење Крагујевца (подизање, изграђивање, проширење, асанација и т. д.) подизање, одржавање и исправка свих врста грађевина, као и заштита јавних грађевинских интереса у Крагујевцу, врши се по првом делу Грађевинског закона, овом Правилнику, Регулационом плану и Уредби о његовом извођењу.

Чл. 2

Појам грађевине

Под грађевином у смислу § 2 Грађевинског закона разумеју се: зграде свих врста, улице, путеви, тргови, вртови, паркови, игралишта, гробља, слагалишта дрва, сајмишта, аеродроми, мостови, пропуси, насипи, откопи, кејови, канали, водоводи, канализације, инсталације осветљења, подземне бензинске станице, бунари, ограде, огласне табле и стубови, киосци, железнице, трамваји, поштанско-телеграфско-телефонске и др. инсталације, (дизалице-лифтови, централна или етажна грејања) као и уопште градње које се у јавном интересу, у колико су у вези са уређењем и уличним грађевинским постројењима и у колико за њих не важе одредбе посебних закона.

Чл. 3

Садржина Грађевинског правилника

[1] По § 6 Грађевинског закона Грађевински правилник одређује:

- 1) најмање површине градилишта и размер ископљивања према врсти насеља;
- 2) најмање дужине лица—фронта појединих градилишта на улицама и трговима и међусобну удаљеност зграда у двориштима;
- 3) положај дворишта и светларника, као и величину светларника, и њихов однос према озиданим површинама;
- 4) прописе о извођењу појединих елемената зграда и др. грађевина, и уопште одредбе о техничким, хигијенским, естетским и безбедносним условима за све врсте грађевина;
- 5) заштиту суседних односа, јавних предмета и налазака (ископина);
- 6) ближе одредбе о организацији и дужности Грађевинског одбора, давању регулационих и нивелационих линија и надзору над грађењем.

[2] У колико овај Правилник не садржи прописе о извесним врстама грађевина за њих не се донети посебни правилници.

1 ОДЕЉАК

ПРОПИСИ О ГРАДИЛИШТУ

Чл. 4

Градилиште

[1] Као градилиште у смислу Грађевинског закона има се сматрати свако земљиште, плац или терен на коме се може градити и које испуњава услове прописане Грађевинским законом, овим Правилником и Уредбом о извођењу Регулационог плана.

[2] У смислу § 47 Грађевинског закона градилиште постаје:

- 1) кад Поглаварство одобри парцелацију по §§ 54—56 Грађевинског закона;
 - 2) кад се земљиште предвиди за градилиште Уредбом о извођењу Регулационог плана;
 - 3) кад Поглаварство изда грађевинску дозволу.
- [3] Градилиште мора да има такав облик да се на њему могу подићи здраве и удобне зграде по прописима Грађевинског закона. Стране градилишта треба да заклапају угао што приближније правом углу.
- [4] У смислу § 48 Грађевинског закона, градилиште се мора налазити само на подручју ове општине и лежати уз улицу или јавни пут, у колико су утврђени Регулационим планом.

[5] По § 54 Грађевинског закона парцелација земљишта у границама Регулационог плана врши се само по парцеларном плану одобреном од Поглаварства.

[6] По § 55 Грађевинског закона уз молбу за парцелисање земљишта има се приложити:

- 1) доказ молиоца о својини;
- 2) протокол регулације;
- 3) парцеларни ситуациони план са висинским котам, а по потреби и са изохипсама, са учртаним регулационим линијама и срачунатим површинама појединих парцела и целог комплекса, као и са шематичким положајем будућих зграда. При парцелисању земљишта мора се водити рачуна о томе да парцеле буду што правилнијег облика и да површином и дужином лица одговарају прописима Уредбе и Грађевинског правилника. Парцеларни план мора се израдити по чл. 32 Правилника о изради регулационих планова и мора бити подиет у три примерка.

Сл. 1

је 18. новембра 1936. године донет Грађевински правилник за град Крагујевац.⁷ Грађевински правилник за град Крагујевац објављен је и у Општинским новинама 5. септембра 1937. године у 60. броју ових новина. Објављивање оваквог правилника наглашава важност и значај прописа за читаву градску заједницу. Самим објављивањем правилника у локалном листу правилник долази до ста-

⁷ Историјски архив Шумадије, Крагујевац, Назив фонда: Поглаварство града Крагујевца, Број кутије: XXVI, Ознака фонда: 12.3/5, Грађевински правилник за град Крагујевац, стр. 1.

новништва најмасовнијим путем за овај историјски период. Готово читав број посвећен је комплетном правилнику који се налази на 26 страна са додатком огласа, конкурса и објава који заузимају само одређени део на последњој страници новина. (сл. 1)

Грађевински правилник за град Крагујевац, прописан од стране Поглаварства града Крагујевца, примењује се на уређење, подизање, изграђивање, проширивање, асанацију, подизање и одржавање, преправку свих врста грађевина, као и заштиту јавних грађевинских интереса у Крагујевцу. Грађевински правилник за град Крагујевац из 1936. године садржао је следеће одељке:

- „1. Прописе о градилишту;
2. Прописе о извођењу грађевина;
3. Прописе о безбедности на грађевинама;
4. Ближе одредбе о издавању грађевинске дозволе грађевинском одбору и надзор над грађењем;
5. Поступак;
6. Завршне одредбе.”⁸

Када говоримо о порталима на фасади који због простора који заузимају у склопу фасаде објекта детерминишу њен изглед, разликујемо три главна типа портала који су у Грађевинском правилнику за град Крагујевац у II Одељку у делу Прописи о извођењу грађевина / 1. Технички прописи дефинисани као:

- „(Чл. 25) Дућански излози и ормани за излоге
(Чл. 28) Прозори на уличној линији
(Чл. 29) Улази и улазна врата (капија).”⁹

У даљем тексту у складу са предметом рада биће образложена анализа портала на фасадама трговачких објеката кроз 25. члан овог одељка.

ФАСАДА У УЛОЗИ ПРЕЗЕНТАЦИЈЕ ИДЕНТИТЕТА ОБЈЕКТА

Поруку коју је објекат фасадом као огледалом и рефлексом идентитета ентеријера преносио на потрошача пратио је све пређашње наведене маркетиншке елементе. Трговци који су били имућни становници градова у датом историјском периоду улагали су своја материјална добра како би објекат на што бољи начин презентовао њихово име и привукао потрошаче својом велелепношћу. Приземље фасаде објекта где се налазио излог често је био најинтересантнији део објекта, а уједно је поседовао и све потребне информације за једног корисника. Из ових разлога излози објеката са својом ближом околином коришћени су и у рекламне сврхе. Овакав пример налазимо код рекламе за Колонијално деликатесну радњу Настаса Баржу и Илије Димитријевића у Крагујевцу.¹⁰ Ако анализирамо композицију овог дела фасаде објекта и читамо их као информације можемо да издвојимо четири главне компоненте:

⁸ Историјски архив Шумадије, Крагујевац, Назив фонда: Поглаварство града Крагујевца, Број кутије: XXVI, Ознака фонда: 12.3/5, Грађевински правилник за град Крагујевац.

⁹ Исто

¹⁰ Аноним, *Јавно мњење*, Крагујевац, 1935, 4.

1. Назив објекта – који је најдоминантније изражен на фасади објекта;
2. Текст о томе чиме објекат располаже;
3. Богато декорисан и опремљен излог објекта.

У складу са овим, при сагледавању фасаде као примарног пункта презентације идентитета објекта подразумеваћемо све наведене елементе.

Позиционирање назива објекта, иако је било законски регулисано, дизајнирано јасно и сведено, било је постављано углавном на неутралној позадини и доминирало је композицијом. Назив објекта својом позицијом уједно је чинио и оквир, рам излога и портала. „Тежину” називу објекта давале су и животне позадине њихових власника, па је и само подсећање на њихова имена давало значај трговини и уливало поверење купцима о квалитету производа. Друга важна информација за купце представља даљи опис трговине, првенствено сврставање исте у одређену категорију: бакалска радња, помодна трговина, галантеријска радња, колонијална трговина, итд. Други део текста који даје детаљније информације за купце односи се на навођење чиме све трговина располаже, код примера наведене колонијално бакалске радње читамо натпис „главно стовариште свих врста риба”.¹¹

Изгледу сваког излога поклањана је посебна пажња. Трговци су се трудили да се у склопу излога налазе сви њихови најпрепознатљивији производи. Они су били уједно и рекламни материјал и декоративни елемент. Поред производа којим је трговина располагала у изложима објекта налазили су се и букети цвећа, остали рекламни материјал и цене одређених производа. Све ове елементе уоквиривала је столарија која је сама по себи представљала декоративни елемент. Тако је свака композиција у излогу изгледала као слика у посебно дизајнираном дрвеном раму. Ова столарија имала је различиту структуру и гравиру, док је на одређеним деловима имала и посебне декоративне елементе који су имитирали капители грчких стубова или друге сецесионистичке мотиве. Да је излог припадао примарном пункту презентације онога шта се дешава у ентеријеру објекта говори и текст огласа модно мануфактурне и галантеријске трговине Стевана Пантелића у Крагујевцу где каже: „Госпође и Господо! Пре него што купите себи хаљину и одело потрудите се до горње радње: СТЕВАН ПАНТЕЛИЋ и погледајте излог, и у радњи изложене најмодерније ствари за летњу сезону.”¹² Интересантно је приметити величину слова назива трговине која је свакако доминантна у односу на сав остали текст огласа и који се два пута понавља на страници огласа који заузима простор целокупног новинског листа.

ДУЋАНСКИ ИЗЛОЗИ И ОРМАНИ ЗА ИЗЛОГЕ

Дућански излози настали са прелаза два века нису представљали само дела примењене уметности и показатељ трендова у обликовању овог дела архитектуре објекта, већ говоре о развоју друштвених система, норми и правилима кроз које је друштво пролазило, као и о економском стању истог. Фасаде, у зони приземља, постају богатије за портале иза којих су се налазиле живописне поставке артикала које су будуће кориснике подсећале на делове ризница богатог слоја становништва и формирале код истих „радост куповања очима”. Овакав вид излагања артикала није представљао само једносмерну комуникацију између продавца и купца, већ је представљао и својеврсан вид образовања, односно едукације корисника.

¹¹ Исто

¹² Аноним, *Огјек Шумагије*, Крагујевац, 1939, 4.

Изразито естетизована приземља улице са фасадама као изложбеним простори-ма постала су јавне галерије, а изложена роба рекламирала је саму себе. Широ-ким асортиманом робе, која је великом броју трговина била увезена из европских земаља, портали су приказивали шта постоји не само у локалној понуди и про-изводњи, већ и у великом свету. Сваки излог био је у улози деветнаестовековне светске изложбене поставке.”¹³ (сл. 2) Почетак XX века, декоративношћу и аутен-тичном организацијом аранжираних предмета којима је објекат/трговина распо-лагала, простором излога који је у физичком смислу корисницима био најближи (кретањем пешачким стазама), артикле приближава купцима. Развој трговине и занатства изискује већи излагачки простор, као и више светлости у оквиру самог ентеријера објекта. Тако излози потпуно покривају приземље објекта, а долази и до формирања просторних излога који својом дрвеном или гвозденом кон-струкцијом у виду еркера прелазе раван фасаде. Иако је потреба за повећањем изложбеног дела трговине била у експанзији, поменути Грађевински правилник за град Крагујевац дефинисао је правила пројектовања једног дућанског излога.

„Члан 25.

Дућански излози и ормани за излоге

- [1] Дућански излози израђени од дрвета или гвоздене конструкције могу се постављати ван регулационе линије зграде само на тротоарима ширим од 1,50 м.
- [2] Дућански излози могу да допиру највише до таванице приземља или венца на фасади који дели приземље и први спрат и могу да се испуштају изван регулационе линије највише за 30 цм, заједно са осталим испадима на самој згради ако их буде било.
- [3] Ормани за излагање трговачке робе дрвени или гвоздене конструкције могу бити притврђени или обешени о фасадни зид зграде. Они се могу испуштати као дућански излози али се на ризалитима не могу испуштати. Забрањена је употреба ормана за излоге на пешачким стазама ужим од 1,50 м.
- [4] Венац изнад дућанских излога мора се покрити несагоривим материјалом.
- [5] У улазима и пролазима код зграда забрањује се стављање ормана на излоге, ако се њима сужава ширина одобрена планом.
- [6] Дућански излози и ормани треба да одговарају архитектури зграде и неће се дозвољавати ако кваре или руже архитектонски изглед зграде.
- [7] Светиљке које испадају ван равни зидова и служе за осветљење излога и висеће табле (фирме), могу се наместити на улици на висини најмање 2,5 м изнад пешачке стазе – тротоара и са испадом највише за ширину пешачке стазе.”¹⁴

Посебан члан посвећен је и „Трговинским и занатским радњама у зградама за становање”:

„[1] У зградама за становање могу се пројектовати и изводити одељења која ће служити за трговачке и занатске радње. Трговачке и занатске

¹³ М. Тодић и В. Пиштало, *Куйише нешто и овде*, Београд, 2010, 19.

¹⁴ Анон., „Грађевински правилник за град Крагујевац”, *Ойштинске новине* (Крагујевац), 5. 9. 1937.



Сл. 2

радње могу бити смештене у приземљима са укусно изграђеним изложима, а по потреби и на спратовима зграда нарочито пројектованим за трговачке радње.

[2] У којима ће се улицама постављати трговачке и занатске радње у зградама за становање, одредиће се Уредбом о извођењу регулационог плана. Само у улицама у којима су предвиђене виле и летњиковци не могу се постављати трговачке радње.

[3] Према врсти трговачких радњи мора се за подове и зидове употребити-

ти такав материјал, који се може добро и лако прати и чистити и који је непропустив за воду.”¹⁵

Колико је значај визуелног био изражен говори и чињеница да је у Правилнику наведен посебан део са насловом Естетски прописи из кога издвајамо следећи део:

„Члан 60

[7] Лица грађевине (фасада) морају се одржавати у чистом и исправном стању у свима својим елементима. Фасаде мањих грађевина са свима лименим и гвозденим деловима морају се према потреби поправљати, чистити и бојити по одобрењу, најдаље сваке 5. године, а фасаде већих грађевина најдаље сваке 10. године.

[8] Објаве и ознаке свих врста као: натписи фирме, трговинске радње и предузећа, табле са именима станара у појединим зградама, рекламе на зидовима, могу се постављати на фасадама и зидовима на местима нарочито за то одређеним. Табле са именима станара имају се стављати на бочним странама улаза. За објаве, натписе, рекламе исписане или светлеће итд. на зидовима фасада или на забатима зидова мора се претходно добити одобрење од Поглаварства према специјалном правилнику који важи за рекламе. Објаве, натписи, табле, рекламе итд. морају бити лепо и угледно компоноване и правилним језиком написане. Неестетички, неисправно и погрешним језиком написане објаве, табле, рекламе итд. Поглаварство неће одобравати да се истакну. Висеће табле и светиљке обешене на хоризонталне носаче не смеју испадати ван равни фасаде и зида више од три метра, а само изузетно до ширине пешачке стазе, нити са доњом ивицом ниже од 3,00 м изнад пешачке стазе.”¹⁶

Из последње наведене тачке овог пасуса видимо колико је естетска компонента једног излога имала важну улогу. Неадекватни изглед дућанског излога био би, као што је наведено, санкционисан забраном постављања. Различитост декорације у самим излозима била је многобројна, а зависила је примарно од намене трговине. Главну крагујевачку чаршију красиле су продавнице галантеријске робе, трговине мешовите и прехрамбене робе, мануфактуре, дрогерије, апотеке, књижаре, продавнице обуће, гвожђаре, шеширџије, фотографске радње, посластичарнице, парфимерије, бојацијске радње, златаре, кројачке радње, радње са свећама итд. Сваки од ових објеката декоративношћу артикала којим је располагао стварао је својеврсну малу галерију доступну сваком грађанину или пролазнику градом. Када је реч о анализираним порталима на уличној фасади трговачких објеката, можемо да закључимо да је при њиховом пројектовању коришћен холистички приступ, односно да се при пројектовању и дизајнирању портала водило рачуна о свим аспектима познатим у датом историјском периоду. Због овога је сваки излог, заједно са својом ближом околином на фасади објекта, изгледао складно, имајући јединствени визуелни идентитет.

¹⁵ Исто

¹⁶ Историјски архив Шумадије, Крагујевац, Назив фонда: Поглаварство града Крагујевца, Број кутије: XXVI, Ознака фонда: 12.3/5, Грађевински правилник за град Крагујевац, стр. 1.



Сл. 3

УТИЦАЈ ДИЗАЈНА ЕНТЕРИЈЕРА НА ОБЛИКОВАЊЕ И СПОЉНУ КОМПОЗИЦИЈУ ФАСАДЕ

Најпластичнија веза између ентеријера и фасаде су портали и излози. Излози-ма објеката, односно њиховој декорацији, поклањана је посебна пажња. Према сведочењима савременика тог периода сваки излог представљао је мали галеријски простор за себе. Карактеристика прелаза два анализирана века која се односи на функционисање и режим рада трговине говори да су код трговине врата за време трајања радног времена увек била широм отворена. Тако, пролазећи поред објекта купац би могао већ великим делом да буде привучен оним што види кроз отворена врата. Због тога, трговци су се трудили да својим ентеријерима прате дизајн онога чиме располажу и да тај дизајн најбоље презентује исте.

Ако погледамо неке од разгледница из обрађиваног периода можемо да увидимо да при представљању на простору једне разгледнице подједнако места заузима како фасада тако и ентеријер објекта. Пример оваквог типа рекламног материјала сагледавамо на разгледници „Посластичарска радња Јована Крена у Крагујевцу”, из 1912. године. У склопу ове разгледнице подједнако места и величину заузимају фасада, односно приземље дућана, и ентеријер наведеног објекта.¹⁷ (сл. 3) Упоредном анализом једне овакве разгледнице са разгледницом из истог историјског периода из другог европског града, Беча, увидећемо да је Србија, па и Крагујевац са њом, пратила све актуелне светске трендове и технологије. Пројектовању ентеријера приступало се тако да елементи буду

¹⁷ <https://www.limundo.com/kupovina/Kolekcionarstvo/Razglednice/Srbija-i-YU-do-1945/Kragujevac-Poslasticarska-radnja-Jovana-Krena-/45586361>, приступљено 06.07.2021. год.



Сл. 4

квалитетни и у складу са светским трендовима и нормама у датом историјском периоду. Дрво је било водећи елемент при пројектовању, и коришћено је не само као конструктивни елемент, већ и у декоративне сврхе. У овом периоду почиње и развој водећег брэнда, „Тонет” намештаја, па се тако у великом броју ентеријера и делова екстеријера могу сагледати чувене „Тонет” столице у различитим облицима.

Најсагледивија веза употребе истог материјала и стила јављала се на столарији која је коришћена на фасадама објеката и дрвеним елементима на намештају у ентеријерима објеката. Пример оваквог објекта била је Апотека „Јакшевац”. У данашњем излогу Апотеке 1. мај, како је Крагујевчани зову, управо према датуму када је на овом месту отворена од стране Јакшевца,¹⁸ налазе се остаци, односно делови оригиналног ентеријера овог објекта. Ово је уједно можда и једини објекат који није мењао своју намену од свог настанка до данас, а такође и ентеријер, који је најдуже задржао свој примарни изглед. Када говоримо о вези између ентеријера и излога, односно фасаде, важно је напоменути параване који се данас постављају у међупростору између излога и простора ентеријера трговине. Ови паравани онемогућавају поглед у унутрашњост објекта и представљају излог као целину за себе. Ако анализирамо излоге у периоду до Другог светског рата можемо да сагледамо да је у много случајева декоративност излога била постављена тако да композиција излога иза себе дозвољава да се сагледа и унутрашњост остатка објекта. Овакав пример налазимо на фотографији у склопу огласа обућарског салона „Аргус”, у Крагујевцу.¹⁹ Насупрот томе, ако би ипак постојали застори, они су коришћени за добро дизајниране типографске натписе који су у већини били сачињени од назива трговине, па би тако у затвореном режиму објекта служили у рекламне сврхе. (сл. 4) Са друге стране, излози који својим дизајном и начином презентације артикала асоцирају на оне из периода до Другог светског рата, још увек се захваљујући савременим трендовима (утицају потребе за аутентичним визуелним причама које би се нашле на друштвеним мрежама и сличним платформама) могу наћи у урбанијим градовима Србије.

¹⁸ О овоме сведочи оглас из Југословенског дневника издатог 1931. године, број. 95, стр. 43, у којем се каже: „Апотека Јакшевац у Крагујевцу преселиће се од 1. маја ове године у сопствену зграду у улици Краља Александра бр. 46, преко пута „Талпаре” о чему извештава поштовану публику.”

¹⁹ Аноним, *Огјек Шумагије*, Крагујевац, 1939, 4.

АНАЛИЗА РЕКЛАМНОГ СИСТЕМА, ЊЕГОВИХ СТИЛСКИХ КАРАКТЕРИСТИКА И ПОЗИЦИОНИРАЊА ИСТОГ У СКЛОПУ ФАСАДА ТРГОВАЧКИХ ОБЈЕКТА ПРИКАЗАНИХ НА ПРОМОТИВНОМ МАТЕРИЈАЛУ КАО РЕФЛЕКСИЈА НА ФИЗИЧКУ СТРУКТУРУ ОБЈЕКТА

Феномен рекламе кроз историјски развој друштва појављује се као комплексна форма заједно са алатима који служе са њено презентовање. Трговци и занатлије у XIX веку препознали су значај рекламе, па тако у овом периоду почиње њена све већа заступљеност и развој. Победом Француске револуције, почетком XIX века у одређеним европским земљама успостављају се нове културне праксе које се огледају у начинима размене информација. За разлику од напреднијих европских земаља у овом контексту, у земљама на маргини Европе (где се рангирала и Србија) процеси настанка грађанског друштва преклапали су се са почецима индустријализације и модернизације, а подразумевали су рационализам и слободу јавног говора, па су се нове тенденције и вредности прво огледале кроз различите облике штампаних медија. Као пример оваквог прогреса, Новине српске, објављене први пут 1934. године у Крагујевцу, поштовале су новоуспостављени кодекс јавности говора и дистрибуције информација. У наведеном гласилу су се редовно објављивали кнежеви укази и наименовања, али и пропратни сегменти који се огледају у рекламним огласима, са јасном намером да се новонастали слој грађанства преведе у потрошача.²⁰

Да бисмо могли да направимо детаљну анализу рекламног система морамо прво да дефинишемо шта је све рекламни систем, односно реклама представљала у датом историјском периоду. Једна од дефиниција рекламе каже: „Реклама (лат. *reclamare* – гласно викати, фр. *reclame*), препорука, јавно истицање речју или путем штампе (објава, огласа) добрих својства своје робе и повољних цена у циљу задобијања купаца (муштерија); трговачко хвалисање, вашарско хвалисање.”²¹ Ако анализирамо штампу, архивску грађу и осталу доступну документацију на прелазу два века увидећемо да су трговци и занатлије користили различите рекламне елементе који су били доступни, популарни и приступачни корисницима, и тако разликујемо оглашавање на фасади, новински оглас, рекламни листић, меморандум, каталог са производима, календар, ценовник, етикету, налепницу, проспект и разгледницу. Медији којим се најмасовније представљао, односно презентовао трговачки објекат, биле су дневне или недељне новине. Кроз овај штампани медиј трговачки и угоститељски објекти наводили су предмете којима располажу у својим објектима, као и друге важне информације потребне муштеријама. У складу са овим, рекламни систем трговачких објеката у Крагујевцу дефинишемо кроз следеће појмове:

- Новински оглас;
- Назив фирме/трговине;
- Меморандуми и визиткартице;
- Појавност трговачких објеката у водичима;
- Разгледнице. (сл. 5)

20 М. Тодић и В. Пиштало, *Кухиње нешто и овде*, Београд, 2010, 8.

21 М. Вујаклија, *Лексикон стараних речи и израза*, Београд, 1980, 789.790.



Сл. 5

Материјал који је служио за анализу рекламног система – расположива дневна и недељна штампа, разгледнице, архивска грађа, фотографије – показују богатство рекламног система, али указује и на свест трговаца о значају и улагању у развој рекламног система од њених почетака.

Већина назива трговачких, занатских и угоститељских фирми била је препознатљива према именима или презименима њихових власника. У склопу назива ових објеката поред имена и презимена власника обично су били додати и други елементи који су представљали нешто карактеристично за њихове вла-

снике. Тако је, на пример, један од најпознатијих трговачких објеката носио назив Помодна трговина „Код Београђанина”. Трговином на прелазу два века бавили су се већином врло угледни људи који су поред овог занимања имали високе друштвене и политичке положаје, као нпр. Председник градске општине (Алекса Ј. Обрадовић)²², Председник Школског одбора Крагујевачке трговачке омладине (Драгомир Симовић)²³, Одборник Крагујевачке општине (Милош А. Стевановић)²⁴ итд. Због угледа по којем су ови људи били познати у свом окружењу, укљученост њихових имена у склопу назива фирме било је од кључног значаја за препознатљивост трговине. Колико је идентитет једног објекта био повезан са његовим идејним творцем и власником говори и то да су трговине често задржавале иницијална имена трговина иако су се власници мењали. Чак и данас многи старији Крагујевчани кажу „код Павловића”, „код Јакшевица”, итд. О томе да су се трговином и занатима бавили виђени грађани града Крагујевца говори и насловна страна листа Одјек Шумадије од 20. јуна 1939. године, где је за председника општине у Крагујевцу изабран казанџија Милош Стевановић, а за потпредседника апотекар Момир Станковић.²⁵ О угледу крагујевачких трговаца говори и допис од 1. новембра 1938. године Трговачке коморе из Београда, Удружењу трговаца у Крагујевцу, где се поручује да Удружење трговаца у Крагујевцу достави списак 14 својих кандидата за избор почасног судије Округног суда. Већ 9. новембра исте године Удружење трговаца за град Крагујевац доставља списак својих 14 кандидата међу којима је на првом месту Милорад К. Јаковљевић (трговац).

Важност натписа фирми потврђује упутство издато 5. јула 1935. године од стране министра трговине и индустрије под насловом „Стављање натписа над радњама”, које говори о исправном односно дозвољеном начину коришћења натписа фирми и казнама које се изричу у случају кршења истих.²⁶ Када је реч о називима фирми битно је навести и њихово позиционирање у склопу фасаде објекта. Називи фирми позиционирани су на више начина, како би се њихова коначна позиција утврдила 1936. године Грађевинским правилником за град Крагујевац. У члану 60 који се односи на Естетске прописе говори се о јасним правилима о Архитектонској обради грађевине, па је тако под тачком 8 наведено следеће: „Објаве и ознаке свих врста као: натписи фирме, трговинске радње и предузећа, табле са именима станара у појединачним зградама, рекламе на зидовима, могу се постављати на фасадама и зидовима на местима нарочито за то одређеним. (...) За објаве, натписе, рекламе исписане или светлеће итд. на зидовима мора се претходно добити одобрење од Поглаварства према специјалном правилнику који важи за рекламе. Објаве, натписи, табле рекламе итд. морају бити лепо и угледно компоноване и правилним језиком написане. Неестетски, неисправно и погрешним језиком исписане објаве, табле, рекламе итд. Поглаварство неће одобравати да се истакну. Висеће табле и светиљке обешене на хоризонталне носаче не смеју испадати ван равни фасаде зида више од три метара, а само изузетно до ширине пешачке стазе, нити са доњом ивицом

22 Б. Радовановић, *Историја Крагујевца, од најстаријих времена до 1944. године*, Крагујевац, 2017, 602.

23 Исто

24 Исто

25 Аноним, *Одјек Шумадије*, Крагујевац, 1939, 1.

26 Анон., „Стављање натписа над радњама”, *Ойштинске новине* (Крагујевац), 5. 7. 1935.

ниже од 3,00 м изнад пешачке стазе.”²⁷ У складу са овим разликујемо три главна типа позиционирања рекламног материјала. Први се односи на позиционирање директно на фасади објекта где су рекламе биле постављане изнад портала или на пиластрима и слободним просторима између два портала. Битно је нагласити да су називи били навођени на ћириличном писму (осим неких додатних објашњења која су се односила на оригиналне увозне производе који су навођени на изворном језику) док су серифни и бесерифни фонтови били подједнако заступљени. Друге две позиције назива фирми могле су се сагледати на тендама у њиховом фронталном изгледу и конзолама које су се постављале директно на фасаду објекта.

Рекламни системи представљају битан елемент у популаризацији и грађењу идентитета амбијенталних целина, па тако и архитектуре уопште. Они помажу при њеној афирмацији и потенцирању на њеној вредности као цивилизацијске тековине и баштине места. Реклама, у којем год облику да се појављивала, увек је непогрешиво одражавала укус и стил епохе у којој је деловала. Тако рекламе можемо да посматрамо као репрезенте друштвеног, политичког, уметничког и културног живота одређеног периода. Иако је реклама кроз различите епохе прошла кроз спектар промена, како у ликовној и графичкој обради, тако и њеној физичкој форми, што подразумева различите типове папира као и квалитет саме штампе, њена улога у друштву остала је иста. Крајем XIX века презентовање трговина и њихових производа у медијима добија потпуно нови карактер. Стари образац реклама мења свој ток са текстуалне форме на дизајнирану рекламу у чијем склопу се налазе одређена орнаментика, цртеж, илустрација, а касније и фотографија. Развој и примена цртежа и слике ка илустрацији, па тако и новинској илустрацији, у оквиру штампаних медија омогућила је потпуно свакодневним предметима и артиклима да се позиционирају на репрезентативним позицијама у оквиру листа медија. Овим путем су предмети попут мидера, ципела, шајкача, сунцобрана, фуруна, радија, електро материјала, шпорета и многих других предмета, изашли из анонимности трговачких простора и доспели до свакодневног живота финалних корисника.²⁸ Кореспонденција између штампане рекламе и физичке структуре објекта и промотивног материјала на њој појављује се као јасно сагледива целина на примерима где се у склопу новинског огласа налази графичка илустрација објекта, као на примеру „Трговине код Београђанина” или „Помодне трговине Милована Павловића” у Крагујевцу. (сл. 6) Иако је почетак XX века обележен илустрацијом и цртежом у новинском огласу, и даље су постојали огласи који су били сачињени само типографијом. Развој ликовности и графичке обраде новинског огласа одвијао се под значајним европским утицајем.

Велики утицај на развој фотографије и њену практичну примену имао је успон потрошачке културе у XIX веку. Аутор Џон Тег описује развој фотографије као „модел успона капитализма у XIX веку”. На овај начин фотографија је у улози потрошачког добра и служи представљању потрошачке културе.²⁹ При самом почетку развоја масовне производње фотографије као медија деловања, иста је

27 Грађевински правилник за град Крагујевац, стр. 6, Ознака фонда: 12.3/5, Назив фонда: Поглаварство града Крагујевца, број кутије: XXVI, Историјски архив Шумадије, Крагујевац

28 М. Тодић и В. Пиштало, *Куйише нешито и овге*, Београд, 2010, 14.

29 В. Шћепановић, *Медијски сценариј и деструкција: естетика деструкције и сценаријска актуализација стварности: 11 септембар као медијски феномен*, Београд, 2010, 31.

ТРГОВИНА КОД „БЕОГРАЂАНИНА“

Симовића и Јововића Крагујевац-Краљево

Добила је велики избор:



ЖЕНСКИХ МАНТИЛА из највиших париских модела. ШТОФОВА за мантилове и костиме.

СВИЛЕНИХ ТКАНИНА у сењу и глат.

ШТОФОВА МУШКИХ правих енглеских, као и прибора.

Веша мушког и женског бојом и у боји (сопствена израда).

ШЕШИРА „Borssalino“ „Kols“ „Rotta“ најнових фасона као и остале галантериске робе.

Отварамо кредит сваком лицу по сопном за кредит.

Преглед робе слободан. Куповина необавезна. Цене без конкуренције.

Сл. 6

сматрана као погодна подлога и подршка развоја промотивног сектора артикала, кроз који је производ на добар начин могао да се прикаже, популаризује и адекватно пласира на тржиште до финалног корисника. Из наведених разлога фотографија се од настанка користила да испровоцира код посматрача и будућег потрошача жељу за поседовањем артикала као и да промовише спектакл робе.³⁰ Кроз штампане новинске огласе можемо да приметимо да је примарни циљ који се односи на спектакуларизацију робе и информисаност о њеним карактеристикама остао непромењен до данас.

Ако анализирамо стилске елементе употребљене при дизајнирању новинских огласа за трговачке објекте у Крагујевцу, увиђамо праћење истог визуелног обрасца који се појављује у свим другим елементима који чине визуелни идентитет трговачког објекта, примарно рекламу позиционирану у склопу излога објекта, рекламу на конзолном носачу и саму естетику објекта. Ово упућује на чињеницу да су трговци на почетку 20. века препознали важност визуелног идентитета као маркетиншке карактеристике и да су је свесно употребљавали

³⁰ Исто, 35.

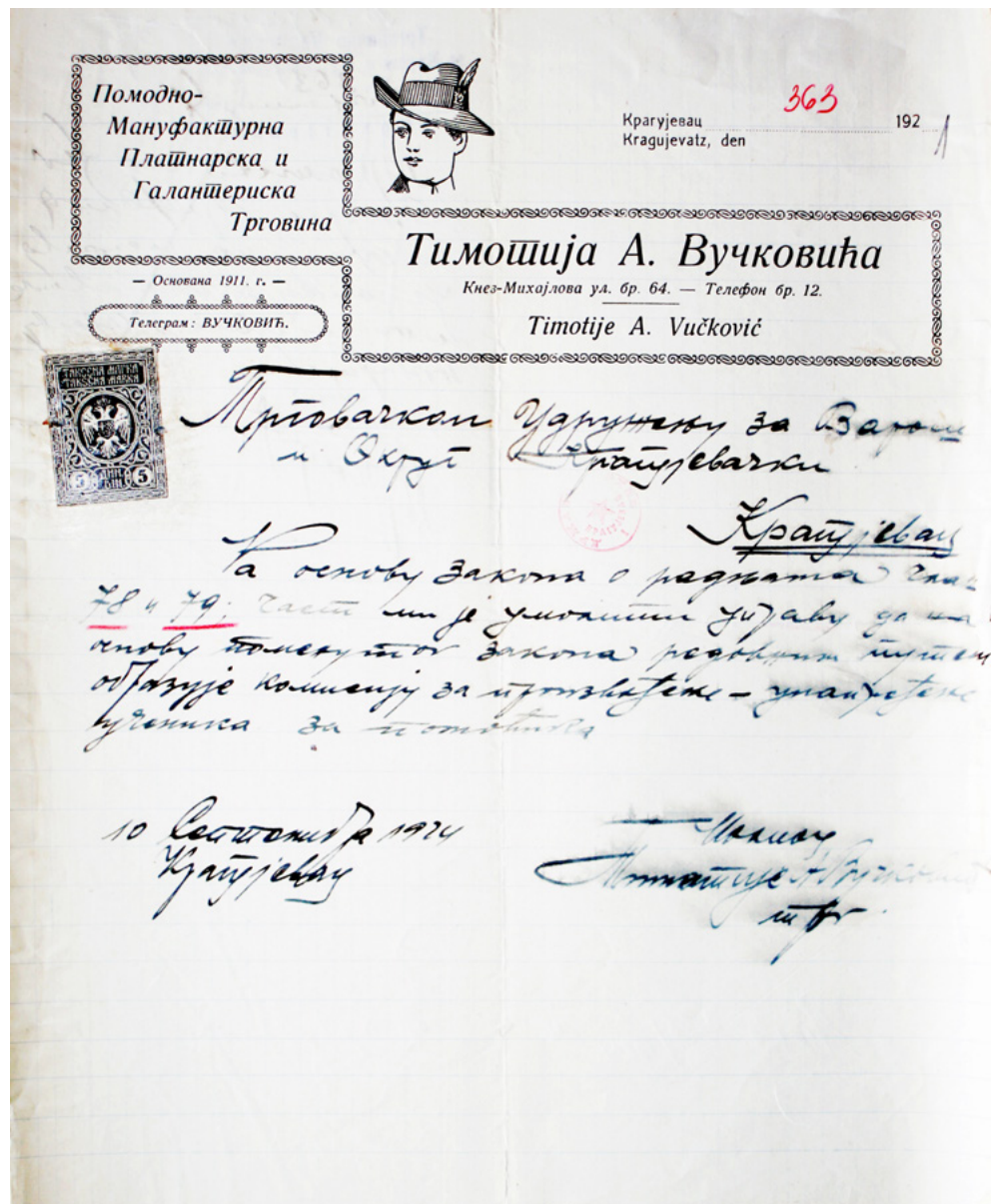


Сл. 7

при изграђивању брэнда исте. Један од ових примера налазимо код огласа за „Трговину Тимотија А. Вучковића” у Крагујевцу, где се иста илустрација која се појављује на меморандуму трговине појављује и на новинском огласу, али такође прати и естетику рекламе и идентитет објекта. (сл. 7, 8 и 9)

ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Након Другог светског рата долази до постепеног нарушавања првобитног изгледа фасада трговачких и угоститељских објеката у оквиру језгра града Крагујевца. Ове промене дешавају се без регулације одобрене законским оквирима, јер до формирања исте није дошло. Кроз даљи историјски период и транзицију система није спроведена систематизација побољшања изгледа фасада објеката и формирање нових правилника, већ се изглед фасада још више деформисао, док је оно што је остало аутентично даље тежило девастацији. Ако говоримо о ентеријерима објеката, њихов оригинални изглед још је рапидније нестајао него фасада у свом аутентичном односно изворном облику, јер исти и нису сагледавани као заштићени простори. Овај феномен јављао се из више разлога. Првенствено, елементи који су највише доминирали ентеријером били су производи којим је објекат располагао. Трговци су се трудили да производима декоришу своје објекте и њиховим различитим композицијама формирају примамљиву слику за купца. Тако је естетика продукта, о којој се несумњиво водило рачуна, представљала не само добро осмишљен маркетиншки потез већ је као добро дизајниран сегмент представљала декоративну компоненту која је градила, односно формирала слику ентеријера. Са друге стране, облоге које су коришћене при обради подова и зидова постепено су после Другог светског рата замењивани другим материјалима. Данас су аутентични материјали задржани само на



Сл. 8

неким објектима, и то у склопу екстеријера, углавном због финансијског стања власника или његове незаинтересованости за даљи живот објекта. Тако је сам излог објекта првенствено нарушен столаријом која је промењена на већини трговачких објеката, и која је потпуно променила концепт онога што је објекат првенствено представљао.

Године 1970. Завод за заштиту споменика културе у Крагујевцу издао је документ под називом „Заштита старе градске архитектуре у Крагујевцу”. Овај документ залагао се за израду студије која би приказала вредност и значај споменика и објеката у оквиру језгра града. У делу текста који говори о вредности и значају трговачких објеката у оквиру језгра града Крагујевца Завод извештава: „Захваљујући стицају околности велики број објеката из овог периода интензивираниог раста Крагујевца очуван је до наших дана. Делови некадашњег трговачког центра у улици М. Тита, од робне куће „Москва” па повише нове цркве и у улици 27. марта од женске пијаце до зграде Окружног суда, као и делови суседних улица, нису много нарушени новијим доградњама, и они представљају

PANICSA — ПАНИЦА

**Најбољих и Најјевтинијих Мушких
шешира у ценама од 50, 60, 70, 80, 90,
100, 120, 150, 180, 200, 250 и 280 динара
комад**

**Шешири су из првих
светских фабрика.**

**У Трговини
ТИМОТИЈА А.
ВУЧКОВИЋА**



1—3

Сл. 9

праве оазе занимљиве архитектуре последњих година прошлог и првих година нашег столећа. Ове значајне уметничке целине једним радикалним рестаураторско-конзерваторским захватом могу да се прилагоде захтевима наших дана, а да уједно очувају свој аутентични изглед. Мишљења смо да је ово задњи тренутак када треба енергично приступити заштити овог наслеђа, јер је оно једним делом већ окрњено примитивним и нестручним реконструкцијама. То нарочито важи за приземља где су велики, нефункционални и неестетски излози од алуминијума и стакла јако покварили општи утисак хармоније и елеганције фасада. Хитност задатка повећава и све већа заинтересованост власника за разним адаптацијама, које, уколико се не обаве стручно, у потпуности ће уништити драгоцене остатке старог Крагујевца.³¹ Годину дана након овог документа у децембру 1971. године Завод за заштиту споменика културе издао је Елаборат о старој градској архитектури Крагујевца. У овом елаборату заступљени су сви важни трговачки и занатски објекти у оквиру језгра града Крагујевца. Елаборат поседује фотографије снимљеног стања, техничке цртеже (где неки приказују само фронталну односно уличну фасаду објекта, док су код неких објеката дати и прикази основа и одређени детаљи фасада или друго). Овај елаборат није садржао прилоге који би приказали изворно стање објекта, детаљну историју објекта, као ни предлоге за даљу реконструкцију. Завод за заштиту споменика културе у даљем периоду није формирао детаљан правилник којим би се регулисала заштита ових објеката, тако да је уследила њихова девастација и по упозорењу из првог документа Завода, нестручна и неестетска адаптација.

³¹ Заштита старе градске архитектуре у Крагујевцу, стр. 4–5, Библиотека Вук Караџић, завичајни фонд библиотеке, Крагујевац

Главни проблем на који налазимо када говоримо о адекватном изгледу трговачких објеката у оквиру језгра града јесте несагледивост везе између ентеријера и фасаде објекта. Третирање адаптација и реконструкција које су се вршиле на овим објектима спровођене су у различитим периодима и прилагођаване су актуелним, односно глобалним трендовима, укусу власника и његовом материјалном стању. Тако ниједан ентеријер објекта не чини аутентичну естетски прихватљиву целину са остатком фасаде објекта. Овај проблем је најсагледивији у приземљима објеката, односно њиховим порталима/излозима. Наведени проблем јавља се у два облика. Први облик је позиционирање лоше дизајнираних реклама и назива објеката који се постављају на фасаду објекта где год постоји простора за њих, односно тамо где сваки појединачни власник сматра да је тако најбоље. Ови натписи у много случајева остају на фасади објекта, па и када би тај бренд или трговина напустили простор локала објекта. Оваквим поступком фасада објекта постаје преплављена различитим натписима који потпуно преузимају естетику приземног дела објекта. Са друге стране сам дизајн натписа трговина делује конфузно, не пружа довољно информација кориснику, својим разноликим колоритом нарушава примарни, оригинални изглед објекта, и не повезује се са естетиком ентеријера. Сагледавајући све елементе, хомогено, архитектуре али и рекламне система са краја XIX па до друге половине XX века, можемо да закључимо да су активно и са посебном пажњом третиране све друштвене и сталежне структуре, како при пласирању једног објекта тако и његових производа. Другим речима, заступљеност једне трговине у различитим облицима рекламе обезбеђивала је сигуран пут ка сваком појединцу. Исто тако можемо да закључимо да је рекламном систему посвећивана посебна пажња, како у естетском тако и у идеолошком и језичком погледу.

Још један од проблема који угрожава сагледивост приземља фасаде објекта јесте нерегулисано постављање тенди и надстрешница. Тенде и надстрешнице се постављају у широком спектру различитих боја које су дефинитивно конкурентне пастелним нијансама фасада објеката. Ови елементи остају увек у положају заклањања и заштите, за разлику од тенди које су некада постављане на објекте и које су се благовремено, по потреби подизале и спуштале. Боје ових тенди некада су биле неутралне, тако да су се једноставно уклапале у изглед и концепт целог објекта и тако својим изгледом нису нарушавале лепоту објекта. Са становишта функционалности, тенде су постављане тако да пруже заштиту великом површином пешачког дела у виду кровног покривача, не смањујући при томе визуру пешака. Савремене тенде поседују бочне стране и тиме смањују визуру излога коју потрошач може да сагледа ходајући тротоаром. Додатна функционалност и естетичност старих тенди огледа се и у позиционирању јасних типографских натписа назива трговина који су и на тај начин брендирани објекат.

Крајем XX века трговина заузима изразито важан део свакодневице. Простори на којима се трговина одвија заузимају најразличитије структуре, овде спадају пијаце, киосци, бутици, робне куће, тржни центри, трговине у склопу сложених структура које поред објеката трговине садрже и оне који у својој функцији нису искључиво и само трговачки већ су намењени и забави, угоститељству и другим разноврсним услугама итд. Савремено друштво можемо да окарактерисемо као оно које изражено приказује, односно показује потребу за конзумеризмом. Као простори високе фреквенције масе свакодневних корисника, трговачки објекти поседују капацитет допирања до великог броја становника. Анализира-

јући различите примере градова који су трговачки део искористили као посебна места идентитета, можемо да формирамо закључке о томе на који начин треба адекватно направити равнотежу између очувања традиционалних елемената и вредности (како архитектонских тако и дизајнерских и идеолошких) и савремених потреба корисника.³² Један од адекватних примера очуваних трговачких целина, где је пронађена добра мера између заштите и свакодневног деловања и живота трговине, налази се у Барселони (квартови: Les Corts, Sarrià Sant Gervasi, Horta-Guinardo, Nou Barris, Gràcia, Sant Andreu, L'Eixample, Sants Mпntjuic, Ciutat Vella, Sant Marti),³³ где су трговачки објекти заштићени посебним уредбама и законом. Мере ових заштита односе се како на елементе фасаде тако и на ентеријере објеката. Овим је формирана посебно интересантна целина која се може посматрати и као значајна туристичка дестинација због свог аутентичног идентитета. У складу са овим и у циљу што боље промоције, осмишљен је и тематски часопис под називом „Emblemàtics”³⁴ чији сваки број говори о једном објекту, односно представља својеврсну биографију објекта. Као подршка пројекту оформљена је и посебна интернет страница „Ruta dels emblemàtics”³⁵ на којој се могу прочитати текстови или погледати видео снимци који говоре о трговачким и угоститељским објектима града. Примере сличних сачуваних традиционалних трговачких и угоститељских објеката налазимо и у другим градовима, као што су Болоња³⁶, Париз³⁷, Сан Франциско, Единбург итд.

Када анализирамо расположиву документацију за град Крагујевац, посебно фотодокументацију и архивску грађу, и упоредимо је са примерима светске архитектуре трговачких и угоститељских објеката тог периода, можемо да закључимо да је у естетском смислу идентитет места, а тако и визуелни идентитет самог објекта у ужем смислу, био у потпуном складу са светским новинама и тенденцијама, што се за актуелну ситуацију не може закључити. Због позиције које заузимају кроз различите историјске периоде и друштвена уређења, објекти пролазе кроз визуелне и наменске трансформације које се удаљују од њиховог примарног визуелног идентитета. Након свих трансформација кроз које пролазе, објекти полако преузимају одлике тренутних архитектонских стилова где долази до промене портала, столарије, лошег односно неестетичног позиционирања рекламног и пратећег материјала, и тиме посматрајући приземља објекта не можемо да успоставимо јединствену визуелну целину објекта, као ни да пронађемо везу између фасаде, ентеријера и брендирања односно визуелног идентитета објекта. Конзументи простора данас све више препознају да трговачки објекат поред неопходне функционалности мора да поседује и аутентичност која се огледа како у асортиману и дизајну самих производа тако и његовом пласирању које се сагледава подједнако у рекламном сегменту и брендирању и визуелном идентитету самог објекта, односно простора у коме

32 Б. Пашајлић, „Значај трговачких објеката насталих у првој половини XX века у формирању аутентичне слике града Крагујевца”, *Грађа за истраживање сјоменика културе Војводине*, XXXII, (Нови Сад), 2019, 80.

33 <https://rutadelsemblematics.cat/>, јун 2021. год.

34 <https://issuu.com/rutadelsemblematics>, април 2021. год.

35 <http://www.rutadelsemblematics.cat/>, април 2021. год.

36 https://www.bolognawelcome.com/en/home/live/shopping/store-categories/traditional-shops/s/model_Luoghi/lingua_en/categoria_108/page_0/, април 2019. год.

37 https://www.artsy.net/article/artsy-editorial-130-year-old-paint-shop-invented-pastels-picasso?utm_source=facebook&utm_medium=social&utm_campaign=sm-editorial-evergreen&utm_content=fb-1-the-french-chemist-that-pioneered-new-forms-of-paint-for-picasso-and-cezanne, април 2021. год.

се производ пласира. Визуелни идентитет објекта у савременом друштву јесте од изузетне важности јер не утиче само на економски напредак већ и на формирање аутентичне урбане средине кроз развој урбаног дизајна. У XXI веку, у ери друштвених мрежа, јасно се увиђа да посебну пажњу потенцијалних корисника преузимају места или предмети који поседују аутентичност, како у свом визуелном тако и у идеолошком смислу. Развојем широког спектра потреба савременог друштва усмерених ка колективној потрошњи, главне полуге економског раста градова у све већој мери постају индустрије засноване на дизајнирању и производњи робе за специфичне животне стилове. Због значаја који град као засебан бренд и његов аутентичан идентитет имају, урбано планирање реорјентише се ка рекламирању. Значај који добија економија симбола у добу постфордизма, произвео је потенцирање аутентичности у формирању слике града односно његовом брендирању јер измештање индустријске производње из градова развијених земаља потенцира да сам град као бренд треба да постане основ остваривања профита. Истоветно као што добар бренд промовише и даље продаје робу, исти принцип треба применити и на градове, па се тако исти морају брендирати да би се успешно „продавали” на тржишту капиталних инвестиција, пословног простора, туризма, забаве и других резиденцијалних погодности.³⁸ У складу са овим, значајано је сагледавање визуелног идентитета комплетног објекта као преносиоца и репера одређеног културно-историјског амбијента и стваралачког сензибилитета, али и као сведочанства времена и друштва у датом историјском периоду. Проблем проналажења решења, према свему наведеном, односи се на комплексност променљивости потреба савременог човека у погледу употребе простора и његове сталне потребе ка различитим естетским критеријумима. Одређивање намене трговачког простора зависи од потреба локалног становништва као примарних корисника простора и повезивању тих потреба са идентитетом простора као основом за масовно презентовање локалне културе и у ширем смислу визуелног идентитета града свим другим корисницима.

Резултати истраживања од посебног су значаја за развој савремене архитектуре и урбаног дизајна поготово у области унутрашње архитектуре и графичког дизајна. Наведене чињенице и анализе приказују везу између графичког дизајна, унутрашње архитектуре и архитектонског пројектовања самог објекта, што говори о интердисциплинарности истраживања. Истраживање приказано у раду такође може да представља полазну тачку или базу података при одређеним пројектима који захтевају анализу везе ове две гране примењене уметности, као што су филм, позоришна сценографија итд. Слична примена истраживања може бити спроведена и у склопу различитих фестивала и манифестација.

Трговачки објекти настали у периоду са краја XIX века до почетка Другог светског рата представљају значајне репере у домену архитектонског и градитељског наслеђа ове типологије објекта насталих у оквиру језгра града Крагујевца. Као најраспрострањенији тип објекта, ови трговачки објекти граде визуелни идентитет језгра града. Истраживања која се баве трговачким објектима у Крагујевцу са прелаза из XIX у XX век, спроведена до сада, заснована су углавном на чињеницама и доступним подацима о самим објектима, не фокусирајући се на могућу ширу примену потенцијала објеката, као ни конкретним облицима заштите сваког објекта појединачно. Иако одређени број трговачких објеката

³⁸ М. Петровић, *Трансформација градова ка дејолиџнизацији урбаног ишњања*, Београд, 2009, 91.

у оквиру језгра града не представља градитељско наслеђе од великог значаја, њихова вредност ипак може да се огледа у оквиру шире амбијенталне слике места и његовог идентитета. Како би оваква синтеза постојала, од посебног је значаја повезати актуелну архитектонску праксу са дизајном ентеријера и графичким дизајном. Крајњи допринос истраживања заснива се на идеји која алудира на формирања модела правилника, налик на анализирани правилних за град Крагујевац из 1937. год. којим би се детерминисали начини опремања и употребе објеката, као и правила при њиховом пројектовању и адаптацији сходно употребној намени објекта.

ИЛУСТРАЦИЈЕ

1. Прилог из Општинских новина са приказом Грађевинског правилника за град Крагујевац (Општинске новине, Крагујевац, 5. септембар 1937. год. стр. 1)
Annex from the Municipal Newspapers with an overview of the Building Regulations for the City of Kragujevac (Municipal Newspapers, Kragujevac, September 5, 1937, p. 1)
2. Аутор: непознат, Излог „Деликатеса Тасић” у Крагујевцу, почетак XX века, фотографија, 8,5 × 13,22 цм, приватна колекција Дејана Лекића
Unknown author, Shop window “Delicatessen Tasić” in Kragujevac, early twentieth century, photography, 8,5 × 13,22 cm, private collection of Dejan Lekić
3. Разгледница Посластичарске радње Јована Крена у Крагујевцу, 1912. година, штампани материјал, репродукција разгледница, <https://www.limundo.com/kupovina/Kolekcionarstvo/Razglednice/Srbija-i-YU-do-1945/Kragujevac-Poslasticarska-radnja-Jovana-Krena-/45586361>, приступљено 06.07.2021. год.
Postcard of the Confectionery shop of Jovan Kren in Kragujevac, 1912, printed material, reproduction of postcards, <https://www.limundo.com/kupovina/Kolekcionarstvo/Razglednice/Srbija-i-YU-do-1945/Kragujevac-Poslasticarska-radnja-Jovana-Krena-/45586361>, accessed 06.07.2021. год.
4. Оглас за Обућарски салон „Аргус” (Одјек Шумадије, Крагујевац, 1939. год. број 29, стр. 4)
Advertisement for the Shoe Salon “Argus” (Odjek Sumadije, Kragujevac, 1939, No. 29, p. 4)
5. Аутор: непознат, Излог „Пекарнице Трифуну Ђука” у Крагујевцу, почетак XX века, фотографија, 8,14 × 13,07 цм, приватна колекција Дејана Лекића
Unknown author, Shop window of “Trifun Ćuk Bakery” in Kragujevac, beginning of the 20th century, photography, 8,14 × 13,07 cm, private collection of Dejan Lekić
6. Оглас за Трговину „Код Београђанина” (Јавно мњење, Крагујевац, 1934. год. број 13, стр. 4)
Advertisement for the Trade “Kod Beogradanina” (Public Opinion, Kragujevac, 1934, No. 13, p. 4)
7. Аутор: непознат, Трговина Тимотија А. Вучковића на разгледници „Драшковићева улица” у Крагујевцу, почетак XX века, репродукција разгледнице, 8,86 × 14,22 цм, приватна колекција Дејана Лекића
Unknown author, Timothy A. Vuckovic Shop on the postcard “Draskovic street” in Kragujevac, beginning of the XX century, reproduction of the postcard, 8,86 × 14,22 cm, private collection of Dejan Lekic
8. Аутор: непознат, Меморандум Трговине Тимотија А. Вучковића у Крагујевцу, 1921 год., дигитална штампа, По / 5, Удружење трговаца за град Крагујевац и срезове крагујевачки и гружански 1911–1948, Историјски архив Шумадије
Unknown author, Memorandum for Timothy A. Vuckovic Shop in Kragujevac, 1921 year, digital printing, Association of Traders for the city of Kragujevac and the districts of Kragujevac and Gruža 1911–1948, Historical Archive of Sumadija
9. Оглас за Трговину Тимотија А. Вучковића (Шумадијска демократија, Крагујевац, 1924. год. број 16, стр. 4)
Advertisement for Timothy A. Vuckovic Shop (Sumadija Democracy, Kragujevac, 1924, No. 16, p. 4)

ЛИТЕРАТУРА

- Аноним**, *Јавно мњење*, Крагујевац, 1935. 4.
Аноним, *Југословенски дневник*, Крагујевац, 1931, 43.
Аноним, *Одјек Шумадије*, Крагујевац, 1939. 1.
Аноним, *Одјек Шумадије*, Крагујевац 1939. 4.
Аноним, „Стављање натписа над радњама”, *Ойштинске новине* (Крагујевац), 5. 7. 1935.
Аноним, „Грађевински правилник за град Крагујевац”, *Ойштинске новине* (Крагујевац), 5. 9. 1937.
Вујаклија, Милан. *Лексикон страних речи и израза*, Просвета, Београд, 1980.
Кадиевић, Александар. *Естетика архишешуре Академизма (XIX–XX) век*, Грађевинска књига, Београд, 2005.

Пашајлић, Бојана. „Значај трговачких објеката насталих у првој половини XX века у формирању аутентичне слике града Крагујевца”, у: *Грађа за проучавање сйоменика културе Војводине*, ур. З. Вапа, Покрајински завод за заштиту споменика културе, Нови Сад, 2019, 71–82.

Петровић, Мина. *Трансформација трагова ка дейолиџизацији урбаног иишња*, Институт за социолошка истраживања Филозофског факултета у Београду, Београд, 2009.

Радовановић, Бориша. *Историја Крајујеваца, од најсторијих времена до 1944. године*, ПИП Круг, Крагујевац, 2017.

Тодић, Миланка и Пиштало, Владимир. *Куйише нешто и овде*, Службени гласник, Београд, 2010.

Трифунровић, Верољуб. *Грађење Крајујеваца у кнежевини и краљевини Србији*, Кораца доо, Крагујевац, 2008.

Трифунровић, Верољуб. *Урбанизам Крајујеваца 20. век, Књига прва: период од 1878. до 1974. године*, Дирекција за урбанизам и изградњу Крагујеваца, Крагујевац, 2004.

Шћепановић, Владимир. *Медијски сйектакл и десструкција: есйетика десструкције и сйектакуларизација сйварности: 11 сйптембар као медијски феномен*, Службени гласник, Београд, 2010.

ИЗВОРИ

Меморандум Трговине Тимотија А. Вучковића у Крагујевцу, Историјски извор Шумадије, Крагујевац

Оглас за Обућарски салон „Аргус”, Народна библиотека „Вук Караџић”, Крагујевац
Оглас за Трговину Тимотија А. Вучковића, Народна библиотека „Вук Караџић”, Крагујевац

Оглас за Трговину „Код Београђанина”, Народна библиотека „Вук Караџић”, Крагујевац

Прилог из Општинских новина са приказом Грађевинског правилника за град Крагујевац, Народна библиотека „Вук Караџић”, Крагујевац

Излог „Деликатеса Тасић” у Крагујевцу, Приватна колекција Дејана Лекића

Излог „Пекарнице Трифуна Ђука” у Крагујевцу, Приватна колекција Дејана Лекића
Трговина Тимотија А. Вучковића на разгледници „Драшковићева улица” у Крагујевцу, Приватна колекција Дејана Лекића

Војана V. PAŠAJLIĆ

SIGNIFICANCE AND ROLE OF THE FACADE OF COMMERCIAL AND CRAFT FACILITIES AS A SPACE OF CORRELATION AND INTERDISCIPLINARITY OF VARIOUS ACTIVITIES OF APPLIED ART ERECTED FROM THE END OF XIX TO THE BEGINNING OF THE SECOND HALF OF XX CENTURY – CASE STUDY OF THE CENTRE OF THE CITY OF KRAGUJEVAC

The text problematizes the role of the facade of trade and craft buildings as a space within which different branches of applied art are united (interior architecture, graphic design, photography, etc), which also positions the facade as a space of interdisciplinarity and correlation of the program.

The facade of the building is the primary point or mirror of what is happening in the interior. Accordingly, merchants and craftsmen, wealthy citizens, invested their material goods in order for the facility to present their name in the best possible way and attract consumers with its identity. The message that the trader or craftsman was supposed to convey to the consumer was accompanied by all available advertising elements that were seen through a wide range of activities of applied arts and crafts. In accordance with this, the ground level of the building where the shop window was located, was also the most interesting part of the building and thus had all the necessary information for a future user. As the subject of the paper, the main factors influencing the shaping of the facade of one building, as well as their connection to the same into one inseparable whole, will be analyzed. These elements include: the name of the building – which is the most dominant element on the facade of the building, description/enumeration of items, the curtains within the facade of the building and the richly decorated and equipped shop window.

The primary goal of this paper is to define/determine the original identity of the facades of commercial and craft buildings in accordance with the preserved and available documentation. The first goal of the research is a detailed analysis of the primary architectural features of the building of the most representative commercial and residential buildings built during the transition from the 19th to the middle of the 20th century. Examples within the centre of the city of Kragujevac will be analyzed as examples of considering the facade and the shop window as the most plastic connection between the interior and the facade of trade and craft buildings.

In accordance with the goals of the research, several scientific research methods are used within the scientific research work. Through the process of work and research, the most common is the historical scientific method that was used in collecting available sources, as well as their processing. During the work, the typological method was used, through which the basic parameters for the typological classification were established. The comparative method will be applied in the analysis and research of existing examples that show the importance of trade and craft facilities in the world in the light of research, as well as in the analysis of individual facilities and in their comparative analysis.

The research results are of special importance for the development of contemporary architecture and urban design, especially in the field of interior architecture and graphic design, because they show the connection between these branches, which indicates the interdisciplinarity of research and the possibility of application in the current design practice. Accordingly, the research results may be of particular importance to interior architects and graphic designers, but also a database for researchers engaged in sustainable development and tourism, which positions the city to develop through available funds that offer a wider range of opportunities than currently used.

Keywords: Facade, trade and craft buildings, applied arts, interdisciplinarity, Kragujevac.

МОЗАИК У ЈУГОСЛАВИЈИ: ОСВРТ НА ПОЛИТИЧКУ ПРОПАГАНДУ У МОЗАИЧКИМ ОСТВАРЕЊИМА ПОСЛЕ 1945.

Нађа Д. МИЛИВОЈЕВИЋ

Универзитет уметности, Факултет примењених уметности,
Београд, Србија

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch3>

Апстракт: Предмет истраживања овог рада јесте процват мозаика као сликарске технике у Краљевини Југославији (1929–1941), а касније и социјалистичкој Југославији (1945–1990), као и његова употреба у политичко-пропагандне сврхе после 1945. Тежиште експликације усмерено је на стваралаштво неколицине најрепрезентативнијих мозаичара социјалистичког периода на простору бивше Југославије: Мила Милуновића, Младена Србиновића, Бранка Филиповића Фила, Марија Прегеља и Бошка Карановића, а обухвата период од 1937. године, па све до осамдесетих година двадесетог века. Дескрипцијом, експликативном анализом и компарацијом одређених пројеката поменутих аутора остварује се увид и доносе закључци о томе колико се и на који начин политичка симболика југословенске политичке идеологије интегрисала у мозаичка дела. У раду се детектује и промена функције мозаика у том периоду, из оне декоративне, која би му по дефиницији била примарна, у друштвено ангажовану. Циљ истраживања јесте генерализација и индукција о сличностима и разликама у поетици појединих мозаичких дела у којима је присутан политички симболизам, као и доношење закључка о семантичким могућностима мозаика употребљеним у пропагандне сврхе, односно у афирмацији социјалистичке идеологије.

Кључне речи: мозаик, монументално сликарство, Југославија, социјализам, политички симболизам, двадесети век

УВОД

Мозаик је древна техника декоративног зидног сликарства, настала на тлу некадашње Месопотамије у осмом веку пре нове ере. Балканско полуострво, као раскрсница и гранична област између две велике империје, Рима и Византије, богато је налазима античких и ранохришћанских мозаика, који поседују врхунски квалитет и ослањају се на естетичке конвенције Римског царства. Парадигматични примери јесу мозаици Медијане (Ниш), *Justiniana Prima* – Царичиног града (Лесковац), *Felix*

Romuliana – Гамзиграда (Зајечар) и Царске палате у Сирмијуму (Сремска Митровица). Након овог, изразито плодног периода за балканску мозаичку баштину, на територији читаве бивше Југославије следи период вишевековног затишја. Све до прве половине двадесетог века, на простору данашње Србије, Црне Горе, Македоније, Босне и Херцеговине, Хрватске и Словеније, мозаика готово да нема. Павле Васић тврди да се у периоду пре Другог светског рата ретко уопште дешавало да се ликовним уметницима повери израда већих целина монументалног карактера.¹ У међуратном периоду на тлу Краљевине Југославије у монументалном сликарству доминира фреско техника, што је одговарало традицији овог географског подручја. У том периоду се јавља и идеја за репродуковањем најпознатијих српских средњовековних фресака у мозаичком медију.² Ликовна критика никада није била посебно наклоњена овој идеји јер, како Васић закључује, таква остварења нису била у складу са временом, нити су поседовала висок степен оригиналности.³ Повратак суштини специфичне мозаичке естетике, како Гаврић Павић пише, донеће тек дела савременог мозаика, настала након 1937, која су аутентична и поштују законитости мозаичког медија.⁴ Међутим, фреске које настају у овом периоду итекако су значајне за каснији настанак ангажованог мозаика у Социјалистичкој Федеративној Републици Југославији (СФРЈ). Идеолошки дискурс и стварање слике о моћи једне државе и њеном политичком програму биле су, према Бојани Поповић, пресудни фактор у настајању дела у фреско техници.⁵ Такав став се касније манифестује и у мозаичким остварењима, а тежња за преношењем политичке поруке без обзира на ликовни језик, стил и медиј, једна је од карактеристика југословенске уметности социјалистичког периода.

Модерни мозаик у Југославији

Инаугурација модерног мозаика у Југославији везује се за међуратни период, иако свој врхунац доживљава тек у годинама након Другог светског рата. У победоносном заносу и тежњи за модернизацијом и обновом државе, тадашња Краљевина, а након рата Република Југославија, издваја знатна новчана средства како би стимулисала уметнике и омогућила им реализацију великих пројеката. Многи уметници у томе виде јединствену прилику да опробају своје вештине у најскупљој и најзахтевнијој техници зидног сликарства, што доводи до поновног процвата мозаика на балканском тлу. Како је државна власт имала улогу у финансирању ових дела, која су красила здања најважнијих државних институција, имала је могућност да утиче и да од уметника захтева одређену поруку коју би та дела транспоновала, остављајући уметницима довољно слободе у тематици и ликовном изразу.

Првим модерним мозаиком у Југославији сматра се дело *Три девојке* Мила Милуновића, изведено за фасаду Југословенског павиљона на Светској изложби у Паризу 1937. године. Ово дело представља својеврсни манифест ангажованог мозаика у Југославији и поставља основна начела и одлике које ће уметници ове врсте мозаика следити све до распада Југославије и декаденције мозаич-

1 P. Vasić, „Naša monumentalna savremena umetnost”, *Mozaik* br. 7–8 (Beograd) 1957/58, 23.

2 Најпознатији пример ове идеје јесу мозаици у цркви Светог Ђорђа на Опленцу, спомен-цркве и маузолеја династије Карађорђевић, задужбине Краља Петра I, завршени 1937. године, који у потпуности копирају српске средњовековне фреске

3 П. Васић, *Примењена уметност у Србији 1900–1978*, Београд, 1981, 26.

4 О. Гаврић Павић, *Мозаик у Србији 1950–2015*, Београд, 2015, 24–25.

5 В. Поповић, *Примењена уметност у Београду 1918–1941*, Београд, 2011, 81.

ког медија.⁶ Васа Поморишац, у свом тексту за часопис *Мозаик* из 1953. године, потврђује да су се, након настанка овог првог модерног мозаика, школе за примењену уметност широм Југославије усредсредиле да овој врсти уметничког израза омогуће достојно остварење, што доказује и тадашња изложба Академије примењених уметности.⁷

УМЕТНОСТ И ПОЛИТИКА

Неретко се кроз историју појављује пракса да се уметничко дело, у ширем смислу, употребљава у политичко-пропагандне сврхе, без обзира на државно уређење или историјско раздобље. Овакав начин евоцирања политичке симболике потиче од најранијих цивилизација и парадигматичан је пример симбиозе уметности и политике. Извесне праксе у уметности, како примећује Мишко Шувачковић, су у модернизму задржале функцију саопштавања политичке поруке и извођења идеолошких заступника.⁸

Након Другог светског рата и промене државног уређења, југословенско друштво морало је врло брзо да се адаптира и суочи са потребама обнове и индустријализације земље, као и са политичким императивом стварања јединственог националног идентитета у култури. У годинама непосредно након рата и политичког зближавања са СССР-ом, Југославија прихвата идеологију соцреализма као званичну естетску доктрину, која од уметника захтева јасно читљив садржај, монументалност и реализам форме. Мишела Блануша наводи да је промена језика уметности била условљена и променом циљне групе односно друштвеним слојевима којима се обраћала – из грађанског у нижи друштвени сталеж који је био притиснут социјалним и егзистенцијалним проблемима.⁹ Термин *соцреализам* иницијално се везује за домен књижевности, а убрзо потом уследио је његов трансфер у ликовне уметности. Соцреализам слави обичног човека, трудбеника, као и култ вође и партије.¹⁰ Што се тиче социјалистичке архитектуре, Јелена Живанчевић је дефинише као службено и директивно наметнуту доктрину, јер је, као и ликовна и примењена уметност у то време, *ујрљала руке* политиком.¹¹

Југословенска револуција је у иницијалној фази, како тврди Бранко Петрановић, начинила уметничко стварање подређеним борби против окупатора, подстицању патриотских надахнућа и ослобођењу земље, радном полету и снази колективног рада, али без укалупљених мисли и строгих идеолошких норматива предвиђених за транспозицију уметникових виђења.¹² Лидија Мереник примећује да југословенском уметношћу у том периоду доминира култ (представа) тела, које је у функцији дидактичког саопштавања одређене мисли или поруке

6 Након распада Југославије (1991–1992), новоформиране државе престају да улажу новчана средства у велике мозаичке пројекте, па ангажовани, а нарочито политички мозаик, престаје да се израђује. Са друге стране, Српска православна црква поново постаје главни покровитељ мозаичких дела, а уметничке академије наставаљају да негују ову технику.

7 V. Pomorišac, „Mozaik“, *Mozaik* br. 1, (Beograd) 1953, 15.

8 M. Šuvaković, „Politika, moć i umetnost“, u: *Istorija umetnosti u Srbiji XX vek. Tom 3, Moderna i modernizmi: 1878–1941*, ur. Miško Šuvaković, Beograd, 2014, 157.

9 M. Blanuša, *Socijalna grafika: Između propagande i likovnog izraza*, Beograd, 2011, 4.

10 M. Просен, „О соцреализму у архитектури и његовој појави у Србији“, *Наслеђе* бр. 8, (Београд) 2007, 101.

11 J. Živančević, „Socijalistički realizam u arhitekturi“, u: *Istorija umetnosti u Srbiji XX vek. Moderna i modernizmi: 1878–1941*, T. 2, ur. Miško Šuvaković, Beograd, 2014, 277.

12 B. Petranović, *Istorija Jugoslavije 1918–1988*, Beograd, 1988, 125–127.



Сл. 1

везане за симболички дискурс моћи нове државе.¹³ На тај начин југословенска уметност учествује у процесу конституисања *интегралној југословенској идентичности* и остварује визуелну атмосферу идентификације – поистовећивања са владаром као предводником нације и државе.¹⁴ Сходно томе, југословенска власт видела је технику мозаика, њену монументалност, симбиозу са архитектуром и семантичке могућности, као једно од пропагандних средстава у функцији властите афирмације и потврђивања новог друштвеног поретка. Тиме се артикулише нова, идеолошки инструирана поетика, евидентна и у домену мозаика, која диктира садржај и форму. Гаврић Павић закључује да ће послератни, ангажовани мозаик утврдити своје ликовне каноне, теме и начине представљања од којих се у датом периоду ретко одступало, и то пореди са црквеним сликарством.¹⁵

ЈУГОСЛАВИЈА У ПАРИЗУ И МИЛО МИЛУНОВИЋ

Мило Милуновић (1897–1967) сматра се зачетником савременог мозаика у Србији. Следећи идеје о јединству и богатству тадашње Краљевине, Милуновић мозаиком *Три девојке* (270×450) за Југословенски павиљон (сл. 1) на Светској изложби у Паризу имплицира на поруке о *југословенству* и на тај начин дефинише концепт политички ангажованог мозаика, који ће нешто касније усвојити и реконструисати СФРЈ.¹⁶ Како Ивана Симеоновић Ђелић примећује, Милуновић овим делом непосредно алудира на *синтезу југословенства*.¹⁷

13 L. Merenik, *Umetnost i vlast. Srpsko slikarstvo 1945–1968*, Beograd, 2010, 37.

14 М. Šuvaković, *nav. delo*, 167.

15 О. Гаврић Павић, *нав. дело*, 51.

16 За ово дело Милуновић добија *Grand Prix* за мозаик и сликарство.

17 И. Симеоновић Ђелић, *Мило Милуновић: нејресушна тежња суштини сликарске материје и боје*, Београд, 1997, 137–138.

Павиљон Југославије у Паризу, који је пројектовао Јосип Сајсл (Josip Seissel), јесте правоугаона грађевина равних зидова лишених декоративних елемената, чију мирноћу прекидају четири бела стуба у левом, и Милуновићев мозаик у десном пољу, а у средини се, на витком постаменту, уздиже скулптура Томе Росандића.¹⁸ Љиљана Благојевић примећује да овим пројектом Сајсл настоји да прикаже синтезу сликарства, скулптуре и архитектуре, а да је таква идеја проистекла из авангардних покрета, чији је и сам био представник, али је постала недостижна када је његова архитектура морала да направи компромис са естаблишментом.¹⁹ Исте, 1937. године у листу *Полиџика* објављује се текст који говори о успелим и неуспелим странама Павиљона. У том тексту пише да је сама помисао да се једна, у том тренутку, сасвим модерна фасада украси тако архаичним уметничким делом какав је мозаик била врло смела и изискивала много више пажње да би била успешна.²⁰ Данас се овај мозаик налази на зиду у згради Новог двора – Председништву Републике Србије у Београду.

Грубим, тврдим цртежом, помало невешто изведеним у техничком смислу, на овом мозаику уметник приказује три женске фигуре у различитим народним ношњама, обogaћене атрибутима и детаљима који симболично указују на географску, етничку и фолклорну разноликост југословенског тла. Будући да је зграда павиљона Југославије била конципирана тако да прикаже и истакне синтезу три гране уметности – архитектуре, сликарства и скулптуре, Милуновић је успео да одговори на захтевани концепт, а да у своје дело инкорпорира поруке на вишој идејној лествици. Иако се ово дело не може конкретно везати за политичку пропаганду, оно на суптилан начин дефинише идеју хетерогеног али сложеног друштва Југославије као највећег богатства ове земље. Само неколико година након настанка овог мозаика, у новом државном уређењу, управо ће ова идеја дефинисати основну линију политичке пропаганде у визуелним уметностима. Ово дело настаје у Краљевини Југославији, те се као такво не може никако сврстати у домен политички ангажованог мозаика Социјалистичке Југославије, али је, као први модерни мозаик на простору Југославије, његов значај за појаву ангажованог мозаика након 1945. изузетно велик.

Девојка са бакљом

Десетак година након рада на мозаику за Светску изложбу у Паризу, у жеку новог доба, Милуновић добија поруџбину за нови пројекат. Мозаик *Девојка са бакљом* (сл. 2) настаје 1949. године, за фоаје Југословенског драмског позоришта у Београду.²¹

Овај мозаик приказује женску фигуру са бакљом у руци која евоцира идеју олимпијске традиције. Иако алегоријска фигура имплицира на поновни процват позоришне уметности, политички симболизам је у овом делу јасно читљив и директан, с обзиром на то да девојка својим покретом усмерава поглед посматрача ка грбу социјалистичке Југославије. Гаврић Павић закључује да античка

18 И. Здравковић, „Павиљон Краљевине Југославије на међународној изложби у Паризу“, *Уметнички преглед* бр. 1, (Београд)1937, 27.

19 Lj. Благојевић, *Modernism in Serbia: the elusive margins of Belgrade architecture 1919–1941*, Cambridge, 2003, 87.

20 М. С. Петровић, „Успеле и неуспеле стране нашег павиљона на Париској изложби“, *Полиџика*, т. јул 1937, 7.

21 За ово дело Милуновић добија годишњу новчану награду ФНР Југославије, коју је додељивала савезна влада (О. Гаврић Павић, *нав. дело*, 48.)



Сл. 2

инспирација није случајна и да приказана девојка, уместо олимпијске, носи бакљу новог, модерног друштва.²²

Покрет фигуре на мозаику *Девојка са бакљом* може се упоредити са покретом фигуре на познатој француској композицији *Слобода њредводи народ*, будући да је Милуновић своју опчињеност сликарским умећем њеног аутора, Ежена Делакроа (Eugene Delacroix), често наглашавао у уметничким критикама које је публиковао у *Уметничком њрељегу*. Он тврди да покрет, као један од веома значајних фактора у ликовној уметности, мора увек бити тачан, јер истински, прецизно дочаран покрет једне фигуре на визуелном уметничком делу суштински одређује њене детаље.²³ Инспирација управо поменутиим делом француског уметника епохе романтизма свакако није случајна. Она лежи у њеној револуционарној симболици и Милуновићевој идеји да својим мозаиком истакне политичке идеје нове државе и новог друштва.

Компарацијом овог дела са претходно анализираним мозаиком за Павиљон Југославије, долази се до неколико закључака. Будући да их дели временски период од десетак година, уочава се да је уметник на овом делу доста вештији и у техничком и у ликовном смислу. Колорит, анатомска анализа и тзв. мозаички ток (потез, ритам који диктирају мозаичке коцкице) су знатно природнији и доказују да се ради о овладавању мозаичким медијем, односно да аутор свој

²² Исто, 47–48.

²³ М. Милуновић, „О покрету и другим важним чињеницама у ликовној уметности“, *Уметнички њрељег* бр. 3, (Београд) 1940, 70–71.



Сл. 3

сликарски квалитет вешто интегрише у мозаичка дела. Његов ликовни језик је суптилнији, а валерске вредности богатије. Прочишћењем композиције уметник постиже директнији однос са посматрачем, што имплицира јаснију и снажнију политичку поруку. Васић тврди да су поједини сегменти композиције предимензионирани и непропорционални, да грб Југославије одражава *horror vacui*²⁴, као и да све то нарушава општи утисак и хармонију слике.²⁵ Анализирајући ову констатацију, поставља се питање да ли је уметник са толико искуства, какав је тада био Милуновић, могао да направи овакву почетничку композицијску грешку, или је то пренаглашавање појединих елемената само један од његових одговора на захтеве политичке пропаганде?

МАРИЈ ПРЕГЕЉ И ИСТОРИЈСКЕ КОМПОЗИЦИЈЕ

У складу са потребама нове идеологије, период од средине педесетих до седамдесетих година двадесетог века јесте најплоднији период за балканску мозаичку продукцију још од античког времена. Уметници ће у овом периоду остварити бројне мозаичке пројекте широм Југославије, које је држава издашно финансирала.

Мариј Прегељ (1913–1967) је словеначки сликар који се у том периоду етаблирао као уметнички ауторитет. Његово најпознатије дело је мозаик *Сушје-ска*, настало 1962. за зграду Савезног извршног већа у Београду. Први велики мозаички пројекат реализовао је 1953. године за Спомен-парк Кампор (Раб) у Хрватској, а посвећен је жртвама истоименог концентрационог логора из Другог светског рата (сл. 3). То дело представља две стилизоване мушке фигуре чија беживотна боја инкарната и изражена анатомија без сумње алудирају на настрадале родољубе и жртве логора. У другом плану се дуж читаве композиције хронолошки нижу представе вукова, коња и кућа, који симболишу италијанске окупаторе и одузету слободу. У десном врху, попут Сунца, уздиже се црвена петокрака звезда, општепознат симбол комунистичке партије, којој једна од две фигуре прилази тражећи спас. Иако је акценат на моменту мучења и страдања,

24 У преводу – *сћрах од празног простора*.

25 П. Васић, *нав. дело*, 50.



Сл. 4

пропагандне политичке поруке инкорпориране су и у овај мозаик, постављајући владајућу идеологију у позицију спасиоца.

Према скици Марија Прегеља настаје 1958. године и мозаик у згради Народне скупштине Словеније, под називом *Ослобођење Љубљане 1945* (сл. 4). Дело настаје у радионици италијанског мајстора Алфија Тамбоса (*Alfio Tambosso*), а приказује словеначки народ како руши ограду око града и ослобађа се немачке окупације. Политички симболизам се и у овом делу чини ненаметљивим, иако су знакови попут српа и чекића и згаженог орла²⁶ очигледни.

Анализирајући стваралачки опус Прегеља у домену мозаика, закључује се да он инсистира на тематици из новије историје, а сцене везује за средину из које потиче. Са друге стране, уметник приказује догађаје и проблеме са којима се несумњиво суочавао читав југословенски народ и који су погађали целу државу. На тај начин алудира на идеју интегралног југословенства, која се, како је дефинише Александар Игњатовић, заснивала на негирању националних разлика и културно-историјске повезаности југословенских народа.²⁷ Ова идеологија карактеристична је за уметност Краљевине Југославије и период између два рата, али су се поједине њене идеје о негирању међуетничких сукоба и примодијалном јединству југословенских народа задржале и у уметности СФРЈ. Мозаици Марија Прегеља несумњиво поседују политички ангажовану димензију, коју он артикулише кроз историјске теме, али на начин знатно суптилнији и мање наметљив од Милуновићевог. Идеја интегралног југословенства артикулисана кроз сцене из новије историје среће се у мозаику нешто касније, не само код Прегеља, већ и код других уметника, попут Младена Србиновића.

²⁶ Срп и чекић је општепознат комунистички симбол, настао током Октобарске револуције, а користила га је и Комунистичка партија Југославије; орао, тачније *царски орао*, симболизује немачку нацистичку војску.

²⁷ А. Ignjatović, „Između politike i kulture: Integralno jugoslovenstvo i likovna umetnost“, *Zbornik seminara za studije moderne umetnosti Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu* бр. 6, (Beograd) 2010, 8–9.

ПОЕТИКА МЛАДЕНА СРБИНОВИЋА

Младен Србиновић (1925–2009) сматра се најпродуктивнијим уметником мозаика са простора бивше Југославије.

Поетику свог, већ дефинисаног, фигуративног стила у сликарству, Србиновић је на самосвојан начин транспоновао у мозаички медиј. Његова фигуративност, како је Драгослав Ђорђевић дефинише, није атавизам школског академског приступа у домену социјалистичког реализма, а још мање је неспособност да се исте лиши ради фокусирања на чисте ликовне елементе; она је резултат доследног, континуираног, логичног развика, који је проблем предметности решио аспектима субјективног сагледавања лишеног буквалне садржајности.²⁸

Павле Васић описује Србиновићев мозаички опус као спој ликовних и декоративних елемената, прочишћене, прегледне композиције и изванредне звучности колорита чија је хармонија колико снажна толико и оригинална.²⁹ Монументалност у ликовном изразу на мозаицима Србиновић постиже захваљујући дефинисаном геометријском приступу, који његове композиције привидно рашчлањује на једноставне геометријске форме, у чијем оквиру даље експресивно интервенише.

У славу Крушевца

Мозаици Свечане дворане у згради Општине Крушевац представљају врхунац Србиновићевог стваралаштва. Они настају у три различите етапе његове уметничке каријере, у периоду од 1970. до 1989. године, када је рад на овом пројекту званично завршен. Мозаичке композиције покривају површину од око 112 квадратних метара пода, зида и лунета дворане, а тематски се везују за историјско раздобље од 1371. (*Маричка бишка*) до 1459. године (пад Смедерева), посебно наглашавајући *Косовску бишку* (1389). Србиновић се, како Гаврић Павић тврди, у овој серији мозаика наставља на поетику свог уљаног сликарства, њену живахност, распричаност ликовних елемената и велику декоративност, на тај начин остваривши своју индивидуалну икону.³⁰

Серију чине три циклуса, временски и просторно одређена, који формирају јединствену и хармоничну целину, која подразумева специфичан начин сагледавања. Сваки од 46 мозаика може се сагледати и анализирати као самостално уметничко дело, док су сви хоризонтално, вертикално и дијагонално повезани. Према речима Миодрага Павловића, они су различите амблемске целине које чине заједнички ликовни венац, али не стоје у временском или наративном линеарном следу.³¹ Дејан Медаковић тврди да је тако образложену целину у модерној југословенској уметности претходно дао једино Иван Мештровић у пројекту *Виговданског храма*.³²

Будући да су настали у различитим временским интервалима, у сваком од три циклуса ове монументалне мозаичке композиције, Србиновић се служио другачијим, јединственим ликовним језиком. Он проговара језиком метафоре на зидним,

28 D. Đorđević, Beleška o Mladenu Srbinoviću, u: *Srbinović*, Salon Moderne galerije, Beograd, 1961, 5.

29 П. Васић, *нав. дело*, 53–54.

30 О. Гаврић Павић, *нав. дело*, 79–80.

31 М. Павловић, *Сликарство Младена Србиновића*, Београд, 1985, 24.

32 Д. Медаковић, „Косовски бој у ликовним уметностима“, у: *Свечана дворана Крушевца*, ур. Љ. Драгићевић, Крушевац, 2002, 23.

језиком симбола (по угледу на античке мозаике) на подним, а упрошћенијим, наративним језиком на мозаицима у лунетама, при чему остварује савршен ред.³³

Сала Општине Крушевац један је од парадигматичних примера симбиозе историјске тематике са савременом политичком пропагандом. Служећи се различитим мотивима у све три сфере монументалне мозаичке целине, уметник интерпретира причу о културном и етнографском богатству српске средњовековне државе, историјским личностима и великој прекретници за народе Балкана. Алудирајући на значајан историјски догађај када је уједињење и јединство српског народа било једини спас, конструише се идеја јачања политичког интегритета Србије у оквиру југословенске заједнице. Према Игњатовићу, транспонување мита о Косову са српског на југословенско питање био је кључни моменат у формирају ове идеје, а сви уметници који су се њиме бавили, почев од Ивана Мештровића, имали су за циљ формирање свести о нужности културне, националне и биолошке заједнице Јужних Словена.³⁴ Србиновић успева да серијом мозаика оствари не само историјско уметничко дело декоративних и ликовних квалитета, већ и специфичну интерпретативну конструкцију у служби дискретне, али артикулисане политичке мотивације.

ПАЛАТА ФЕДЕРАЦИЈЕ

Зграда Савезног извршног већа на Новом Београду изграђена је 1959. године на захтев тадашње Савезне владе, а свечано отворена 1961. године поводом одржавања Прве конференције покрета несврстаних земаља у Београду.³⁵ Зграда је пројектована тако да свака република – чланица Југославије има свој репрезентативни салон са националним и географским обележјима, а централни, највећи салон је посвећен Југославији.³⁶

Како Биљана Мишић пише, програм унутрашњег уређења зграде био је под надзором Специјалне уметничке комисије коју је формирало Савезно извршно веће, а критеријум за избор радова, тачније конкурсног материјала, заснивао се на захтеву да ликовне уметности, а нарочито декоративно сликарство, на најбољи начин прикажу раскид са старим режимом и почетак *новој доба*.³⁷ Другим речима, уметницима је сугерисано да њихова дела треба тематски и симболично да алудирају на идеју колектива, социјалистички напредак и развој државе, као и на слогу и јединство њених народа. Техника мозаика у овом пројекту добија изузетно место, јер покрива огромне површине зидова и подова најважнијих просторија Палате.³⁸

33 Д. Медаковић, „Четири сновиђења Младена Србиновића“, у: *Младен Србиновић*, ур. Љ. Симовић, Д. Медаковић и Т. Стевановић, Београд, 2005, 46–47.

34 А. Ignjatović, *nav. delo*, 11.

35 Зграда је један од раних примера *шопал дизајна* у архитектури Југославије, будући да је пројекат архитекте Михајла Јанковића прописивао тачну позицију сваког уметничког дела, било на зидовима, подовима или у слободном простору (Б. Мишић, „Палата Савезног извршног већа у Новом Београду“, *Наслеђе* Бр. 8, (Београд) 2007, 148.)

36 О. Гаврић Павић, *нав. дело*, 59.

37 Б. Мишић, *нав. дело*, 141.

38 И данас се у Палати федерације (*Палаша Србија*) налазе зидни и подни мозаици Марија Прегеља, Младена Србиновића, Мила Милуновића, Бранка Филиповића – Фиља, фонтана Ратомира Глигоријевића, столови Маринка Бензона, као и неколико оштећених мозаика непознатих аутора.



Сл. 5-1

Стварање нове Југославије

Композиција *Стварање нове Југославије* (сл. 5) представља први Србиновићев велики мозаички пројекат, који реализује освојивши треће место на конкурс за уређење ентеријера Палате федерације. Овај триптих покрива површину од око 150 квадратних метара, а у Југословенском салону монтиран је 1962. године. Ђорђе Јовановић и његова супруга Паулина Шустер Јовановић су према Србиновићевим нацртима и инструкцијама самостално сложили ову монументалну композицију. Шустер Јовановић у интервјуу са Оливером Гаврић Павић наводи да је читав композиција сложена и изливена у простору Павиљона Вељковић, као и да је често долазило до различитих размимоилажења у погледу ликовног језика, чистоте и једноставности мозаика између њеног супруга и Младена Србиновића.³⁹

Стварање нове Југославије је парадигматичан пример представљања идеје интегралног југословенства у мозаичкој уметности Југославије. Састоји се из три композиције које се налазе у хронолошкој вези. Оне алудирају на различите сегменте живота у Југославији, као и на заједничку идеју којом се води читав југословенски народ. Културно и национално јединство југословенског народа

³⁹ О. Гаврић Павић, *нав. дело*, 273–274.



Сл. 5-2



Сл. 5-3

и његово сабирање око једне, социјалистичке идеологије, приказани су у виду четири људске фигуре окупљене око Сунца. Тиме уметник сугерише на првобитну конгруенцију народа око идеје Нове Југославије. Није случајно да је централна, по димензијама највећа композиција, управо она која симболизује јединство и заједничку победу. Свечано успостављање нове државе имплицирало је слику

славља и победе. Политичко-мотивациона порука у овој композицији интерпретирана је кроз мноштво фигура у победоносној поворци, чиме је Србиновић успео да политичку поруку јасно пренесе и без употребе икаквог очигледног и наметљивог политичког симбола. На крају, симболика живота у Југославији приказана је у виду две загрљене људске фигуре (женске и мушке) и једне мушке фигуре поред монументалне геометријске конструкције која асоцира на индустријску машину. На тај начин Србиновић упућује на породичну и економску сигурност и индустријски напредак, какав је донело ново државно уређење Југославије и нова власт. Оливера Гаврић Павић закључује да овај триптих, посматран и са хронолошке дистанце од готово пола века, уз пажљиво ишчитавање његове симболике, и даље делује убедљиво и утопијски, иако Југославије одавно више нема.⁴⁰

У овом делу Младен Србиновић, захваљујући изузетно промишљеном и сложеном принципу геометријације, спаја декоративно и наративно, што позитивно доприноси утиску читавог триптиха. Свођењем форми на две димензије светлосним вредностима, као и истицањем сукоба између светлог и тамног, облог и оштрог, линеарног и волуминозног, уметник имплицира кохезију духовног и материјалног света.⁴¹ За разлику од Милуновића, који у своја дела интегрише дозу драматичности, чиме у одређеној мери руши њихову убедљивост, Србиновић је ово дело учинио безвременски уверљивим и актуелним чак и у временима која долазе.

Сутјеска

Мозаик Марија Прегеља *Сутјеска* (1962) (сл. 6), јесте најмонументалније дело у читавој Палати,⁴² а постављено је у главном холу и покрива огроман зид пред улазом у свечану салу.⁴³ Композиција која за тему има историјски догађај из 1943. године, садржи мноштво људских фигура и на драматичан начин приказује многобројне тешкоће са којима се сусреће поворка партизана, док је активна борба са непријатељем приказана само фрагментарно.

Интерпретирајући историјску тему на један потпуно модеран начин, користећи се језиком савременог мозаика, Прегељ на исти начин како је то чинио у већ поменутих мозаицима, алудира на идеологију југословенства. Гаврић Павић тврди да се ово дело, као такво, не може сврстати у диктат буквалног социјалистичког реализма, већ је оно више лично уживљавање у једну велику историјску тему.⁴⁴

Позивајући се на изузетно важан историјски догађај за југословенски народ – Народноослободилачку борбу, Прегељ на суптилан начин конструише политичку мотивацију која је конкурсом прописана. Ненад Лајбеншпергер потврђује да су југословенске власти третирале битку на Сутјесци као најзначајнију од седам непријатељских офанзива и да је сећање на ове догађаје дефинисано кроз примере јунаштва и пожртвовања, херојски отпор који је партизанска војска пружала.⁴⁵

⁴⁰ Исто, 60.

⁴¹ В. Цветковска Оцокољић и Т. Цветковски, „Антропоцентризам и енигматско писмо Младена Србиновића“, *Наслеђе* бр. 26, (Београд) 2013, 228.

⁴² Димензије: 8 × 12 метара.

⁴³ Будући да прво место на конкурс није додељено, Марију Прегељу бива додељено друго, чиме му је омогућена реализација овог пројекта на тако великој површини зида. Претпоставља се да је израда мозаика била поверена италијанској радионици Алфија Тамбоса, баш као што је то био случај и са Прегељевим мозаиком у Народној скупштини Словеније (О. Гаврић Павић, *нав. дело*, 58.)

⁴⁴ О. Гаврић Павић, *нав. дело*, 58.

⁴⁵ Н. Лајбеншпергер, „Победе, устанци, борба и жртве – чега се Југославија сећала?“, у: *Уметност као оштор фашизму*, ур. М. Васиљевић, Београд, 2015, 69.



Сл. 6

Ловћен

Мозаички опус Бранка Филиповића Фила (1924–1997), представника југословенског енформела, у многим сегментима наставља се на сликарски, што га чини неконвенционалним и иновативним. Претпоставља се да се са техником мозаика упознао у мајсторској радионици Мила Милуновића, али се његова поетика у потпуности разликује од поетике напред поменутих аутора.

Мозаик *Ловћен* (1962) (сл. 7) настаје за салон Црне Горе и покрива зид површине 48 квадратних метара, при чему је прекинут масивним улазним вратима. У новијој литератури помиње се и други назив овог мозаика: *Побуна кошорских морнара и пошайање брода Зајреб*. Судећи по називу, дело евоцира два догађаја из Првог и Другог светског рата, херојске подвиге припадника морнарице у борби против аустроугарског и италијанског непријатеља.⁴⁶ Овом тематиком Филиповић политичку мотивацију истиче позивајући се на важне историјске догађаје, као и Прегељ и Србиновић. Са друге стране, Филиповићева поетика је потпуно јединствена, он уводи иновативан, експресиван и модеран тон у мозаички језик, који његову композицију доводи до непрепознатљивости, а на чију тематику упућује једино назив, док се колорит и ритам мозаика само у назнакама истичу.

У Палати федерације налази се и један подни мозаик Мила Милуновића. Ово дело првобитно настаје 1954. године, као једно од два наручена дела за Маузолеј Ловћенског одреда. Како Маузолеј никада није подигнут, Милуновић овај мозаик 1962. реализује у Палати федерације.⁴⁷ На њему је, у складу са првобитном наменом, приказана лавља глава окружена различитим врстама оружја, попут ножева, пушака, стрела и томе сличним.

⁴⁶ *Побуна кошорских морнара* евоцира догађај из 1918. када је у Боки Которској избила оружана побуна морнара аустроугарске флоте као израз антиратног расположења и међунационалне солидарности, која је тада изазвала велики интерес Европе и остала упамћена као симбол отпора слабијег против јачег. *Пошайање брода Зајреб* је догађај из 1941. када су чланови југословенске посаде експлозивом потопили сопствени брод, након сазнања да му прети опасност да падне у руке италијанских фашиста. Ти чланови посаде касније су проглашени народним херојима јер су свесно жртвовали сопствене животе зарад вишег циља.

⁴⁷ Наводи се да је Мило Милуновић 1954. завршио лепљење тесера за обе композиције Маузолеја, будући да се радило о инверзној техници мозаика. Како је сазнао да пројекат остаје неостварен, оба мозаика остају неизливена и егзистирају у његовом атељеу наредних неколико година, при чему један бива неповратно оштећен. Други је 1962. преправљен и тај је монтиран је у холу Палате федерације (О. Гаврић Павић, *нав. дело*, 48.)



Сл. 7

БОШКО КАРАНОВИЋ И МУЗЕЈ 25. МАЈ

Бошко Карановић (1924–2009) сматра се једним од првих представника модерне графике у Југославији. Зграда некадашњег *Музеја 25. мај*, данас део комплекса *Музеја Југославије*, подигнута је 1962. године као рођендански поклон града Београда председнику Југославије Јосипу Брозу Титу.

Инсистирајући на ахроматским решењима и графичком приступу, Карановић је конституисао сасвим иновативан и модеран мозаички језик, којим је доказао важност цртежа у једном мозаичком делу. Његов рад на згради *Музеја 25. мај* (1962) (сл. 8) одише духом послератног сликарства. На њему је приказано шест мушких фигура, бораца Народноослободилачке борбе, тројица са оружјем, а тројица са земљорадничким алатима. Како запажа Нада Кнежевић, шест фигура персонификују шест република и братство и јединство југословенских народа.⁴⁸

Карановићев мозаички језик је стилизован и поједностављен, а приступ мозаику неконвенционалан и модеран. Прочишћеним површинама и геометризованим формама уметник усмерава пажњу посматрача на најбитније сегменте композиције, чиме наглашава важност поруке и не оставља могућност њеног маргинализовања. Политичка вредност овог мозаика, као и других напред поменутих, заснива се на идеји југословенства. Потенцирањем ослободилачких и земљорадничких мотива, уметник формира поруку о политичком и економском напретку

⁴⁸ Н. Кнежевић, „(Пре)познавање: Музеј 25. мај“, у: *Културни преглед: зборник радова бр 7*, ур. Н. Живковић (Београд) 2016, 36.



Сл. 8

државе, која овом делу даје политичко-пропагандни карактер. Другим речима, овај мозаик на изузетно директан и непосредан начин формулише политичку симболику, која има за циљ да код посматрача изазове осећање патриотизма.

ЗАКЉУЧАК

Инаугурација модерног мозаика на југословенском тлу 1937. године била је кључни моменат за развој ове древне технике на југословенском тлу, а у годинама које следе и новом државном уређењу након 1945. долази и до промене њене функције. Како су идеје о културној и историјској повезаности југословенских народа, које је неговала југословенска социјалистичка идеологија, били интегрисани у све сфере културе, а посебно архитектуре и уметности, семантичке могућности мозаика биле су искоришћене у служби пропаганде социјалистичке идеологије и идеје интегралног југословенства. Овим је мозаику дат потпуно другачији аспект од оног који му, по дефиницији, припада, а тиме његова функција из декоративне прелази у друштвено ангажовану.

Анализом различитих поетика неколико парадигматичних примера ове технике и ликовних језика уметника који су у њој остварили највише уметничке домете, долази се до закључка да су без обзира на потпуно различите приступе, сви они иницирали исте политичке поруке. Циљ ових дела био је да пробуди патриотизам и ојача односе народа унутар граница југословенске државе, али и да истој обезбеди стабилну позицију у Европи и свету. Иако се тематика од једног до другог уметника често разликовала, од фигуралних историјских сцена до потпуно апстрактног приступа, исти циљ и слична симболика су оно што све ове уметнике повезује. Да је циљ постигнут потврђује чињеница да многи од мозаика који тада настају и данас имају снагу да изазову исту реакцију, без обзира на

то што Југославија, као држава, одавно више не постоји. Њихове разлике доказују стилско богатство ове технике и овог историјског раздобља у уметности.

Политички ангажовани мозаик у Југославији представља важан аспект у конституисању модерног концепта, а сва дела настала у овом периоду вредна су сведочанства једне епохе. Монументалност ових дела не огледа се само у њиховом формату и приступу, већ и у могућности да сачувају дух једне државе и једне идеологије.

ИЛУСТРАЦИЈЕ

1. Мило Милуновић, *Без назива (Мозаик за Павиљон Краљевина Југославије на Светској изложби у Паризу)*, мозаик, 270×450, 1937, зграда Председништва Републике Србије (О. Гаврић Павић, *Мозаик у Србији 1950–2015*, Београд, 2015, 149.)
Milo Milunovic, *Untitled (Mosaic for the Pavilion of the Kingdom of Yugoslavia at the International Exhibition in Paris)*, mosaic, 270×450, 1937, New Palace, Belgrade (О. Гаврић Павић, *Мозаик у Србији 1950–2015*, Београд, 2015, 149.)
2. Мило Милуновић, *Девојка са бакљом*, мозаик, 1949, Југословенско драмско позориште у Београду (О. Гаврић Павић, *Мозаик у Србији 1950–2015*, Београд, 2015, 148.)
Milo Milunovic, *A girl with a torch*, mosaic, 1949, Yugoslav Drama Theater in Belgrade (О. Гаврић Павић, *Мозаик у Србији 1950–2015*, Београд, 2015, 148.)
3. Мариј Прегељ, *Меморијални мозаик жртвама концентрационог логора Раб*, мозаик, 1953, Меморијали центар Кампор, Раб (<https://www.spomenikdatabase.org/post/the-memorial-mosaic-art-of-yugoslavia> посећено 25.05.2021.)
Marij Pregelj, *Memorial mosaic dedicated to the victims of Rab Concentration Camp*, mosaic, 1953, Memorial center Kampor, Rab (<https://www.spomenikdatabase.org/post/the-memorial-mosaic-art-of-yugoslavia> accessed 25.05.2021.)
4. Мариј Прегељ, *Ослобођење Љубљане*, мозаик, 1958, Народна скупштина, Љубљана, Словенија (<https://www.spomenikdatabase.org/post/the-memorial-mosaic-art-of-yugoslavia> посећено 25.05.2021.)
Marij Pregelj, *The Liberation of Ljubljana*, mosaic, 1958, National Assembly building Ljubljana, Slovenia (<https://www.spomenikdatabase.org/post/the-memorial-mosaic-art-of-yugoslavia> accessed 25.05.2021.)
5. Младен Србиновић, *Стварање нове Југославије*, мозаик, триптих (око 150 квадратних метара), 1962, Палата СИБ (Палата Србија) (О. Гаврић Павић, *Мозаик у Србији 1950–2015*, Београд, 2015, 150–151)
Mladen Srbinovic, *The creation of New Yugoslavia*, mosaic, triptych (about 150 square meters), 1962, Palace of Serbia, Belgrade (О. Гаврић Павић, *Мозаик у Србији 1950–2015*, Београд, 2015, 150–151)
6. Мариј Прегељ, *Сушјеска*, мозаик, 800×1200, 1962, Палата СИБ (Палата Србија) (О. Гаврић Павић, *Мозаик у Србији 1950–2015*, Београд, 2015, 148–149)
Marij Pregelj, *The Battle of Sutjeska*, mosaic, 800×1200, 1962, Palace of Serbia, Belgrade (О. Гаврић Павић, *Мозаик у Србији 1950–2015*, Београд, 2015, 148–149)
7. Бранко Филиповић Фило, *Ловћен (Побуна кошторских морнара и потапање брода Зајреб)*, мозаик, 1962, Палата СИБ (Палата Србија) (фотографија: Нађа Миливојевић)
Branko Filipovic Filo, *Lovcen (Rebellion of Kotor sailors and Sinking the Zagreb ship)*, mosaic, 1962, Palace of Serbia, Belgrade (photo: Nađa Milivojević)
8. Бошко Карановић, *Без назива (Мозаик за Музеј 25. мај)*, мозаик, 1962, Музеј Југославије (фотографија: Нађа Миливојевић)
Bosko Karanovic, *Untitled (Mosaic for Museum 25th of May)*, mosaic, 1962, Museum of Yugoslavia (photo: Nađa Milivojević)

ЛИТЕРАТУРА

Влагојевић, Ljiljana. *Modernism in Serbia: the elusive margins of Belgrade architecture 1919–1941*, MIT Press, Cambridge, 2003.

Влануша, Мишела. *Сocijalna grafika: između propagande i likovnog izraza*, Музеј савремене уметности, Београд, 2011.

Васић, Павле. „Наша монументална савремена уметност“, *Мозаик*бр. 7–8 (Београд), 1957/58, 22–24.

Васић, Павле. *Примењена уметност у Србији 1900–1978*, Удружење ликовних уметника примењених уметности и дизајнера Србије, Београд, 1981.

Гаврић Павић, Оливера. *Мозаик у Србији 1950–2015*, Удружење ликовних уметника примењених уметности и дизајнера Србије, Београд, 2015.

Драгићевић, Љубинко. *Свечана гворана Крушевца*, Скупштина општине Крушевац, 2002.

- Đorđević**, Dragoslav. „Beleška o Mladenu Srbinoviću“, u: *Srbinović*, Salon Moderne galerije, Beograd, 1961, 5–7.
- Živančević**, Jelena. „Socijalistički realizam u arhitekturi“, u: *Istorija umetnosti u Srbiji XX vek. Realizmi i modernizmi oko hladnog rata*, Tom 2, ur. M. Šuvaković, OrionArt, Beograd, 2012, 277–302.
- Здравковић**, Иван. „Павиљон Краљевине Југославије на међународној изложби у Паризу“, *Уметнички преглед* бр 1 (Београд) 1937, 27–28.
- Ignjatović**, Aleksandar. „Između politike i kulture: Integralno jugoslovenstvo i likovna umetnost“, *Zbornik seminara za studije moderne umetnosti Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu* br. 6, (Beograd) 2010, 7–20.
- Кнежевић**, Неда. „(Пре)познавање: Музеј 25. мај“, у: *Културни предео: зборник радова* бр 7, ур. Н. Живковић, Завод за заштиту споменика културе града Београда, (Београд) 2016, 28–41.
- Лажбешпрегер**, Ненад. „Победне, устанци, борба и жртве – чега се Југославија сећала?“, у: *Уметности као оштор фашизму*, ур. М. Васиљевић, Музеј историје Југославије, Београд, 2015, 62–77.
- Мереник**, Lidija. *Umetnost i vlast. Srpsko slikarstvo 1945–1968*, Fond Vujičić kolekcija, Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2010.
- Милуновић**, Мило. „О покрету и другим важним чињеницама у ликовној уметности“, *Уметнички преглед* бр. 3 (Београд), 1940, 65–71.
- Мишић**, Биљана. „Палата Савезног извршног већа у Новом Београду“, *Наслеђе* бр. 8 (Београд) 2007, 129–150.
- Павловић**, Миодраг. *Сликарство Младена Србиновића*, Српска академија наука и уметности, Београд, 1985.
- Petranović**, Branko. *Istorija Jugoslavije: 1918–1988. Knj. 3, Socijalistička Jugoslavija: 1945–1988*, Knj. 3, Nolit, Beograd, 1988.
- Петровић**, М. „Успеле и неуспеле стране нашег павиљона на париској изложби“, *Политика* 11. 07. 1937, 7.
- Роторићас**, Vasa. „Мозаик“, *Mozaik* br. 1 (Beograd) 1953, 14–15.
- Роровић**, Војана. *Primenjena umetnost i Beograd 1918–1941*, Muzej primenjene umetnosti, Beograd, 2011.
- Просен**, Милан. „О соцреализму у архитектури и његовој појави у Србији“, *Наслеђе* бр. 8 (Београд) 2007, 95–118.
- Симеоновић-Ћелић**, Ивана. *Мило Милуновић: нејресушна шехња суштини сликарске материје и боје*, Српска академија наука и уметности, Београд, 1997.
- Симовић**, Љубомир, Медаковић, Дејан и Стевановић, Тодор. *Младен Србиновић*, Српска академија наука и уметности, Београд, 2005.
- Цветковска Оцокољић**, Виолета и Цветковски, Татјана. „Антропоцентризам и енигматско писмо Младена Србиновића“, *Наслеђе* бр. 26 (Крагујевац) 2013, 227–243.
- Šuvaković**, Miško. „Politika, moć i umetnost“, u: *Istorija umetnosti u Srbiji XX vek. Moderna i modernizmi: 1878–1941*, Tom 3, ur. M. Šuvaković, OrionArt, Beograd, 2014, 157–168.

Nađa D. MILIVOJEVIĆ

MOSAIC IN YUGOSLAVIA: A REVIEW OF POLITICAL PROPAGANDA IN MOSAIC ACHIEVEMENTS AFTER 1945

The subject of research in this paper is the appearance and prosperity of mosaic, as a painting technique, in the Kingdom of Yugoslavia (1929–1941), and later the Republic of Yugoslavia (1945–1990), as well as its use for the purpose of political propaganda after 1945. The focus of the explication is on work of several of the most representative artists of the socialist mosaic in the former Yugoslavia: Milo Milunovic, Mladen Srbinovic, Branko Filipovic Filo, Marij Pregelj and Bosko Karanovic, and covers the period from 1937 until the 1980s. Descriptive and explicative analyses, as well as comparison of certain projects of the mentioned authors, provide insight and conclusions about how much and in what way the political symbolism of the Yugoslav socialist ideology was integrated into the mosaic works. The paper also defines the change in the function of mosaic in this period – from decorative to socially engaged. The aim of the research is to generalize and induce the similarities and differences in the poetics of certain mosaic works that exude political symbolism, as well as to draw conclusions about the semantic possibilities of mosaic used in the propaganda of socialist ideology.

Keywords: mosaic, monumental painting, Yugoslavia, socialism, political symbolism, 20th century

VISIONS OF ARCHITECTURE IN THE CONTEXT OF ENVIRONMENTAL AESTHETICS

Irena I. KULETIN ČULAFIĆ

*University of Belgrade – Faculty of Architecture,
Department for History and Theory of Architecture and Art, Belgrade, Serbia*

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch4>

Abstract: Environmental aesthetics is one of the most important areas in the development of modern aesthetics. Today's beliefs about the fragility of nature and the critical consequences of human activity, primarily urbanization and pollution of the environment in which we live, have contributed to the growing awareness of the importance of preserving nature and its resources. Many sciences and disciplines, including architecture, conduct their research in accordance with the principles of sustainable development. Environmental aesthetics is based on the principles of sustainable development, considering all forms of environment: natural, built and social environment. Although the main topic of environmental aesthetics is the natural environment, the research in this paper is primarily focused on architecture as a type of specific environment created by man. The aim of this paper is to consider the visions of architecture through critical examination of architectural theory and practice in the context of environmental aesthetics, examining the relations of sensory experience of architecture, relations of architecture and theory, relations of architecture and other arts, as well as relations of architecture, science and technology. One of the key results of the paper refers to the critical and aesthetic observation of architecture, not from the usual angle of architecture as a visual art, but from the point of view of the architectural and urban environment.

Theoretical consideration of architecture from the standpoint of environmental aesthetics is one of the most important challenges nowadays, precisely because architecture today occupies large areas of our planet given the constant growth of urbanization and urban development whose consequences require architects and experts to provide humane and sustainable solutions which will preserve, protect, improve and maintain all types of environments: natural, urban and social. Environmental aesthetics today is one of the key cultural positions from which society, art, science and technology form a common language for a better and sustainable future.

Keywords: visions of architecture, environmental aesthetics, sustainable development, sustainable technology in architecture

INTRODUCTION

Environmental aesthetics is a young subfield of aesthetics that began to develop in the 1970s in Anglo-American and Western European aesthetics. It arose as a reaction to the great concentration of the analytical tradition of aesthetics on philosophical questions in art, as a result of which environmental aesthetics focused exclusively on the aesthetic appreciation of natural environments. It later expanded its research to all types of environments including: natural and human-influenced (built and social) environment, which includes architecture, urbanism and interior design. The domain of environmental aesthetics research in the twenty-first century is incredibly large and covers almost all aesthetic issues, except art, but even art when considered in relation to the environment.¹

A special feature of environmental aesthetics is its dualistic character, it is both a philosophical (speculative) and empirical (practical) discipline. It is also a cross-disciplinary study that includes research by philosophers, psychologists, sociologists, geographers, meteorologists, architects, urban planners, biologists, ecologists, art historians, conservators, as well as many other experts. Viewed in the broadest sense, environmental aesthetics studies various relationships between people and nature.

Research dealing with environmental aesthetics of architecture is still poor compared to research on the aesthetics of nature. For these reasons, this paper aims to consider general views on the aesthetics of architecture in the context of all types of environments: natural, built and social.

Environmental aesthetics of architecture can best be explained as a bridge between traditionally separate fields of sciences and humanities. Throughout modern history, the development of science has been viewed through the development of technology and the process of industrialization that has determined the development of architecture and design. From the time of William Morris and the Arts and Crafts movement,² the general attitude of theory, aesthetics, philosophy, sociology and other artistic and humanistic segments of architecture and design has been reduced to a sharp and negative attitude towards technology (mechanization, today computerization and artificial intelligence). The rough division into humanities and scientific disciplines could never be fully applied to architecture, since architecture includes both humanistic and scientific-technological issues. Nowadays, numerous interdisciplinary, cross-disciplinary and multidisciplinary research studies are emerging that combine knowledge and methods of humanities and scientific disciplines; and environmental aesthetics of architecture and environmental aesthetics in general are such examples.

We can discuss the modern development of the aesthetics of architecture only if we look holistically at all its achievements. This is especially important for our consideration of the environmental aesthetics of architecture, because it is a matter of

¹ A. Berleant, "Environmental Aesthetics", in: *The Encyclopedia of Aesthetics*, Vol. 1–6, ed. M. Kelly, Oxford, New York, etc. (1998), 2014; A. Carlson, "What is Environmental Aesthetics?", in: *Environmental Aesthetics*, ed. Routledge Encyclopedia of Philosophy, Taylor and Francis, UK, 1998. <https://www.rep.routledge.com/articles/thematic/environmental-aesthetics/v-1/sections/what-is-environmental-aesthetics>; A. Carlson, "Environmental Aesthetics", in: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, ed. E.N. Zalta, Metaphysics Research Lab, Stanford University, Stanford, CA, USA, 2020. <https://plato.stanford.edu/archives/win2020/entries/environmental-aesthetics/>

² See: W. Morris, *News from Nowhere*, Peterborough, etc., [1890], 2002.

knowledge that is based equally on theory and practice.³ Environmental aesthetics of architecture seeks to include in its knowledge both humanistic thought about architecture (through theory, history, philosophy, sociology and psychology of architecture) and the scientific and technological side of architecture (through construction, innovative approaches to construction, resilient and sustainable design, smart and green building, LEED and BREEAM assessment methods, etc.).⁴ Not only does environmental aesthetics of architecture have a holistic approach to science, technology and humanities, but it connects nature and culture in a new synthesis of knowledge that allows us innovative and productive views on new and old issues of architecture and its aesthetics, theory and practice. Therefore, environmental issues are a synthesis of different cultural knowledge, and one of the most applicable views on general aesthetics today is the cultural principle in which aesthetics is viewed as a critical opinion about art, culture and nature.⁵

ENVIRONMENTAL AESTHETICS AND AESTHETIC EXPERIENCE OF ENVIRONMENT

The general philosophical aesthetics of the twentieth century was exclusively focused on art, while little or almost no attention was paid to the consideration of natural beauty. After the publication of the essay *Contemporary Aesthetics and the Neglect of Natural Beauty* by the British philosopher Ronald Hepburn,⁶ there was a growing interest of philosophers and other researchers in the field, which would be conceived as environmental aesthetics from the 1970s onwards.

In addition to Hepburn, the first steps in the development of environmental aesthetics were taken by Arnold Berleant and Allen Carlson, who have remained leading experts in this field since the 1970s.⁷ After 1990 environmental aesthetics became more and more relevant, Berleant published very significant works,⁸ also cooperated

3 For examples of environmental aesthetics in practice see: M. Nikolić, B. Drobnjak et I. Kuletin Ćulafić, "The Possibilities of Preservation, Regeneration and Presentation of Industrial Heritage: The Case of Old Mint 'A.D.' on Belgrade Riverfront", *Sustainability* 12 (13), 5264 (Basel), 2020. <https://doi.org/10.3390/su12135264>; U. Radosavljević et I. Kuletin Ćulafić, "Use of Cultural Heritage for Place Branding in Educational Projects: The Case of Smederevo and Golubac Fortresses on the Danube", *Sustainability* 11 (19), 5234 (Basel), 2019. <https://doi.org/10.3390/su11195234>

4 LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) is the world's green building certification program. BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) is the world's method of assessing, rating, and certifying the sustainability of buildings.

5 M. Kelly, *Encyclopedia of Aesthetics*, Volume 1, Oxford, New York, 2014, xxi.

6 R.W. Hepburn, "Contemporary Aesthetics and the Neglect of Natural Beauty", in: *British Analytical Philosophy*, eds. B. Williams et al., London, 1966, 285–310.

7 A. Berleant, *The Aesthetic Field: A Phenomenology of Aesthetic Experience*, Springfield, USA, 1970; A. Carlson, "On the possibility of quantifying scenic beauty", *Landscape Planning* 4 (Amsterdam), 1977, 131–172; A. Carlson, "Appreciation and the natural environment", *Journal of Aesthetics and Art Criticism* 37 (Howboken, New Jersey), 1979, 267–276.

8 A. Berleant, *Art and Engagement*, Philadelphia, 1991; A. Berleant, *The Aesthetics of Environment*, Philadelphia, 1992; A. Berleant, *Living in the Landscape: Toward an Aesthetics of Environment*, Lawrence, 1997; A. Berleant, *Aesthetics and Environment: Variations on a Theme*, London and New York, [2005], 2018; A. Berleant, *Sensibility and Sense: The Aesthetic Transformation of the Human World*, Exeter, UK, 2010; A. Berleant, *Aesthetics Beyond The Arts*, Farnham, UK, 2012; A. Berleant. "Some Questions for Ecological Aesthetics", *Environmental Philosophy* 4 (Charlottesville), 2016, 123–135; A. Berleant. "Ideas for an Ecological Aesthetics", in: *Ecological Aesthetics and Ecological Planning*, eds. Xiangzhan Cheng, Arnold Berleant, Paul Gobster, Xinhao Wang, Zhengzhou, 2014, 54–72.

with Carlson,⁹ and especially after 2000, the number of philosophers dealing with this topic has increased, such as: Noël Carroll, Stan Godlovitch, Emily Brady, Yuriko Saito, Cheryl Foster, Ronald Moore, Yrjö Sepänmaa, Malcolm Budd, Thomas Leddy, Cheng Xiangzhan, Thomas Heyd, and others.

Hepburn, Berleant, and Carlson seek to explain the key difference between the aesthetic appreciation of the environment (natural or humanly modified) and the appreciation of the arts and other objects. Hepburn and Carlson will focus primarily on the natural environment, and Berleant will, besides nature, focus his research on the social and human influenced environment, especially on architecture and urbanism.

To this day, the issue of appreciation of natural beauty remains one of the main and most extensive topics of environmental aesthetics. However, the concept of natural beauty is not easy to explain. By nature we mean everything that is unmodified by man. Nature is a place of natural processes (temperature changes, animal migration, water currents, starry sky, etc.) that are directly and indirectly affected by human activity. Nature is everything that surrounds us in a mundane sense and what we can enjoy when it comes to natural beauty. Today, philosophers use the broader term ‘aesthetic qualities’ of things (natural or human created) instead of the terms ‘beauty’ – *kalon* (Greek) and *pulchrum* (Latin) –, which is a narrower term and is usually associated with the harmony, arrangement and proportions of a whole and of its parts.

Nature gives us the resources and goods that man consumes, and in terms of aesthetic experience, nature (especially its landscapes) provides us with complex perceptual enjoyment from visual to engaged (when we consume nature while skiing, hiking or swimming at the beach). Aesthetic qualities of nature are defined and protected by legal acts as “Areas of Outstanding Natural Beauty”, among which many are under the protection of UNESCO as protected natural heritage.¹⁰ On the other hand, in the field of aesthetics, aesthetic quality is considered in relation to two main elements: a ‘sensory element’ (which is related to sensory perception: visual appearance, taste, smell, sound) and an ‘affective element’ (which is related to desires and feelings of satisfaction).¹¹ These two elements together shape the aesthetic qualities of an object, whether it is art object-focused aesthetics or environmental aesthetics.

Ronald Hepburn’s essay *Contemporary Aesthetics and the Neglect of Natural Beauty* highlighted the significant difference that exists between the aesthetic experience of nature and the aesthetic experience of artworks.¹² First of all, we as aesthetic subjects of perception are more involved in appreciation of nature than of

9 A. Berleant and A. Carlson, (eds.), “Special issue on Environmental Aesthetics”, *The Journal of Aesthetics and Art Criticism* 56/2, (Oxford), 1998; A. Carlson and A. Berleant (eds.), *The Aesthetics of Natural Environments*, Peterborough, 2004; A. Berleant and Carlson, A. (eds.), *The Aesthetics of Human Environments*, Peterborough, 2007.

10 UNESCO, *Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage*, Paris, 1972; UNESCO, *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*, Paris, 2019, Article 1 and 2, 19–20. The World Heritage List comprises 1121 properties of Outstanding Universal Value. Natural sites represent about 23% of this list, including 39 mixed (both cultural and natural) sites and 213 natural sites. <https://www.iucn.org/theme/world-heritage/natural-sites>

11 G. Parsons, *Aesthetics and Nature*, London, New York, 2008, 18.

12 R.W. Hepburn, “Contemporary Aesthetics and the Neglect of Natural Beauty”, in: *British Analytical Philosophy*, eds. B. Williams et al., London, 1966, 285–310; The same essay with notes given in a clearer and more modern form is available in R.W. Hepburn, “Contemporary Aesthetics and the Neglect of Natural Beauty”, in: *The Aesthetics of Natural Environments*, eds. A. Carson and A. Berleant, Peterborough, 2004, 43–62.



Fig. 1



Fig. 2

art. It is a completely different aesthetic experience that we gain when we observe a painted landscape and when we are in nature surrounded by a landscape. The natural environment requires us to engage different senses, as especially movements that occur in nature (wind blowing, water murmur, birds chirping) have a great impact on our aesthetic experience. The rigid relationship between subject

and object, which is a feature of traditional aesthetics from Kant onwards, is lost in Hepburn's conception of the aesthetics of the natural environment, because the observer (subject) also becomes an actor.¹³

It is important to point out that Hepburn compares the aesthetic experience of nature with the aesthetic experience of architecture, which today increasingly adopts various theories of sensation and emotional engagement to make users more pleased and satisfied, which we will consider later in aesthetic theories advocated by Juhani Uolevi Pallasmaa, Peter Zumthor, Gernot Böhme, Arnold Berleant, and others.

Hepburn focuses primarily on distinguishing traditional painting as a type of framed art and natural objects that are frameless.¹⁴ This lack of frame limits our perceptual abilities, in terms of natural objects we can understand as a kind of defect, because we do not get the completeness and finality of aesthetic experience, and therefore natural objects are more indeterminate and unpredictable. (Figure 1, Figure 2) On the other hand, this disadvantage is an advantage, because it enables greater perceptual engagement, empathy, and the possibility for the appreciator to bring far more of himself into the very aesthetic act of appreciation of the natural and built environment.

THEORETICAL VISIONS OF ENVIRONMENTAL AESTHETICS OF ARCHITECTURE AND URBANISM – TECHNOLOGICAL AND AESTHETIC ENGAGEMENT PERSPECTIVES

In its wide scope, environmental aesthetics is focused on the appreciative engagement of humans who are part of the environment. As Berleant explains, “the experience of the environment as an inclusive perceptual system includes such factors as space, mass, volume, time, movement, color, light, smell, sound, tactility, kinesthesia, pattern, order, and meaning.”¹⁵ Therefore, the environmental aesthetic experience is not only visual, as Hepburn saw it, but also includes the synesthesia of different senses, fully engaging the participant's awareness or ‘aesthetic engagement’.¹⁶

For Berleant, environmental aesthetics is a study of environmental experience that is intrinsic, immediately perceptive, and our only limitation is our senses. Also, different environments can merge into each other, and we have crossings in the city, for example when we move from a quiet residential area with lots of greenery to the city center, which is usually dominated by crowds, noise, large construction and low concentration of green spaces.

Berleant views architecture in the city more as a designed built environment than as an isolated object.¹⁷ He also points out that “the environment is not a foreign place outside us but that it is continuous with our bodies, with ourselves.”¹⁸

We can agree that architecture shapes external and internal spaces, and in doing so, it also shapes our aesthetic experiences. Depending on the purpose, architecture forms different environmental units: residential, business, recreational, commercial,

13 Op. cit., 1966, 289, 290.

14 Op. cit., 1966, 290, 291.

15 A. Berleant, “Environmental Aesthetics”, in: *The Encyclopedia of Aesthetics*, Vol. 1–6, ed. M. Kelly, Oxford, New York, etc. (1998), 2014, 5.

16 See: A. Berleant, *Art and Engagement*, Philadelphia, 1991.

17 Op. cit., 5–6.

18 A. Berleant and A. Carlson, (eds.) *The Aesthetics of Human Environments*, Peterborough, 2007, 84–85.

cultural, industrial, etc. Architecture merges and intertwines with landscape architecture, and with natural environments. Also, the environmental aesthetics of architecture includes urban design aesthetics, which in addition to architectural buildings, to a much greater extent refers to the infrastructure of the city, streets, roads, bridges, stations, urban furniture, pedestrian zones, squares, etc. – everything that makes up an urban landscape created for the needs of people.

The city is a very special environment designed and managed by people. The city is a technological phenomenon – not only made of architecture, but also of people and their social connections. Viewed as an environment, cities mostly depend on the influence of people, because they are the product of human: culture, technology and action. Cities make up the moral environment, but also the physical one (architecture, urbanism), which is in relation to the ethics and social studies, and any consideration of the aesthetic environment includes the ethical and social side of architecture. Regarding that, Berleant pays special attention to the importance of considering social aesthetics, especially in urban areas.¹⁹ In this sense, the city can be considered as a social and aesthetic perceptual driving force that is in a more subtle way visible in relation to the commercial, technological and institutional positions.

The aesthetic experience of the urban environment engages different senses, but also includes very important dimensions of the city such as cultural, social and historical. With this in mind, Berleant notes that “Aesthetic value, ... is more than a matter of urban beauty; it encompasses the perceptual experience of meanings, traditions, familiarity and contrast, as well.”²⁰ Berleant’s greatest contribution to environmental aesthetics is his theory of aesthetics of engagement, which is initially based on the legendary research of John Dewey, who believes that the human organism is embedded in the world.²¹ Berleant points out that the aesthetics of the environment grows out of the mutual relationship between people and places, and the perceptual engagement between them.²²

What is especially characteristic of urban aesthetics is that it also considers negative aesthetic values that cause the obstruction of perceptual experiences due to noise, traffic and pedestrian traffic, air pollution, boring and ugly buildings and neighborhoods, disruption of historical and cultural identity of certain parts of the city, and the like.²³ Therefore, it is very important that in every city there is an aesthetic and ethical commission that manages the development of the city, in order to achieve common cultural, civilizational and sustainable goals that are not subordinated only to profit and politics.

In terms of urban aesthetics, urban environments often cause oppressive perceptual effects in us, but there are also those urban environments that we can call harmonious; they are mostly small cities that have undergone changes in the industrial age and have preserved their genuine and authentic character. Examples of such harmonious urban environments are the historical cores of large cities, but also small cities as a whole, such as Urbino, Siena, San Gimignano, and Venice.

19 See: A. Berleant, *Sensibility and Sense: The Aesthetic Transformation of the Human World*, Exeter, UK, 2010.

20 A. Berleant, *Art and Engagement*, Philadelphia, 1991, 6.

21 J. Dewey, *Art as Experience*, New York, 1934, 43–44.

22 A. Berleant, “Cultivating an Urban Aesthetic”, in *The Aesthetics of Human Environments*, eds. A. Berleant and A. Carlson, A., Peterborough, 2007, 91.

23 A. Berleant and A. Carlson, (eds.) *The Aesthetics of Human Environments*, Peterborough, 2007, 83–84.

Cities as a kind of humane environments require time for development, for growing out of local needs, conditions and traditions. In the past, cities developed and changed spontaneously and slowly, while today the course of life and change is very fast.

The entire development of urban thought from Baroque urbanism, the first industrial cities (when there was an increasingly acute need for planned urbanism), the idea of Garden cities by Ebenezer Howard, artistic urban ideas of Camillo Sitte, Le Corbusier's ideas and modernism, critique of modernism and the postmodernist views of Kevin Lynch, Aldo Rossi, Jane Jacobs, Patrick Geddes, Françoise Choay, Lewis Mumford, Nan Ellin, Marc Augé, etc.,²⁴ continued with the complex and contradictory ideas of Rem Koolhaas, Peter Eisenman, Frank Gehry, Zaha Hadid, Daniel Libeskind, and Bernard Tschumi, which, according to most theorists of architecture, are characterized as deconstructivist.²⁵ Today, the architectural and urban environment can only be considered in the context of very complex, contradictory and pluralistic movements of modern architecture. This new paradigm in architecture is realized according to Charles Jenks in the form of a theory of complexity that combines different interests of architects inspired primarily by digital technology and new possibilities of generic architecture.²⁶

A typical example of theoretical views that observe the complex cooperation of technological and cultural development of contemporary architecture can be recognized in the work of Rem Koolhaas. Koolhaas's understanding of the urban environment can best be viewed through his eccentric publications and books in the form of manifestos and comics with elements of film montage that have pushed the boundaries of architectural perception.²⁷ Koolhaas's early works (like *Exodus*, 1972) fueled by structuralist and poststructuralist views are based on identical urban matrices, like Manhattan, where the environment is subject to individual egoism and where science, art, poetry, and various forms of madness compete in inventing, destroying and restoring the realities of the world. Koolhaas's essay *The Generic City* points to our perception of the urban environment of modern cities as a reversed movie devoid of original coherence. Such a filmic and performative urban

24 E. Howard, *Tomorrow: A Peaceful Path to Real Reform*, London, 1898; E. Howard, *Garden Cities of Tomorrow*, London, 1902; K. Zite, *Umetničko oblikovanje gradova*, Beograd, [1909], 2004; Le Korbizije, *Atinska povelja (La Charte D'Athènes)*, Beograd, [1943], 1965; Le Korbizije, *Ka pravoj arhitekturi*, Građevinska knjiga, Beograd, [1923], 1999; K. Linč, *Slika jednog grada*, Beograd, [1960], 1974; A. Rosi, *Arhitektura grada*, Beograd, [1966], 2008; J. Jacobs, *The Death and Life of Great American Cities*, New York, 1961; F. Soe, *Urbanizam, utopija i stvarnost*, Beograd, [1965], 1978; L. Mamford, *Grad u istoriji*, Beograd, [1961], 2006; M. Ože, *Ne-mesta: uvod u antropologiju nadmodernosti*, Beograd, [1992], 2005; N. Elin, *Postmoderni urbanizam*, Beograd, [1996], 2002; N. Ellin, *Integral Urbanism*, New York, London, 2006; N. Ellin, *Good Urbanism: Six Steps to Creating Prosperous Places*, Washington, D.C., 2012.

25 In 1988, at the MOMA Museum in New York, Philip Johnson and Mark Wigley organized the Deconstructivist Architecture exhibition. As the curators of the exhibition, Johnson and Wigley linked the works of Frank Gehry, Zaha Hadid, Daniel Libeskind, Bernard Tschumi, Rem Koolhaas, Peter Eisenman and Coop Himmelbl(l)au with Jacques Derrida's philosophical theory of deconstructivism as well as with avant-garde works from Russian constructivism from the 1920s. The notion of deconstructivist architecture will remain tied to the names of these architects although their later works especially go beyond the scope of classification under any kind of generalized terminology.

26 See: Čarls Dženks, *Nova paradigma u arhitekturi*, Beograd, [2002], 2007, 207–264.

27 R. Koolhaas, *Delirious New York: A Retroactive Manifesto for Manhattan*, Oxford, 1978; R. Koolhaas, et al., *S, M, L, XL*, New York, 1995; R. Koolhaas, et al., *Project on the City I: Great Leap Forward*, Cologne, 2001; R. Koolhaas, et al., *Mutations*, New York, 2001; R. Koolhaas, et al., *Content*, Cologne, 2004; *Volume Magazine*, from 2005 edited by M. Wigley, R. Koolhaas and O. Bouman; R. Koolhaas and Hal Foster, *Junkspace with Running Room*, London, 2013.

environment is an empty meaning without an aura of sense in which the remains of historical fragments of past times sometimes appear.²⁸ The aesthetics of the technological generic city is “free style”; it is reduced to roads, buildings and nature. Koolhaas sees the architectural and urban environment as a film reality in which different technological and cultural narratives take place.

Opposite to Koolhaas’s technological city, Finnish environmentalist Yrjö Sepänmaa considers the urban environment of the city from the point of view of multi-sensory experience.²⁹ Sepänmaa sees the multi-sensory experience of the city as immediate experiences that do not rely only on the sense of sight and on the meditative and intellectual experiences of the urban environment, but on the plurality of senses. In addition to sight, which represents the strongest sense for the aesthetic experience of architecture, the perceptual experience of urban space includes the senses of: hearing, smell, touch or even the sense of taste. It is impossible to imagine a building or a city in which the visual experience is not important. The architecture and urban space of the city are composed of the relationship between the masses, filled and empty spaces, colors and textures. As Sepänmaa argues, we must keep in mind that “our senses do not all perform equal stress at all times and in all situations. Perceptions can be both desirable over undesirable, ...”³⁰ In different parts of the city, some senses are more dominant, while others are weaker, and the overall sensory experience of the city defines the identity of that environment. For example, Venice is a city on water, and that specific atmosphere of the city marked by water as the dominant part of the environment can be seen, heard, touched, smelled, and even tasted. Sepänmaa speaks not only of the visual environment, but the environment of sound –the soundscape, so the sound of water in Venice creates a specific soundscape.

PRACTICES OF ENVIRONMENTAL AESTHETICS OF ARCHITECTURE AND SUSTAINABLE TECHNOLOGY

Sepänmaa’s theory of environmentalism is followed by the Finnish architect, esthetician and theorist Juhani Uolevi Pallasmaa, who considers architecture through seven senses: sight, hearing, taste, smell, touch, intuition and balance.³¹ Pallasmaa pays special attention to the tactile sense, believing that all other senses, even vision, are an extension of the sense of touch because the skin is the most sensitive organ of our body. Therefore, the visual perception of the environment is integrated and defined by our body, since we gain knowledge of who we are and where we are in the world around us through the body. That is why for Pallasmaa the body is important for the aesthetic experience of architecture, because it is the place of reference, imagination and integration. We gain perception of ourselves when we perceive the architectural environment. Our body is in constant interaction with the environment through the multi-sensory experience of separate buildings (especially the interior) or the city. Exploring Pallasmaa’s projects and theoretical texts, we can conclude

28 R. Koolhaas, et al., *S, M, L, XL*, New York, 1995, 1248–1264.

29 Yrjö Sepänmaa, “Multi-sensoriness and the City”, in: *The Aesthetics of Human Environments*, eds. A. Berleant and A. Carlson, A., Peterborough, 2007, 92–99.

30 Op.cit., 92.

31 See: J. Pallasmaa, “An Architecture of the Seven Senses”, in *a+u Architecture and Urbanism – Special Issue Questions of Perception* (Tokyo), eds. Steven Höll, Juhani Pallasmaa and Alberto Pérez-Gómez, 1994, 40–49; J. Pallasmaa, *The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses*, Chichester, UK, [1996], 2005.



Fig. 3

that the essence of his environmentalist view of architecture includes fully modern technological constructions that must always follow humane principles and goals.

In a pleasant environment, we feel pleased and satisfied mentally, spiritually and physically. In the experience of architecture, we are fully integrated into the material, shapes and surfaces, which requires our physical and mental engagement. These theoretical thoughts are best seen on Pallasmaa's designs for Viikki pedestrian bridge (2002) and Kamppi Center (2006) in Helsinki.

The Viikki pedestrian bridge (also known as *The Niittysilta bridge*) represents an authentic example of sustainable environmental architecture. (Figure 3) Originally designed with a larch tree, the bridge was conceived as a temporary construction with a short lifespan, and therefore it was completely recyclable. After 14 years the larch began to decay and, in order to preserve this masterful idea of the great Finnish architect, the bridge was rebuilt from Accoya modified wood. Accoya wood is a sustainable product obtained in the raw timber acetylation process from fast-growing pine tree (*Pinus radiata*) grown in managed forests. Accoya wood is highly durable and stable, as it withstands the test of any climate and it is 100% recyclable. With global environmental accreditations: BREEAM, Cradle to Cradle Gold Certified, U.S. Green Building Council LEED Gold, and FSC CO12330 certification, it is the only construction material in the world to achieve C2C Platinum certification™ for Material Health.³²

32 For more details about Accoya technology see: <https://www.accoya.com>

Eco-School de Verwondering in Almere Nobelhorst in Netherlands designed by ORGA Architect (2021) is another project built from Accoya wood. This highly sustainable project connects the theoretical and practical goals of environmental aesthetics of architecture. In this entirely ecological school, the ideas of environmental aesthetics are applied in the school's architecture and interior design, where students can perceive sustainable environment and learn from it directly. (Figure 4a, 4b)

Environmental design in practice allows people to interact with nature, while maintaining a modern way of life which does not neglect technological achievements, but emphasizes connection with nature. In the Verwondering school, environmental aesthetic design offers multi-sensory experience through natural and sustainable materials, naturally inspired shapes and forms of exterior, interior and furniture design.

Throughout history, from ancient Greece to the present day, the aesthetics of architecture has focused exclusively on the sense of vision, but this conventional way of aesthetic consideration of architecture has changed with environmental aesthetics of architecture. Even the eye unconsciously touches the environment in order to experience it, and vision reveals what the touch already knows. Take for example Frank Lloyd Wright's Fallingwater House whose aesthetic experience is a true multi-sensory experience – here we perceive flowing water, the forest in which the house is located, the volumes, surfaces, textures and colors of the house, the smells of the natural environment in which the house is situated. Architecture that evokes a multitude of sensory experiences can be found in the works of architects such as Alvar Aalto, Louis Kahn, Tadao Ando, Peter Zumthor, and many others. These architects explored various sensitive ways to unify the perception and practical purpose of architecture through the harmony of location, environment, structure, materials, and space. Aalto also dealt with furniture design, paying great attention to the interior and the intimate experience of the interior space of the architecture, which was supposed to provide comfort, safety, satisfaction and beauty to the user. Aalto has carefully studied the needs of the body and soul of the user in order to create an environmental whole of the inner and outer experience of architecture and the environment in which it is located.

Environmental aesthetics in practice is realized in a subtle and philosophically profound way in the designs of a Swiss architect and theoretician Peter Zumthor. Zumthor points out the great importance of the multisensory perception of the space in which he creates architecture, always starting from the associations that are related to his memories and experience. This principle of environmental aesthetic design is particularly recognized in Zumthor's design of Thermal Bath Vals located in the Swiss Alps (1996), where he managed to create a multisensory experience using natural and indigenous materials. (Figure 5) In this project, Zumthor translated nature into architecture, using as building materials elements of nature: mountain, stone and water. Zumthor intertwined architecture and natural environment, creating continuous geometrical structures reminiscent of a cave, using locally quarried quartzite ashlar. The baths are partially buried into the hillside and this tactile aesthetic relation between massive ground and stone architecture resembles the foundations of an archaeological site that indicates environmental and mystical meanings of architecture. A special environmental experience was achieved through the naked body contact with hot and cold water, hot and cold stone, diffused light, darkness, silence and sound of water, reflection of light upon the water and the smell of steam and essential oils. Through all his projects, Zumthor studies the



Fig. 4a



Fig. 4b



Fig. 5

sensory influences left on us by materials, textures, shadows, light, sounds, smells, and above all the tactile properties of materials.

Through the given examples, we have seen that it is highly important that environmental aesthetics relies on environmental ethics. Having that in mind, we need to build with modern construction techniques and technological achievements in order to preserve nature and to create aesthetically balanced architectural environment. However, economic demands for profit often tend to jeopardize the harmony of environmental experience of architecture.

In 2015, Thermal Bath Vals were renamed in *7132 Thermal Baths* and the new investor decided to raise the business to an extremely luxurious level. He expanded the complex with new facilities designed by world-famous architects including Tadao Ando, Kengo Kuma, Thom Mayne of Morphosis, and Peter Zumthor.

Zumthor led an active campaign against this project, believing that it would disrupt the harmonious relationship between the existing architecture and pristine-natural environment. He especially opposed the construction of a 385 meters tall hotel tower (the competition won by Morphoses), which did not fit into the poetic surroundings of the Swiss Alps.³³ The power of money and modern technological requests outweighed all ethical and aesthetic goals, so this project was planned to be realized by 2019, and even Zumthor eventually gave his contribution by designing some of the rooms in the House of Architects resort.

House of Architects hotel rooms have reconciled the investors' goals for tourist exclusivity and prestigious architecture. Guided by the principles of harmonious en-

³³ See: <https://www.dezeen.com/2017/05/11/peter-zumthor-vals-therme-spa-switzerland-destroyed-news/>

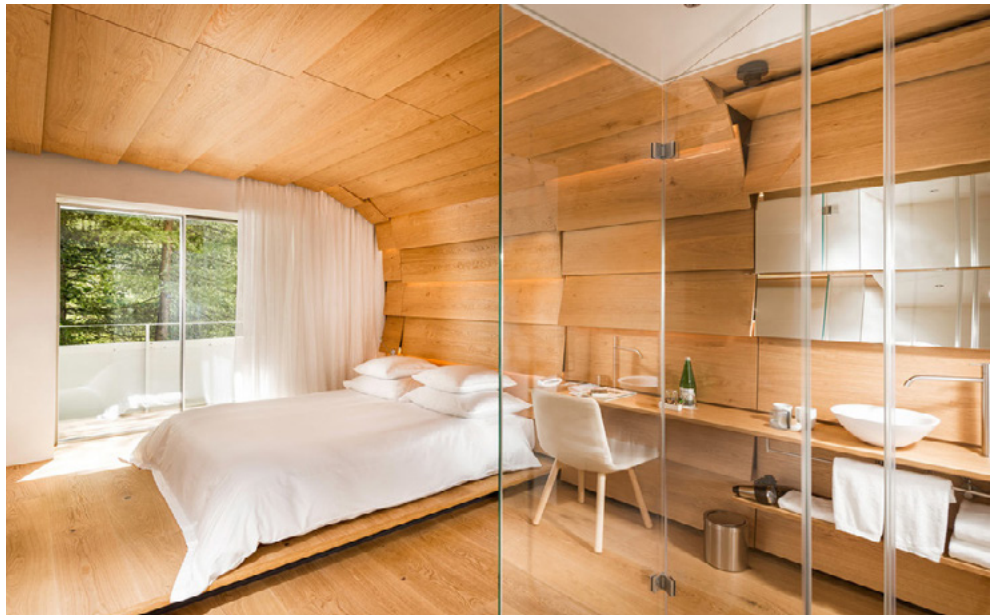


Fig. 6



Fig. 7

environmental aesthetics, extraordinary architecture was achieved with Tadao Ando's wood room inspired by the Japanese subtle aesthetics, Kengo Kuma's cocoon-like timber room, Thom Mayne's and Morphosis rooms in two ambient versions in wood and stone, and Zumthor's luxurious room in stucco inspired by Italian Renaissance. (Figure 6, Figure 7, Figure 8)

The peaceful and sublime environment of Swiss Alps hosted architecture that managed to agree with previously set goals of Zumthor's environmental architecture and his aesthetic thoughts according to which the ultimate point of architecture is to embody a special atmosphere that will evoke pleasure in passers-by and users and remain instilled in their memory.³⁴

When we consider theory and practice of environmental aesthetics of architecture, it is significant to mention Gernot Böhme, a prominent aesthetician of en-

³⁴ See: Peter Zumthor, *Thinking architecture*, Basel, Boston, Berlin, [1999], 2006, 9–11.



Fig. 8

vironmentalism, and his ‘aesthetics of atmospheres’.³⁵ Böhme builds his environmental theory on Baumgarten’s aesthetics of sensory experience and examines the feelings and emotions that arise in the perceptual cooperation of subject and object.³⁶ Practical results of Böhme’s environmental theory were implemented in two case studies of Smederevo and Golubac fortresses dedicated to inclusive use of cultural heritage for place branding and urban development strategies.³⁷ In these case studies conducted by Belgrade University research team, the environmental aesthetic approach was chosen as the basic support for inclusive tourism development. These highly valuable research studies implemented principles of environmental aesthetics in practice by exploring sustainable aesthetic positions that acclaim technological development that does not disturb the natural, sociological, and economic system. One of the foremost environmental objectives in the cases of Smederevo and Golubac fortresses was to maintain tangible and intangible cultural heritage that forms a foundation for authentic spirit of the place and autonomous atmosphere provided by sustainable architectural and urban design.

A similar example of environmental aesthetic practices was explored in another case study, also realized in Serbia by professors and faculty members of the University of Belgrade – Faculty of Architecture.³⁸ The focal point of this study was

35 G. Böhme, *Atmospheric Architectures: The Aesthetics of Felt Spaces*, London etc., 2017; G. Böhme, *The Aesthetics of Atmospheres*, Abingdon etc., 2018.

36 Concerning *aesthetics of atmospheres* see: I. Kuletin Čulafić, “Svakodnevna estetika u arhitekturi i primenjenim umetnostima/ Everyday Aesthetics in Architecture and Applied Arts”, in: *Zbornik radova: Prva međunarodna konferencija SMARTART – Umetnost i nauka u primeni. Od inspracije do interakcije/ Proceedings: First International Conference SmartArt – Art and Science Applied. From Inspiration to Interaction*, ed. Milan Prosen, Belgrade, 2020, 100–101.

37 U. Radosavljević et I. Kuletin Čulafić, “Use of Cultural Heritage for Place Branding in Educational Projects: The Case of Smederevo and Golubac Fortresses on the Danube”, *Sustainability* 11 (19), 5234 (Basel), 2019. <https://doi.org/10.3390/su11195234>

38 M. Nikolić, B. Drobnjak et I. Kuletin Čulafić, “The Possibilities of Preservation, Regeneration and Presentation of Industrial Heritage: The Case of Old Mint ‘A.D.’ on Belgrade Riverfront”, *Sustainability* 12 (13), 5264 (Basel), 2020. <https://doi.org/10.3390/su12135264>

industrial heritage located at Belgrade riverfront. The exceptional position of this heritage and its architectural, historical, cultural, tourist and environmental values encourage critical approaches based on environmental and sustainable aspects of adaptive reuse and preservation of architectural industrial heritage.

Environmental aesthetics and ethics have offered possibilities to comprehend the multiple problems of the city's industrial heritage protection. Above all, environmental approach was implemented considering authenticity, identity and integrity of the built historical and natural environment.

CONCLUSION

In this paper, we have explored the theoretical and philosophical development of environmental aesthetics with a focus on environmental aesthetics of architecture. Critically observing architecture as a discipline that emerges in theory and practice, we have stepped out from the usual angle of exploring architecture as a visual art, and focused the attention on considering as the surrounding environment that affects all our senses.

As we have previously seen, architecture is a hybrid art where aesthetics and technological practices collide in a complex juxtaposition. In the aesthetic sense, architecture cannot be viewed in general only as an art object, but as an art of building and constructing a human environment that includes practical considerations.

Architecture requires human engagement and it is always expressed in practice (except in digital and 'paper architecture'). We also realized that architectural aesthetic is not just visual, but that the perception of architecture implies a multi-sensory experience that is related to the cultural, intellectual, social and acquired interests of the object-subject relationship.

The user of architecture and the resident of the city is not only a spectator, he is a participant because he has not only a visual approach to the environment, but he experiences each environment with his body and different senses that respond to dynamic stimulus environments. The architecture is multi-sensory experience and it engages almost all our senses and requires a constant process of action and response. People are actively engaged in facing the goals and tasks of life that they perform in different ways depending on the environment in which they find themselves. What distinguishes architecture from other arts and disciplines is its environmental character, which requires from us an aesthetic engagement with which we must have an ethical engagement that will regulate in a practical sense our polyvalent built environment of tomorrow.

Investigating in practice the examples presented in this paper, we can conclude that the environmental paradigm is particularly important when architecture comes to construction and the use of modern technologies, because today an architect needs to build taking into account compound requests, but above all he needs to create a sustainable, ethical and responsible design.

Environmental aesthetics has succeeded in merging the traditional philosophical discourse of aesthetics with the domain of practice and practical life, where an important role belongs to architecture and design. For the ancient Greeks, nature was an immutable whole governed by a category of necessity, given neither by God nor by men. Ancient aesthetics considered the laws of nature unchangeable, being well-aware that man can never dominate nature, because he is only a small fragment in the whole of cosmic universe. Lamenting over the fate of our planet in the 1990s,

in the famous book *The End of Nature* Bill McKibben pointed out the key sentence of the course of our civilization “We have produced the carbon dioxide – we have ended nature”.³⁹ Although I am not in favor of a negative attitude towards the development of technology that has disturbed and is daily disturbing nature, I agree with the Italian philosopher Umberto Galimberti that ethics is silent, because it does not look for instruments that would protect nature in harmony with the environment created by humans.⁴⁰ The main goal of environmental aesthetics, whether it is a natural, social or built environment, is to combine aesthetic endeavors with ethical endeavors. Thus, with environmental aesthetics, we return to the ancient concept of the unity of beautiful, good and true. Especially in terms of modern architecture and urbanism, without the cooperation of ethics and aesthetics we cannot create good urban environments, nor can we protect the natural environment from further devastation and decay.

Environments have different meanings for us: ‘we live from them’ – they are the means to our existence (as natural resources); ‘we live in them’ – they are our homes and familiar places in which everyday life takes place and draws its meaning, and in which personal and social histories are embodied; ‘we live with them’ – our lives take place in the background of the natural world that existed before us and that will probably exist after us.⁴¹ Environments matter to us for existential, social, economic, aesthetic and cultural reasons. Disturbance of forests, rivers, lakes, various landscapes, but also historical parts of the city has ethical, aesthetic and cultural consequences. First of all, one environment has a whole set of values for an individual or community, such as aesthetic, ethical, ecological, historical, cultural, economic, social, political, etc. The environment in which we live (narrower or wider) is of utmost importance for us, because only in the context of the environment do we create our identity, either as an individual or as a community. Accordingly, environmental aesthetic perspectives in architecture are of great benefit because they form a bridge between technology, ethics and aesthetics in order to create better, sustainable and healthier future environments in which we live.

ILLUSTRATIONS

1. Aesthetic experience of framed art – Irena Kuletin Čulafić, *View of the Grand Canal in Venice*, 2006, oil on wood, 35 × 79 cm, Private Collection, (photo: Irena Kuletin Čulafić).
2. Aesthetic experience of architectural environment in Venice, 2004, (photo: Irena Kuletin Čulafić).
3. The Viikki pedestrian bridge (*The Niittysilta bridge*), Helsinki, 2002/2016. The original project of Juhani Pallasmaa rebuilt in sustainable technology of Accoya wood (<https://www.accoya.com/project/niittysilta-bridge-in-finland/#>).
- 4a, 4b. Eco-School de Verwondering in Almere Nobelhorst in Netherlands designed by ORGA Architect, 2021 (<https://www.orga-architect.nl/projecten/biophilic-school-de-verwondering/>).
5. Peter Zumthor, Thermal Bath Vals, Vals, Switzerland, 1996 (<https://www.globalinspirationsdesign.com/hotel-spa-design-suisse/>).
6. Kengo Kuma, Room in The House of Architects, Vals, Switzerland, 2017 (<https://architizer.com/blog/inspiration/industry/house-of-architects/>).
7. Thom Mayne and Morphosis, “Stone Room” in The House of Architects, Vals, Switzerland, 2017 (<https://architizer.com/blog/inspiration/industry/house-of-architects/>).
8. Thom Mayne and Morphosis, “Wood Room” in The House of Architects, Vals, Switzerland, 2017 (<https://architizer.com/blog/inspiration/industry/house-of-architects/>).

39 B. McKibben, *The End of Nature*, London, [1989], 2003, 48.

40 U. Galimberti, *Psiche e techne. L'uomo nell'età della tecnica*, Milano, 1999, 39.

41 J. O'Neill, A. Holland, A. Light, *Environmental values*, London, New York, 2008, 1.

REFERENCES

- Aristotel**, *Nikomahova etika*, Izdavačka Knjižarnica Zorana Stojanovića, Sremski Karlovci i Novi Sad, 2003.
- Baumgarten**, Aleksander Gotlib. *Aesthetica*, Impens. Ioannis Christiani Kleyb, Traiectis Viadrum, Vol.1, 1750, Vol 2., 1758.
- Berleant**, Arnold. *The Aesthetic Field: A Phenomenology of Aesthetic Experience*, Charles C. Thomas, Springfield, USA, 1970.
- Berleant**, Arnold. *Art and Engagement*, Temple University Press, Philadelphia, 1991.
- Berleant**, Arnold. *The Aesthetics of Environment*, Temple University Press, Philadelphia, 1992.
- Berleant**, Arnold. *Living in the Landscape: Toward an Aesthetics of Environment*, University Press of Kansas, Lawrence, 1997.
- Berleant**, Arnold and Carlson, Allen, (eds). "Special issue on Environmental Aesthetics", *The Journal of Aesthetics and Art Criticism* 56/2 (Oxford), 1998.
- Berleant**, Arnold. *Aesthetics and Environment: Variations on a Theme*, Routledge, London and New York, 2005.
- Berleant**, Arnold and Carlson, Allen, (eds). *The Aesthetics of Human Environments*. Broadview Press, Peterborough, 2007.
- Berleant**, Arnold. *Sensibility and Sense: The Aesthetic Transformation of the Human World*, Imprint Academic, Exeter, UK, 2010.
- Berleant**, Arnold. *Aesthetics Beyond The Arts*, Ashgate, Farnham, UK, 2012.
- Berleant**, Arnold. "Environmental Aesthetics", in: *The Encyclopedia of Aesthetics*, Vol. 1–6, ed. M. Kelly, Oxford University Press, Oxford, New York, etc, (1998), 2014.
- Berleant**, Arnold. "Ideas for an Ecological Aesthetics", in: *Ecological Aesthetics and Ecological Planning*, eds. Xiangzhan Cheng, Arnold Berleant, Paul Gobster, Xinhao Wang, Henan People's University Publishing House, Zhengzhou, 2014, 54–72.
- Berleant**, Arnold. "Some Questions for Ecological Aesthetics", *Environmental Philosophy* 4 (Charlottesville), 2016, 123–135.
- Böhme**, Gernot. *Atmospheric Architectures: The Aesthetics of Felt Spaces*, Bloomsbury Academic, London etc., 2017.
- Böhme**, Gernot. *The Aesthetics of Atmospheres*, Routledge Publishing, Abingdon etc., 2018.
- Brady**, Emily. *Aesthetics of the natural environment*, Edinburgh University Press, Edinburgh, UK, 2003.
- Brady**, Emily, Brook, Isis and Prior, Johnatan. *Between nature and culture: The Aesthetics of Modified Environments*, Rowman & Littlefield International, London, 2018.
- Brady**, Emily, and Prior, Jonathan. "Environmental aesthetics: A synthetic review", *People and Nature* Volume 2, Issue 2 (London), 2020, 254–266.
- Carlson**, Allen. "On the possibility of quantifying scenic beauty", *Landscape Planning* 4 (Amsterdam), 1977, 131–172.
- Carlson**, Allen. "Appreciation and the natural environment", *Journal of Aesthetics and Art Criticism* 37 (Howboken, New Jersey), 1979, 267–276.
- Carlson**, Allen. "What is Environmental Aesthetics?", in: *Environmental Aesthetics*, ed. Routledge Encyclopedia of Philosophy, Taylor and Francis, Abingdon, UK, 1998. <https://www.rep.routledge.com/articles/thematic/environmental-aesthetics/v-1/sections/what-is-environmental-aesthetics>. [retrived: 10.12.2020.]
- Carlson**, Allen. *Aesthetics and the environment: The Appreciation of Nature, Art and Architecture*, London and New York, Routledge, 2000.
- Carlson**, Allen and Berleant, Arnold, (eds). *The Aesthetics of Natural Environments*, Broadview Press, Peterborough, 2004.
- Carlson**, Allen. "Environmental Aesthetics", in: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, ed. E.N. Zalta, Metaphysics Research Lab, Stanford University, Stanford, CA, USA, 2020. <https://plato.stanford.edu/archives/win2020/entries/environmental-aesthetics>. [retrived: 10.12.2020.]
- Carroll**, Noël. *Beyond Aesthetics: Philosophical Essays*, Cambridge University Press, Cambridge, 2001.
- Dewey**, John. *Art as Experience*, Minton, Balch & Co., New York, 1934.
- Dženks**, Čarls. *Nova paradigma u arhitekturi*, Orion Art, Beograd, [2002], 2007.
- Elin**, Nan. *Postmoderni urbanizam*, Orion Art, Beograd, [1996], 2002.
- Ellin**, Nan. *Integral Urbanism*, Routledge, New York, London, 2006.
- Ellin**, Nan. *Good Urbanism: Six Steps to Creating Prosperous Places*, Island Press, Washington, D.C., 2012.
- Galimberti**, Umberto. *Psiche e techne. L'uomo nell'età della tecnica*, Feltrinelli, Milano, 1999.
- Hepburn**, Ronald W. "Contemporary Aesthetics and the Neglect of Natural Beauty", in: *British Analytical Philosophy*, eds. B. Williams et al., London, 1966, 285–310.
- Howard**, Ebenezer. *Tomorrow: A Peaceful Path to Real Reform*, S. Sonnenschein & Co., London, 1898.
- Howard**, Ebenezer. *Garden Cities of Tomorrow*, S. Sonnenschein & Co., London, 1902.

- Jacobs**, Jane. *The Death and Life of Great American Cities*, Vintage Books, New York, 1961.
- Kant**, Imanuel. *Kritika moći suđenja*, BIGZ, Beograd, [1790], 1975.
- Koolhaas**, Rem. *Delirious New York: A Retroactive Manifesto for Manhattan*, Oxford University Press, Oxford, 1978.
- Koolhaas**, Rem et al. *S, M, L, XL*, Moacelli Press, New York, 1995.
- Koolhaas**, Rem et al. *Project on the City I: Great Leap Forward*, Tascchen, Cologne, 2001.
- Koolhaas**, Rem et al. *Mutations*, Actar, New York, 2001.
- Koolhaas**, Rem. *Content*, Tascchen, Cologne, 2004.
- Koolhaas**, Rem and Foster, Hal. *Junkspace with Running Room*, Notting Hill Editions, London, 2013.
- Kuletin Ćulafić**, Irena. "Svakodnevna estetika u arhitekturi i primenjenim umetnostima/ Everyday Aesthetics in Architecture and Applied Arts", in: *Zbornik radova: Prva međunarodna konferencija SMARTART – Umetnost i nauka u primeni. Od inspracije do interakcije/ Proceedings: First International Conference SmartArt – Art and Science Applied. From Inspiration to Interaction*, ed. Milan Prosen, Faculty of Applied Arts, Belgrade, 2020, 87–106.
- Le Korbizje**. *Atinska povelja (La Charte D'Athènes)*, Klub mladih arhitekata, Beograd, [1943], 1965;
- Le Korbizje**. *Ka pravoj arhitekturi*, Građevinska knjiga, Beograd, [1923], 1999.
- Mamford, Luis. *Grad u istoriji*, Book & Marso, Beograd, [1961], 2006.
- McKibben**, Bill. *The End of Nature*, Bloomsbury Publishing, London, [1989], 2003.
- Merleau-Ponty**, Maurice. *The Phenomenology of Perception*, Routledge and Kegan Paul, London, 1962.
- Morris**, William. *News from Nowhere*, Stephen Arata ed., Broadview Press, Peterborough, etc., [1890], 2002.
- Linč**, Kevin. *Slika jednog grada*, Građevinska knjiga, Beograd, [1960], 1974.
- Nikolić**, Marko, Drobnjak Boško et Kuletin Ćulafić, Irena. "The Possibilities of Preservation, Regeneration and Presentation of Industrial Heritage: The Case of Old Mint 'A.D.' on Belgrade Riverfront", *Sustainability* 12(13), 5264 (Basel), 2020. <https://doi.org/10.3390/su12135264> [retrived: 12.02.2021.]
- O'Neill**, John, Holland, Alan, Light, Andrew. *Environmental values*, Routledge, London, New York, 2008.
- Ože**, Mark. *Ne-mesta: uvod u antropologiju nadmodernosti*, Krug, Beograd, [1992], 2005.
- Pallasmaa**, Juhani. "An Architecture of the Seven Senses", *a+u Architecture and Urbanism – Special Issue Questions of Perception*, eds. Steven Holl, Juhani Pallasmaa and Alberto Pérez-Gómez, a+u Publishing Co. Ltd., Tokyo, 1994, 40–49.
- Pallasmaa**, Juhani. *The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses*, John Wiley and Sons Ltd, Chichester, UK, [1996], 2005.
- Parsons**, Glenn. "Nature appreciation, science, and positive aesthetics", *British Journal of Aesthetics* 42 (Oxford), 2002, 279–295. <https://doi.org/10.1093/bjaesthetics/42.3.279> [retrived: 23.12.2020.]
- Parsons**, Glenn. *Aesthetics and Nature*, Continuum International Publishing Group, London, New York, 2008.
- Radosavljević**, Uroš et Kuletin Ćulafić, Irena. "Use of Cultural Heritage for Place Branding in Educational Projects: The Case of Smederevo and Golubac Fortresses on the Danube", *Sustainability* 11(19), 5234 (Basel), 2019, <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/19/5234/htm> [retrived: 12.02.2021.]
- Sepänmaa**, Yrjö. "Multi-sensoriness and the City", in: *The Aesthetics of Human Environments*, eds. A. Berleant and A. Carlson, A., Broadview Press, Peterborough, 2007, 92–99.
- Šoe**, Fransoaz. *Urbanizam, utopija i stvarnost*, Građevinska knjiga, Beograd, [1965], 1978.
- Zite**, Kamilo. *Umetničko oblikovanje gradova*, Građevinska knjiga, Beograd, [1909], 2004.
- Zumthor**, Peter. *Thinking architecture*, Birkhäuser – Publishers for Architecture, Basel, Boston, Berlin, [1999], 2006.

Ирена И. КУЛЕТИН ЋУЛАФИЋ

ВИЗИЈЕ АРХИТЕКТУРЕ У КОНТЕКСТУ ЕСТЕТИКЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Естетика животне средине представља једну од најзначајних области развоја савремене естетике. Данашња уверења о фрагилности природе и о критичним последицама људске активности, пре свега урбанизације и загађења средине у којој живимо, допринела су све већем порасту свести о важности очувања природе и њених ресурса. Многе науке и дисциплине, међу којима је и архитектура, развијају своја истраживања у складу са принципима одрживог развоја. Естетика животне средине базира се на принципима одрживог развоја, уважавајући све облике окружења: природно, изграђено и социјално.

Иако главну тему естетике животне средине представља природно окружење, истраживања у овом раду су превасходно посвећена архитектури као врсти специфичног окружења које ствара човек. За данашњу савремену архитектуру и њену технолошку праксу веома је важно естетско и етичко испитивање односа између природног, изграђеног и социјалног окружења, кроз настојање за формирањем баланса, експлоатације ресурса и технолошког развоја који не нарушава природни, социјални и економски систем.

Циљ овог рада је разматрање визија архитектуре кроз критичко разматрање архитектонске теорије и праксе у контексту естетике животне средине, испитујући односе чулног искуства архитектуре, односе архитектуре и теорије, односе архитектуре и осталих уметности, као и односе архитектуре, науке и технологије.

Један од кључних резултата рада односи се на критичко и естетичко посматрање архитектуре, не из уобичајеног угла архитектуре као визуелне уметности, већ са становишта архитектонског и урбаног окружења. Истраживања којима се бави естетика архитектонског окружења и даље су малобројна у односу на истраживања која заузима естетика природног окружења. Из тих разлога овај рад има за циљ да размотри општа гледишта естетике архитектуре у контексту свих врста окружења: природног, изграђеног и социјалног.

Теоријско разматрање архитектуре са позиције естетике животне средине представља један од најважнијих изазова данашњег доба, управо из разлога што архитектура данас заузима велике просторе наше планете имајући у виду стални пораст урбанизације и развоја градова чије последице захтевају од архитеката и стручњака да пруже хумана и одржива решења која ће очувати, заштитити, побољшати и одржати све врсте окружења: природно, урбано и социјално. Естетика животне средине данас чини једну од кључних културолошких позиција са које друштво, уметност, наука и технологија образују заједнички језик у циљу боље и одрживе будућности.

Кључне речи: визије архитектуре, естетика животне средине, одрживи развој, одржива технологија у архитектури

BIFUNCTIONAL RELATIONS OF APPLIED ARTS AND DESIGN IN REGARD TO SOCIO-ANTHROPOLOGICAL ISSUES OF SCIENCE

Natalia M. SHABALINA

South Ural State Humanitarian Pedagogical University (Chelyabinsk), Russia

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch5>

Abstract: Tectonic arts, which include architecture, applied art, design, in matters of artistic and anthropological genesis of Eurasia, are considered as an actual trend in modern design artistic activity. The relevance of tectonic arts is substantiated by its initial multifunctional connections with person and society. A person has always been well served by such spheres of his being as the object-spatial environment of the dwelling, the environment of economic and production activities, the space that meets his spiritual and confessional needs. The unity of biological anthropogenesis explains in many ways the universal forms of art being in a different cultural and historical aura, but at the same time they developed in an ethnocultural territorial context. The subject and purpose of this research is the bifunctional processes occurring in the sphere of active interaction of an artist, designer, with a potential consumer of an intellectual creative product. In the modern world of digitalization, a sustainable model of functional consumption, including the main properties of ergonomics and aesthetics of the developed objects of the environment, is superimposed on the unique aspects of mentality, immersiveness, gamification inherent only in this time, which are responsible for game interaction when communicating with consumer, while becoming pliable, flexible, plastic. The anthropogenic functions of design and applied art have formed into a specific ecosystem. As a result of the scientific method of contextual analysis of representative objects of object art and environmental design of the 20th century, created by masters of various world national schools and artistic trends, we come to the conclusion about the effectiveness of the interaction of technical, information technology, natural-scientific and social-humanitarian means, and the correlation of artistic activity and science.

Keywords: applied arts, design, bifunctionality, society, science, anthropology of art.

INTRODUCTION

Recently, the theoretical and methodological basis for the study of spatial arts has been significantly expanding: from issues of terminology (M. A. Koskov, N. M. Shabalina, J. Teofanović)¹, key approaches and methods of analysis of various forms of figurative expressiveness (V. B. Koshaev, E.Yu. Novikova, O. A. Krivtsun)² to the problems of stylistic and functional organization of various objects of architecture, design, and applied art (V. Yu. Medvedev, I. Kuletin Kulafika)³. In the field of design and architectural activity, there is a persistent call for the need to include methods of green/ecological design in it, and today an integral ecosystem of tectonic arts is being formed, in which anthropological issues occupy an important place – the importance of arts for humans and society. In view of the relevance of the questions posed in the field of modern art history, the purpose of this study is to theoretically substantiate the bifunctional links of applied art and object design (as types of tectonic arts in the class of spatial arts) with a person and society.

METHODS FOR ANALYZING THE ANTHROPIC PRINCIPLE OF CREATIVITY

Let us consider the tectonic arts from the point of view of socio-anthropological questions⁴ of science and the aspects of functionality arising from them, more precisely bifunctionality. The main methods used in the science of anthropology are academic methods of observation, generalization and synthesis. In art history research, we add structural and contextual methods for analyzing objects of applied art and design. We use the method of contextual analysis to identify the functional specifics of subject art. The structural method is necessary to understand and define the property of variability in contemporary applied art.

At the heart of artistic creativity is the anthropic principle – human-creative, which leads to the study of the bifunctional qualities of objects of applied art and design.

1 М. А. Косков. *Предметный мир культуры*. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет, 2004; Н. М. Шабалина. Степень условности в терминологии науки искусствоведения о предметном искусстве. *Теория искусства, традиционная культура и творческий процесс*. Москва: Московская государственная художественно-промышленная академия им. С. Г. Строганова, 2015, 173–176; Mirjana J. Teofanović. Terminology of design. Сборник радова: Прва међународна конференција SmartArt – уметности наука у примени Од инспирације до интеракције Факултет примењених уметности, Београд, 2020 Proceedings: First International Conference SmartArt – Art and Science Applied From Inspiration to Interaction Faculty of Applied Arts, Belgrade, 2020, 87–106. [ZbornikSmartArt 2019.pdf].

2 В. Б. Кошаев. Проблема формирования общей теории художественного процесса. Электронный журнал: *Искусствоведение и культурология*. Москва, 2013, 14–19; Новикова Е.Ю. Философская антропология в теориях дизайна. *Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики*. Тамбов: Грамота, 2013, № 11. Ч. 2, 136–138. https://www.gramota.net/articles/issn_1997-292X_2013_11-2_35.pdf; О. А. Кривцун. Антропология искусства. *Вестник культурологии*. Москва, 2018, № 1, 230–241. http://inion.ru/site/assets/files/4312/2018_kul_turologiia_1.pdf

3 В. Ю. Медведев. *Научные аспекты дизайна*. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2014; Кулетин Кулафика И. Свакодневна естетика у архитектури и примењених уметностима. Прва међународна конференција Smartart – уметности наука у примени Од инспирације до интеракције Факултет примењених уметности, Београд, 2020. Proceedings: First International Conference SmartArt– Art and Science Applied From Inspiration to Interaction Faculty of Applied Arts, Belgrade, 2020, 479–484. [Zbornik SmartArt 2019.pdf]

4 В. В. Бочаров. Теоретические проблемы социологии и социальной антропологии // Журнал социологии и социальной антропологии. Санкт Петербург, 2000, том III, № 1 http://www.jourssa.ru/sites/all/files/volumes/2000_1/Bocharov_2000_1.pdf

A person is a measure in the process of creating object art, which means that the anthropus becomes one of the criteria for evaluating it.

The scientific term “function” means performance, purpose, role, that is, purposeful action. Accordingly, in relation to art, the content of the word “functions” means the purpose of a work of art. Initially, the fine arts were born as an activity subordinated to magical, mythological, and then religious functions. Also, at different times, art took on the role of interpreter of cosmological, ethical, social, aesthetic problems.

Russian scientists A.F. Losev, P.G. Bogatyrev, and V.E. Gusev tried to return to the concept of “function” in aesthetics and art history its original meaning, adopted in the exact sciences⁵. Its meaning lies in the designation of a certain type of variable links – the dependence of some phenomena on others. The consequence of such connections is a change in some phenomena as others change. Therefore, the main thing in the concept of function is the variability and variability of the interrelated properties of objects. In this sense, functionality is manifested in the dynamics of the historical development of art. A work of art in the context of historical time corrects or changes its functions. So, for example, an ancient temple can become a museum, an exhibition complex, and ancient Greek vases can acquire cognitive, informative and decorative functions. In tectonic arts, the functional meaning is considered basic. The idea, content, form of the future object is born from the function. Thus, the function combines the categories of benefit, ergonomics and beauty⁶.

ANTHROPOGENIC FUNCTIONS OF DESIGN AND APPLIED ARTS

The artistic image of an object, its content and structural elements directly follow from its functional connections with man and the environment. The aspects of functionality of a thing are different, diverse. Let us consider the functionality of the tectonic arts according to the system of Moisey Kagan⁷, who defined the functions of art in its relation to man, society, nature, culture, and to its own needs.

An object for a person performed a specific utilitarian function and often simultaneously semantic, ritual and aesthetic. So, an ancient ceramic vessel was necessary for a person for cooking, storing and eating food. The shape of the vessel was largely due to the ease of handling in everyday life, but this was not enough. By touching an object, a person had to make this object immune to the unknown secret forces of nature, which, in his opinion, could harm a person and his fellow tribesmen. And in order to protect himself from dark forces, a person applied to the surface of the vessel – even to those that were not visible, for example, the bottom, – symbolic protective signs, rhythmically located on a volume or plane, forming an ornamental composition.

The ritual function was performed by clay figurines, which helped a person to express his attitude to the world, to pacify the secret natural cosmic forces. In turn, this happened by means of an ordered ornamental motive applied to the surface of the object, through which a person connected himself with the world and the space around him. The playful, informative, ritual functions of the toy were combined with

5 П. Г. Богатырев. *Вопросы теории народного искусства*. Москва, 1971; А.Ф. Лосев. *Бытие – имя – космос*. Москва: Мысль, 1993; В. Е. Гусев. *Функции Русская народная художественная культура (теоретические очерки)*. Санкт-Петербург, 1993, 96–106.

6 The basic law was formulated in the era of late antiquity and is set forth in M. Vitruvius's treatise “*De architectura libri decem*”.

7 М. С. Каган. *Эстетика как философская наука*. СПб. 1997.

the aesthetic ones. The toy established invisible connections of a person with the environment, with another person, with nature itself – it was a kind of regenerator and accumulator of natural phenomena. A person in communication with colorful clay figurines learned the world, became spiritually richer, cleaner in moral and civic attitude to the world. This is the function of object art – in its relation to man.

The original traditional clay toy taught, raised the child – shaped and developed creativity in him. The natural form underlying it was refracted, became meaningful, artistic and passed into the field of art. Through the object, connections between people were strengthened. These connections indicate another function of art in its relation to society. Everyday communication with an object that has a perfect artistic form transferred knowledge and experience accumulated by generations to a person, shaped his worldview, gave him the skill of discernment (intuition), and sharpened his taste. Russian traditional folk architecture with its decorative solutions of carved platbands (framing window openings), *pricelin* (carved boards that cover the end of a gable roof), *ohlupen*”/ *“konyok*” (the end of the upper part of the roof, made in the form of a horse’s or a bird’s head) – transformed nature in the architectural composition. This transformation is understood as the manifestation of the function of art in its relation to nature. It is important to mention the harmonious adaptation of Russian folk architecture to the surrounding landscape. In the open space of the countryside, the dominant feature has always been the “figurative vertical” of the Orthodox Church, which strengthened the connection between man and nature, and gave a harmonious, holistic solution to the open space of the countryside. A man in beautiful clothes also organically fit into the surrounding spatial environment and, with his presence, transformed it. For example, indicative in this respect is the so-called mowing shirt (*“senokosnica”*), which Russian peasant women wore during mowing – an important event of agricultural labor for peasants. The first day of mowing was perceived as a holiday, so the peasant women wore shirts with a richly ornamented border along the hem. The harvest shirt also served the purpose of thanksgiving, the worship of the land that gave man the harvest. The masters strove in everything to get closer to the natural harmony of nature, and in this approximation they were helped by the law of expediency and beauty, which guided them in applied art.

In modern environmental design, there is a desire for landscape improvement both separately adjacent to the house site, and building an integral infrastructure of the city quarter, district. Green elements (green roofs) often grow into the structure of an architectural object, thereby providing an ecological aura for both the person himself and his environment and having a beneficial effect on nature.

The function of art – in its relation to culture, is clearly manifested in a figurative-syncretic basis. Art is able to represent the culture to which it belongs, and in the “dialogue of cultures” opens one culture to another. Thus, Art Nouveau artists creatively borrowed many elements and motives of art from previous eras, for example, the Romanesque and Gothic Middle Ages, as if conducting a kind of dialogue with the ancient era. The art of the past gave a kind of creative impulse for the birth of a new art form of the future.

The function of art and design, in its relation to one’s own needs, is to regulate one’s own development. In the process of regulation, it is important to note two features. The first is that other functions require art to be constantly renewed in accordance with the changing content of life. The decoration function develops the aesthetic qualities of a clay toy and enhances its ornamentation and scale of

forms. “Green roofs” in a modern metropolis solve the problems of videoecology and allow a person to actively interact with the visible environment.

A certain ratio of tradition and innovation is noted in art. The second feature is that the influence of one stage in the development of art on another has an aesthetic character. One layer of culture can manifest itself in an altered form of another. For example, new variations of forms or new subjects in contemporary folk art are necessarily built into the framework of the traditional one.

In our time, the anthropogenic functions of design and object art have formed into a specific ecosystem. In the middle of the 20th century, the German designer Dieter Rams defined nine principles of “good design”, a unique system based on anthropic design principles. According to Rams, good design should be: 1) innovative and created in partnership with the latest technologies, 2) ergonomic – which makes the object easy to handle and optimizes its use by a person, 3) aesthetic – design forms the environment and determines the state of a person, 4) understandable – which makes the structure of the object concrete for the purpose of its use, 5) honest – the design should not try to seem what it is not in reality, 6) not intrusive – the decor does not prevail over the design of the object, 7) durable and universal at all times, 8) environmentally friendly – which saves resources, minimizes physical and visual pollution, 9) consistent, minimalistic and accurate in accordance with the consumer’s request.

The universal model of good design is based on the human measure, which is explained by its involvement in everyday life of people. But as society develops, there is a change in the relationship of the figurative-expressive artistic form to the bifunctionality that the object performs. The international vector, clearly defined in projects since the beginning of the 20th century, “form follows function”, has changed its direction since the middle of the century to the movement “play follows function”. We are convinced of this by the bold, liberated/free projects of artists from various national schools of world design, such as: Ingo Maurer, Fabio Novembre, Alessandro Mendini, Ettore Sottsass, Philippe Starck, Ron Arad and others.

The line of dialogue between the art of the past and the present is persistently pursued by Alessandro Mendini in a series of furniture design (“Proust” 1978, “Tonet” 1979, Kandinsky 1979). The method of playing with a subject-spatial environment and a person is actively used by Ingo Maurer in light compositions (“Birdie” Chandelier, 2002; “Luzy Take Five” Lamp, 2018). Avant-garde shaping as an artistic method and style that has embraced the art of many countries does not remain self-sufficient and strives for new horizons. By complicating creative tasks, artists summarize the design experience of previous eras and show their own attitude towards it, resorting to hyperbole, irony, and play. The master always goes beyond the subject shaping – he is interested in human interaction with the space of the environment, its filling. The designer’s focus is on environment-event, environment-state. Maurer actualizes the levels of mobility of the forms of the environment in different ways with the help of lighting. Lighting design can be dramatic, theatrical, ironic, or meditative and conceptual.

Italian designer Fabio Novembre defines the tasks in his projects as follows:

“For me, the things that I create are a kind of shell for a person. I always imagine people who will be a kind of filling for my things. It is impossible not to think about people and how they will use my furniture. I have never looked for only the form, for me communication through the thing is more



Fig. 1



Fig. 2

important, and it is often advantageous from the point of view of design – to see the object through the process of communication / interaction of people with each other, people with the object”⁸.

“Communication through a thing” is more than just a form of a thing; communication does not imply submission, but a dialogue with a person and the environment in which he is immersed. In turn, a person can interact with open and internal/closed

⁸ Фабио Новембре: „Я очень свободный человек”: Интервью с дизайнером. http://www.sibdesigner.ru/Stili/3/Fabio_Novembre_JA_ochen_svobodnij_chelovek



Fig. 3



Fig. 4

space in different ways, hence the simultaneous variability of the solution to the design images of the thing. This is the meaning of the design method of play, the development of which we see in many designers.

Ron Arod is the creator of futuristic sculptural furniture made from hardened steel and interior decorations and glass installations, actively applying innovative digital design methods, making things multivariate and unique. The Bouncing Vases (2000) collection, funded and marketed by the Belgian Galerie Mourmans, was created from polyamide powder by laser sintering. The customer chose the shape of the vase from computer-generated models, after which it was deleted permanently. As a result of the application of innovative technology, such an item became unique, one-of-a-kind for its owner.

In another series of “Vaz-nests” (2018), first shown at the Milan exhibition in 2018, Arod successfully applied the form transformation method, which allows changing the volume and height of glass vessels with the effect of a multilayer technique. The image was associated with a bird’s nest and corresponded to a specific technological technique. The experimental artist dives into the fragile plasticity of glass and finds meaning under the lens of optical lenses in a series of glass vases called “Where Are My Glasses?” (2018).

Today, avant-garde shaping as an artistic method and style that has embraced the art of many countries is not self-sufficient and strives for new horizons. By complicating creative tasks, artists summarize the design experience of previous eras and show their own attitude towards it.

In the development of spatial arts, there is a balance in the ratio of tradition, invention and innovation. Artists extract experience from the meanings and images of the past and multiply it. The axiological approach to creativity manifests itself regardless of the territorial / geographical boundaries of the artist’s residence and



Fig. 5

becomes universal. New variations of forms or new themes in art are often built into the framework of the “familiar”, recognizable. The norms of human ethical behavior that have been established in society today are undergoing changes and are explicitly or indirectly manifested in art⁹ and the subject-space environment. The measure of the anthropic principle and criterion in assessing art, like art itself, is historically changeable.

CONCLUSIONS

As a result of the analysis of the functions of spatial architectonic arts, we come to the conclusion that the set of functions of art is a complex multilevel system in which the law of anthropological significance operates – the law of correlation of various functions in interaction with a person. The method of variability of object shaping is adapted to changes in artistic and expressive means in design. The variability of the replicated thing in modern design is justified by the possibility of using digital computer programs 3-d modeling and printing. Applied art and product design initially laid down the simultaneous development of several functions based on the concepts of benefit, strength and beauty. Tectonic art is bifunctional.

In the modern changing world of digitalization, a sustainable model of functional consumption, including the main properties of ergonomics and aesthetics of the developed objects of the environment, is superimposed on the unique aspects of mentality, immersiveness, gamification inherent only in this time, which are responsible in the era of post and neo-postmodernism for game interaction when communicating with consumer, while becoming pliable, flexible, plastic. The movement of design-architectural design “form follows function”, which took shape at the beginning of the 20th century, was transformed in the second half of it into the attitude “game follows function”. The game, in turn, is variable.

Variation in design in the context of its bifunctionality and the anthropological in accordance with the technological capabilities in modern times, can be perceived as a unique opportunity to achieve diversity in the development of prototypes of

9 О. А. Кривцун. Антропология искусства. Вестник культурологии. Москва, 2018, № 1, 230–241. http://inion.ru/site/assets/files/4312/2018_kul_turologija_1.pdf



Fig. 6

mass products. The variability of design techniques makes the thing unique both for the creator-artist and for its potential consumer. The qualitative indicators of things reproduced in circulation are expanding, which indicates new possibilities for introducing cyber-physical systems into the production of artistic objects. In the conditions of the Fourth industrial revolution in the field of design, the augmented reality technology is being actively developed and implemented, which also meets the essence of the variable method and the urge of a modern person to show their individuality. In our time, the importance of personification is increasing – the customization of products of design activity – and remains an indispensable property of single/unique objects of art.

As a result of a contextual analysis of representative objects of object art and environmental design, created by masters of various world national schools and artistic trends of the 20th century (Dieter Rams and Ingo Maurer in Germany, Jean Nouvel and Philippe Starck in France, Alessandro Mendini, Ettore Sottsass, Fabio Novembre in Italy, Ron Arad in England, etc.), we come to the conclusion about the effectiveness of the interaction of technical, information technology, natural science and social and humanitarian means, and the correlation of artistic activity, science and digital technologies – in order to meet the material and spiritual needs of a person.

Discussion of this topic involves considering the specifics of the creative activity of an artist/designer in a broad socio, cultural and anthropological aspect.

ILLUSTRATIONS

1. Ingo Maurer Chandelier “Birdie”, 2002. <https://www.elledecoration.ru/heroes/design/svetlaya-pamyat-ushel-iz-zhizni-ingo-maurer-id6842762>
2. Ingo Maurer Lamp “Luzy Take Five”, 2018. <https://www.elledecoration.ru/heroes/design/svetlaya-pamyat-ushel-iz-zhizni-ingo-maurer-id6842762>
3. Fabio Novembre The Face Mask “Nemo Chair” <https://mebel-news.pro/articles/personality/fabio-novembre-surrealist-and-provocateur/>
4. Ron Arad. Collection “Bouncing Vases”, 2000. <http://www.ronarad.com/>
5. Ron Arad. “Bodyguard”, 2008. <http://www.ronarad.com/>
6. Ron Arad. “Where Are My Glasses?”, 2018. <https://mebel-news.pro/articles/personality/fabio-novembre-surrealist-and-provocateur/>

REFERENCES

- Богатырев, П.Г.** *Вопросы теории народного искусства*. Москва, 1971.
- Бочаров, В.В.** Теоретические проблемы социологии и социальной антропологии. *Журнал социологии и социальной антропологии*. Санкт Петербург, 2000, том III, № 1 http://www.jourssa.ru/sites/all/files/volumes/2000_1/Bocharov_2000_1.pdf [retrieved 16.04.2021].
- Каган, М.С.** *Эстетика как философская наука*. Санкт Петербург, 1997.
- Коськов, М.А.** *Предметный мир культуры*. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет, 2004.
- Кошаев, В.Б.** Проблема формирования общей теории художественного процесса. *Электронный журнал: Искусствоведение и культурология*. Москва, 2013, 14–19.
- Кривцун, О.А.** Антропология искусства. *Вестник культурологии*. Москва, 2018, № 1, 230–241. http://inon.ru/site/assets/files/4312/2018_kul_turologia_1.pdf [retrieved 16.01.2021].
- Кулетин Тулафић, И.** Свакодневна естетика у архитектури и применом уметности. Прва међународна конференција *SmartArt – уметности наука* у примени Од инспирације до интеракције, ed.М.Просен, Факултет примењених уметности, Београд, 2020 Proceedings: First International Conference Smartart– Art and Science Applied From Inspiration to Interaction Faculty of Applied Arts, Belgrade, 2020, 479–484.
- Лосев, А.Ф.** *Бытие – имя – космос*. Москва: Мысль, 1993.
- Медведев, В.Ю.** *Научные аспекты дизайна*. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2014.
- Новикова, Е.Ю.** Философская антропология в теориях дизайна. *Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики*. Тамбов: Грамота, 2013, № 11, Ч. 2, 136–138. https://www.gramota.net/articles/issn_1997-292X_2013_11-2_35.pdf [retrieved 26.01.2021].
- Teofanović, Mirjana J.** Terminology of design. Zbornik radova: Prva međunarodna konferencija SmartArt – umetnosti nauka u primeni Od inspiracije do interakcije, ed.М.Просен, Fakultet primenjenih umetnosti, Beograd, 2020 Proceedings: First International Conference SmartArt– Art and Science Applied From Inspiration to Interaction Faculty of Applied Arts, Belgrade, 2020, 87–106. [Zbornik SmartArt 2019. pdf]. [retrieved 12.04.2021].
- Шабалина, Н. М.** Степень условности в терминологии науки искусствоведения о предметном искусстве. *Теория искусства, традиционная культура и творческий процесс*. Москва: Московская государственная художественно-промышленная академия им. С. Г. Строганова, 2015, 173–176.

SOURCES

- Фабио Новембре: “Я очень свободный человек”, *Интервью с дизайнером*. http://www.sibdesigner.ru/Stili/3/Fabio_Novembre_JA_ochen_svobodnij_chelovek [retrieved 12.05.2021].
- Официальный сайт Рона Арада *Ron Arad* <http://www.ronarad.com/> [retrieved 12.05.2021].

Наталија М. ШАБАЛИНА

БИФУНКЦИОНАЛНИ ОДНОСИ ПРИМЕЊЕНЕ УМЕТНОСТИ И ДИЗАЈНА У ВЕЗИ СА СОЦИО-АНТРОПОЛОШКИМ ПИТАЊИМА НАУКЕ

Тектонске уметности, које укључују архитектуру, примењену уметност, дизајн, у питањима уметничке и антрополошке генезе Евроазије, сматрају се стварним трендом у савременој уметничкој делатности дизајна. Релевантност тектонске уметности поткрепљена је њеним почетним мултифункционалним везама са личношћу и друштвом. Човеку су одувек служиле такве сфере његовог бића као што су објектно-просторно окружење становања, сфера економских и производних активности, простор који задовољава његове духовне и религиозне потребе. Јединство биолошке антропогенезе на много начина објашњава универзалне облике уметности који се налазе у различитој културно-историјској аури, али су се истовремено развијали у етнолокалном територијалном контексту. Предмет и сврха овог истраживања су бифункционални процеси који се дешавају у сфери активне интеракције уметника, дизајнера, са потенцијалним потрошачем интелектуално креативног производа. У савременом свету дигитализације, стабилан класичан модел функционалне потрошње, укључујући основна својства ергономије и естетике развијених објеката окружења, био је надограђен у односу на јединствене аспекте менталитета, импресионирањем, анимирањем потрошача, иако је постао савитљив и флексибилан. Антропогене функције дизајна и примењене уметности обликовале су се у специфичан екосистем. Као резултат контекстуалне анализе научне методе репрезентативних објеката објектне уметности и дизајна животне средине 20. века, коју су створили мајстори различитих светских националних школа и уметничких трендова, долазимо до закључка о ефикасности интеракције техничких, информационо-технолошких, природно-научних и друштвено-хуманитарних средстава, и корелације уметничке делатности и науке.

Кључне речи: примењена уметност, дизајн, бифункционалност, друштво, наука, антропологија уметности.

CHANGES IN CONTEMPORARY ATTITUDES IN CRITICAL ARCHITECTURE AND THE NOTION OF LATENESS

Jiří TOUREK

Charles University, Faculty of Humanities, Prague, the Czech Republic

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch6>

Abstract: The aim of this paper is to present an inquiry into critical architecture by architect Peter Eisenman and various ways of reaching criticality in architecture; as well as a few examples presenting aspects of application of criticality in architecture. In particular, the paper presents the last stage of the evolving investigation of criticality that was introduced in the 2020 book called *Lateness*, which offers crystallization of Eisenman's attitude toward the topic. Criticality and critical architecture are defined in accordance with theoretician K. Hays as such an architecture or attitude that does not serve blindly to the mainstream power/dominant culture but on the other hand does not withdraw from the world to a purely formal structure disengaged from the contingencies of place and time. Critical architecture remains between these two extremities. As next, the paper explains various ways into criticality. For a long period it was a diagram that ensured criticality. But recently, a new term and a new proposition have emerged. And this is lateness. Lateness, inspired by Adorno's study of late Beethoven's composition, is a term used by Eisenman to designate (pieces of) architecture in which form or fragments of form are problematically related to their time determination. Form of a building consists of fragments (parts) that could not be determined in terms of style or period of time. What is important in this context is that criticality does not "dwell" in the form itself (which was the case in various previous stages). Criticality involves now a relationship between form and time. Lateness is presented as a reaction to contemporary architecture.

Keywords: theory of architecture, criticality, critical architecture, Peter Eisenman, time, form

Architect and thinker Peter Eisenman is a long established figure in the world of architecture. He appeared on architectural scene in 1960s and since that time he has continued to overflow with not only built architecture and unbuilt projects but always with texts and books as well.¹ His theoretical work has undergone many stages and changes since the first appearance, has reached a very long way and is discussed

¹ S. Davidson, *Tracing Eisenman. Peter Eisenman Complete Works*, New York, 2006.

by many.² He has always adhered to a critical attitude towards architecture.³ His critical architecture, including theoretical reflections, has also been deeply and extensively studied.⁴ As mentioned, his position has constantly evolved and changed; rearranged in every decade or so anew. Jeffrey Kipnis speaks in an Introduction to Eisenman's book of selected writings from 2007 of acts as in the theatre – after the first act came the second one.⁵ Texts approximately from period 1990–2004 are the second act. It may be called late Eisenman.

With the publication of a small book, called *Lateness*,⁶ we witness the latest episode of Eisenman's thinking of architecture. In comparison to the whole previous path, full of meanders and turns, it is quite different, in many ways even dissimilar to the preceding stages. For instance, unlike his previous books and texts in which he almost always connected his thinking and ideas with his projects and built work, in this book there is not a single mention of his own architecture. Those who are at least a little bit familiar with Eisenman's thought could be hardly surprised – it is an intellectual who has been able to surprise the world of architecture for more than six decades. Nevertheless, some foundation stones remain. Probably the most essential one is criticality and critical architecture. It is a clearly stated goal in the *Lateness* as well. It may open a new, third act of Eisenman's drama. In this article I examine this new position with the above-mentioned late Eisenman. But before doing it I shall turn for a moment to a notion of critical architecture.

CRITICALITY

Criticality, usually in connection with the “critical theory” or “critical architecture” or “critical praxis”, is a key notion for Eisenman. This term has been in architectural circulation since 1960s and it is important to understand how Peter Eisenman sees the term and how it differs from other uses – since there are many various authors working towards the critical in architecture.

An elemental definition, which helps us to orient ourselves, may be provided by above-mentioned K. M. Hays in his 1984 text on critical architecture: “In this essay I shall examine a critical architecture, one resistant to the self-confirming, conciliatory operations of a dominant culture and yet irreducible to a purely formal structure disengaged from the contingencies of place and time”,⁷ after which he adds: “...a critical architecture that claims for itself a place between the efficient representation of preexisting cultural values and the wholly detached autonomy of an abstract formal system.”⁸ According to this citation critical architecture resists the mainstream of a particular culture; it is not a mere tool of an establishment, but on the other hand, it does not reach the position of a silenced abstract form. It will become clear when we specify what a “dominant culture” or a critical architecture

2 K. M. Hays, *Architecture Theory since 1968*, London, 1998. Or see J. Tourek, *Myslet architekturu. Pozdní myšlení Petera Eisenmana a jeho kritická teorie architektury*, Praha, 2018.

3 See for instance P. Eisenman, “Autonomy and the Will to the Critical”, in: *Written into the Void: Selected Writings*, P. Eisenman, New Haven, London, 2007, 96ff.

4 See for instance the collection of critical texts and introductions: K. M. Hays, *Architecture Theory since 1968*, London, 1998.

5 J. Kipnis, “Introduction: Act Two”, in: *Written into the Void: Selected Writings*, P. Eisenman, New Haven, London, 2007, VII. The first act would be marked by the first volume; see P. Eisenman, *Eisenman Inside out. Selected Writings 1963–1988*, New Haven, London, 2004.

6 P. Eisenman with E. Iturbe, *Lateness*, Princeton and Oxford, 2020.

7 K. M. Hays, “Critical Architecture between Culture and Form”, *Perspecta* 21, 1984, 15.

8 Ibidem.

resists according to K. M. Hays. It is a world capitalist system, the neoliberalist ideology that has dominated the world since the second half of 20th century. Critical architecture ought neither to serve to this kind of “culture” nor “withdraw from this world” – this would be the second extremity of Hays’s distinction. Such an architecture should distance itself from both extremes in an in-between position from which it comments, i.e., criticizes mostly the mainstream position. This is at least a general view of the notion. It certainly differs from one author to another. And capitalism is only one among many civilisational and cultural varieties that a critical architect could be interested in. Eisenman’s interest, i.e., critique, has turned always toward a more general level of human culture, namely the western metaphysical tradition. Against this tradition he builds his critical theory and praxis.⁹

There are also other critical projects. Among others, by K. M. Hays or by Kenneth Frampton, who is known for the notion of “critical regionalism” and whose famous book *Modern Architecture* bears the subtitle “a critical history”.¹⁰ There were also critical projects of different origin than the east coast of United States. The most influential was probably by Italian Manfredo Tafuri.

Although criticality is fundamental for Eisenman during all his creative life, it does not remain unchanged, it has constantly evolved from being defined by a formalistic approach, through a linguistic interest, up to a diagram architecture.¹¹ In a 2001 text, Eisenman presents criticality in architecture as follows:

“To understand this idea of a unique criticality within architecture, it is necessary to turn to the question of signs and their meaning. While signs play a role in all of the arts – music, literature, painting, and sculpture – they do not contain an immanence in these various disciplines as they do within architecture. A figurative or abstract piece of sculpture is not the sign of sculpture; it is the thing itself, because it is self-evidently so. A column in architecture, on the other hand, is *both* a structural element and the sign of that structure; that is a unique condition, because unlike the other arts, such conditions as abstraction and figuration in architecture are both the sign and the form of the sign.”¹²

Criticality in architecture is here somehow related to relation of a sign and what is signed. This relation is, as noted in the citation, fixed in architecture. Criticality starts, according to Eisenman’s thoughts in 1990s and early 2000s (what could be called a late Eisenman), with the *Becoming Unmotivated of the Sign*,¹³ i.e., with the reduction of sedimented meanings of a (architectural) sign, thus, in Eisenman’s rhetoric: a message becomes “blurred”; or else a building (its signs) does not bring a mainstream message, it does not say “what is said” (*man sagt*). This sort of “blurring” as a message paves, according to Eisenman, a way towards a necessary critical pro-

9 See, for instance, P. Eisenman, Introduction, in: *Eisenman Inside Out. Selected Writings 1963–1988*, New Haven, London, 2004, VII.

10 K. Frampton, *Modern architecture. A critical history*, London, 2007.

11 See, for instance, P. Eisenman, op. cit, or P. Eisenman, “Diagram: An Original Scene of Writing”, in: *Written into the void. Selected Writings*, P. Eisenman, New Haven and London, 2007, 87.

12 P. Eisenman, “Autonomy and the Will to the Critical”, in: *Written into the Void: Selected Writings*, P. Eisenman, New Haven, London, 2007, 97.

13 P. Eisenman, “Diagram and the Becoming Unmotivated of the Sign”, in: *Diagram Diaries*, Eisenman, New York, 210–215.

ject in architecture.¹⁴ In other words, critical is related with a change (of character) of a relation between the architectural sign and signed.

How to, *in concreto*, achieve criticality in architecture, differs in various stages even more than its theoretical definition. The way in the followed time span, in 1990s and 2000s, was mostly a diagram. Diagram is not the only or the necessary way to a criticality in architecture. It is nevertheless a way that Eisenman was considering in a period I marked as late Eisenman. There are several essays to this topic. Some of them in a book on diagrams, called *Diagram Diaries* from 1999.¹⁵ The book may be described as a notebook of diagrams. Eisenman tried to understand the diagram in connection with text and textuality. In Eisenman's words:

“Generically, a diagram is a graphic shorthand. Though it is an ideogram, it is not necessarily an abstraction. It is a representation of something in that it is not the thing itself. In this sense, it cannot help but be embodied. It can never be free of value or meaning, even when it attempts to express relationships of formation and their processes. At the same time, a diagram is neither a structure nor an abstraction of structure. While it explains relationships in an architectural object, it is not isomorphic with it.”¹⁶

And another citation on how the diagram is understood:

“In architecture the diagram is historically understood in two ways: as an explanatory or analytical device and as a generative device. Although it is often argued that the diagram is a postrepresentational form, in instances of explanation and analysis the diagram is a form of representation. In an analytical role, the diagram represents in a different way than a sketch or a plan of a building. For example, a diagram attempts to uncover latent structures of organization, like the nine-square, even though it is not a conventional structure itself. As a generative device in a process of design, the diagram is also a form of representation. But unlike traditional forms of representation, the diagram as a generator is a meditation between a palpable object, a real building, and what can be called architecture's interiority.”¹⁷

In these citations Eisenman described the diagram as a graphical means in which a logical structure of architecture is revealed; it shows form-giving relations. It is neither a ground plan or section, nor a sketch or drawing. Diagram may destabilize such conditions as place, program/function and meaning. With such a destabilization there is a negative condition entering architecture. This represents the diagram's strategy as a negative, resisting agent. In this context the diagram starts to disassociate form from function, form from content, and an architect from designing architecture. Diagram is acting as a blurring element that blurs the relation between the subject and object.¹⁸ Due to the fact that even under this condition

14 P. Eisenman, “Autonomy and the Will to the Critical”, in: *Written into the Void: Selected Writings*, P. Eisenman, New Haven, London, 2007, 96.

15 P. Eisenman, *Diagram Diaries*, London, 1999.

16 P. Eisenman, “Diagram: An Original Scene of Writing”, in: *Written into the void. Selected Writings*, P. Eisenman, New Haven and London, 2007, 88.

17 Ibidem.

18 P. Eisenman, “Diagram and the Becoming Unmotivated of the Sign”, in: *Diagram Diaries*, Eisenman, New York, 210–215.

architecture remains a productive discourse, it fulfils and must fulfil the necessary needs, full state of negativity is impossible.

As mentioned before, the diagram has never been the first or the only way to reach criticality in architecture. Eisenman tried many other ways. It was preceded by a self-reflexing sign and later by an index sign (both notions from 1970s and 1980s).¹⁹ All arguably blind alleys. And it became clear that in the texts since early 2010s the diagram and diagram architecture have been abandoned for other options.

It is clear, as already mentioned above, that Eisenman constantly works and reworks his positions. It would be very interesting to study reasons for that. Nevertheless, as Jeffrey Kipnis stated in his introduction to Eisenman's second volume of selected writings: "One thing is clear: no outside agent, no colleague, critic, or client forces this change."²⁰ All this is in any case a part of act two, late Eisenman, and seems to be moved to the past. It looks like there emerged a new, third act of Eisenman's drama, very late Eisenman.

TOWARDS A LATENESS, ITS THEORETICAL UNDERPINNINGS

Lateness is yet another step on Eisenman's way toward criticality. Critical architecture in his view is architecture that was able to relieve itself of established power. Such an architecture was able to create an alternative (maybe only partial) and open a gap for some alternative meaning, for something new and unexpected. By doing this it pushes discipline of architecture beyond status quo and ultimately contributes to helping in changing culture. This is something that in Eisenman's view architects should not do openly, only through their architecture – architects are not activists. What does it mean in particular – it depends on the particular author and in the case of Peter Eisenman also on the period of time. For him, it long used to be a metaphysical tradition of the West as it developed since the end of the Middle Ages. The architect has described it in about last thirty years as an obsessive inclination to understand all and every actual state of architecture as necessary and permanent. The metaphysical tradition (metaphysics of the present)²¹ petrified all state of architecture, in principle unstable and ever-changing, and turned it into something seemingly unavoidable and inevitable. A task of critical architecture is demasking this illusion and offering a way out of this condition. But in *Lateness* there are hardly any mentions of the notion of criticality *per se*. The topic is – as quite often – present only in a few remarks that can be easily overlooked. All the attention is paid to the way how to achieve the criticality – and this is a typical Eisenman.

And the way is lateness. Eisenman derived this word from Theodor Adorno's specific usage of late style (*Spätstil*), used in Adorno's study of late Beethoven's works.²² Unlike common usage – closing period of a style, as late baroque, or closing period of an artist's life, as late Michelangelo – Adorno, and after him Eisenman as well, wanted to redefine what the term "late" or "late style" means in arts. And it can be

19 See, for instance, H. F. Mallgrave, D. Goodman, *An Introduction to Architectural Theory. 1968 to the present*, Oxford, 2011, 131ff. Or by Eisenman himself the first volume of his writings; see P. Eisenman, *Eisenman Inside out. Selected Writings 1963–1988*, New Haven, London, 2004.

20 J. Kipnis, "Introduction: Act Two", in: *Written into the Void: Selected Writings*, P. Eisenman, New Haven, London, 2007, VII.

21 See, for instance, P. Eisenman, *L'ora che é stata*, in: *op cit.*, P. Eisenman, New Haen, London, 2007, 114ff. or else P. Eisenman, *A Matrix in the Jungle*, in: *Written into the Void: Selected Writings*, P. Eisenman, New Heaven, London, 2007, 121ff.

22 P. Eisenman, *Lateness*, Princeton and Oxford, 2020, 11ff.

immediately said that it is mainly about a relation of a form of a piece of architecture (art) towards time.

In the study on Beethoven's late *oeuvre*, Adorno is not focused on what was composed toward the end of the composer's life, it is not about "late Beethoven" – personal self-expression of an ageing composer.²³ There is a purely formalistic approach in the game of maintaining classic forms but changing compositional processes which unite particular parts into the classic whole. So, between parts sounding classically there are ruptures and breaks that make from a classic piece a non-classic collection of fragments. In a composition labelled by Adorno as "late" we do not encounter a refusal of classicism, nor a return to classicism or a will to create a new style; instead, we encounter composition that without belonging to the past or to forthcoming future nevertheless relates somehow to these two categories. Eisenman took this musical-critical idea over and adapted it for use in the discipline of architecture. In contrast to Adorno, the main difference is that from a purely analytical device it becomes a proactive tool. Lateness defines such a form (of architecture) where particular construction stones, taken from common repertoire of the time and place, are put together in a way that is completely out of a period usage. And precisely the fact that normal parts of a period are put together in a way that is *not* in accordance with the period style or usage frees the particular work from linear time and gives it a critical charge. Lateness presents according to Eisenman an alternative attitude towards form in time, while "the integrity of form is preserved at the scale of specific conventions, while at the same time, inherited notions of *how* one convention might relate to another are challenged or reinvented."²⁴

With lateness Eisenman demarcates himself from either a modern or modernistic approach to history, which celebrated a break with history, or postmodern, which turned to history and made citations. In Eisenman's words: "Operating outside a strict dichotomy between transgression and regression, and remaining instead in the realm of the untimely, lateness is neither an explicit break with history nor an overt return to the past."²⁵ In the whole book Eisenman takes great care not to go any near to postmodernism with its citation of historical styles. This is in fact in accordance with permanent Eisenman's interest in the discipline's precedents, like his decades long interest in Giuseppe Terragni – quintessence of criticality for Eisenman,²⁶ which goes beyond questions of style.

Probably the most surprising detail about these new workings is the fact that they are completely built without all previous instruments. Gone is interiority and anteriority, unmotivated sign, weak form, diagram, as well as Pierce's triad of signs and even the metaphysics of presence. Derrida and Deleuzze, two authors so significant for Eisenman, are more absent than present, they are both there in just a single formal mention. It seems to be clear that this act does not need them. But even this should not surprise. A new act needs a new stage. We may speak of very late Eisenman.

It is never unproblematically easy with Eisenman. The thing is that this new position was influenced by a will to respond to the development of the world of

23 T. W. Adorno, "Late Style in Beethoven", in: *Essays on Music*, T. W. Adorno, Berkeley, 2002, 564.

24 *Ibid*, 20.

25 *Ibidem*.

26 P. Eisenman, Terragni and the Idea of a Critical Text, in: *Written into the Void: Selected Writings*, P. Eisenman, New Haen, London, 2007, 127ff.

computer and computer aided design (CAD) whose influence, or even storm, changes the world of architecture. This is not completely new, either.²⁷ As early as in 1980s, Eisenman was among the first architects trying to implement and to explore computer possibilities in the design process and in architecture in general. In the new book we find his attempt to think of the consequences of such “present-based avant-garde”²⁸, as called in the book, and an endeavour to offer some alternative. In the words “present-based” there is an echo of previous terminology (of late Eisenman), namely “metaphysics of the presence” – a tendency to petrify the ever-changing and ever-evolving state of architecture and turn it into something seemingly unavoidable and permanent. But now, it is no longer an unexpressed notion hidden “in the background” but a belief in present possibilities given by computers and technology. He puts in: “As scripts easily generate endless iterations of varied forms, the difference between one form and another is no longer a critical integer but instead the output of a totalizing mathematical process.”²⁹

The development of computer designing no longer allows, according to Eisenman, criticality in the way that things used to be created so far, up to circa 1990s, because processes leading to criticality in architectural form (diagram etc.) are now, due to computers, immediately available in countless variants and forms. Here Eisenman touches in historians of architecture, e.g. Mario Carpo, whose 2017 book *The Second Digital Turn*³⁰ follows these changes in CAD and the influence of computers on the world of architecture in general – from the first digital turn, which brought tools for designing to architects, to the second digital turn, i.e., tools “for thinking” – “... outlining how technologies that have the capacity to work with an abundance of data have made formal complexity increasingly possible...”.³¹ As a result, criticality is no longer (could no longer) be only a question of form – of creating a “new”, “other” form of a piece of architecture, which would differ from an “uncritical” one. There is for sure an echo of radical “Technical Reproducibility” of Walter Benjamin, but this trail does not seem to be what Eisenman is interested in at the moment. Instant availability of virtually every form, limited only by the very limits of technology, is connected with the idealization of technology itself (“the techno-zeitgeist of today”³²), and Eisenman marks that as a return to techno optimism at the beginning of 20th century and connects it with idealization of presence. This idealization was manifested in modernism as a “characteristic faith in the possibility of a new progressive paradigm”³³ and today is manifested as an adoration of an immediate disponibility; de facto freed from time.

The above-mentioned possibility of an alternative to digital avant-garde is given by the said thematization and problematization of a work of architecture’s temporality. Eisenman tries to argue that unlike the digital building, idealizing the moment here and now, a work manifesting lateness is critical by being a composition of fragments in a way that could not be placed to a particular time (or timespan). This

27 For newer text see for instance P. Eisenman, „A Matrix in the Jungle“, in: *op cit.*, P. Eisenman, New Haven, London, 2007, 121.

28 P. Eisenman, *Lateness*, Princeton and Oxford, 2020, 7.

29 *Ibid.*, 6.

30 M. Carpo, *The Second Digital Turn Design Beyond Intelligence*, Cambridge and London, 2017.

31 P. Eisenman, *Lateness*, Princeton and Oxford, 2020, 6.

32 *Ibid.*, 7.

33 *Ibid.*, 3.

kind of building becomes an undecidable condition, it manifests ambivalence toward time, it looks both forward and backward. It makes our here and now problematic. Criticality is not in the form (of piece of architecture) itself, but in the tensed relations of fragments of form to its time definition. The fragments themselves are not critical. Lateness could be understood as a form of indirect attack on the digital realm.

LATENESS IN THE WORKS OF ARCHITECTURE

As usual, Eisenman presents the position with a detailed discussion of particular works of some architects. This time, these include Adolf Loos, Aldo Rossi and John Hejduk. Eisenman, as a formalist, carefully reads the form of the selected buildings and shows where he has found a form “out of joints”. The different architects cover the course of a whole century and particular examples are chosen so as to present lateness in the early stage, or at least not in the late stage, of an architect – i.e., examples are taken from the work of the early or middle Loos not only from the “late Loos” in terms of his lifespan. The selection of an architect also reveals the change in a stage in the new act. Although none of these architects is new for Eisenman³⁴ – all are present in his writing from the beginning – they took the place of the already mentioned G. Terragni or Le Corbusier and Mies van der Rohe or from the classical tradition of Brunelleschi, Alberti and Palladio – who usually played the role of critical instances.

Eisenman’s analysis of Loos centres on *raumplan* and its relation to the vertical plane and windows. I think there should be little doubt that such architecture relates to its time in a highly ambivalent way. “If the modern aspired to be an idealization of time and technology, then the *raumplan* and its incongruous expression on the vertical surface must necessarily embody a temporal, as well as a formal, contradiction.”³⁵ Because in part the house borrows from the past, for instance from the spatial sequences of 19th century houses, while in smooth abstract facades it relates more to that time modernity. “The conflict between past and present prevents each project form being stylistically categorized, creating formal contradictions that might be read as instances of lateness.”³⁶ The important point is that in the case of Adolf Loos it is not a joint between the eras but a nonlinear break in time, in the course of architecture. While previously Eisenman thematized, for example, space and pictoriality: “The difference ... between a space of Le Corbusier and a space of Adolf Loos would be in the different tropes used by each architect.”³⁷

While analyzing A. Rossi, Eisenman challenges the connection of Gallarate housing complex in Milano and San Cataldo cemetery in Modena to modernistic and/or postmodernist typology and morphology. “...a close reading suggests a much greater dissonance between Rossi and his historical context, coupled with Rossi’s desire to situate his theory of the city within a notion of time, the work could be

³⁴ Take for example the name of the second volume of his writings: *Written into the Void* is an allusion on Adolf Loos’s book *Ins Leere gesprochen* or “Spoken into the Void” (a modification from speaking to writing is characteristic of Eisenman’s long interest of architecture as a way of producing texts i.e., writing. And ultimately it is based on the Derrida – Plato philosophical trope of difference between “life” speech and “death” text). See, for instance, P. Eisenman, “Written into the Void”, in: *Written into the Void: Selected Writings*, P. Eisenman, New Haven, London, 2007, 80.

³⁵ P. Eisenman, *Lateness*, Princeton and Oxford, 2020, 45.

³⁶ *Ibid*, 25.

³⁷ P. Eisenman, “Processes of the Interstitial”, in: *Written into the Void: Selected Writings*, P. Eisenman, New Haven, London, 2007, 67.

reconceived not as postmodern, but rather late.”³⁸ Rossi was for a long time part of Eisenman’s thoughts as a critical project “relied on the reintroduction of history” and in particular: “Rossi’s project concerned the development of archetypal elements that iterate in the course of history – domes, pediments, cylinders, and the like...”³⁹ Instead of archetypal elements Eisenman now stresses “a different sense of temporality” that “time [in his work] is neither linear nor evolutionary.” And Eisenman continues: “Instead, each building is left to stand as an embodiment of its own time while also participating in the formation of the city in the present and future.”⁴⁰

The chapter on Hejduk seems to be crucial as only here comes the question “... whether a study of lateness can serve to reevaluate the nature of the critical in architecture.”⁴¹ In the case of John Hejduk Eisenman focuses on critical challenging of miesian precedents in the unrealized Texas Houses and corbusian precedents in the unrealized Wall Houses. Criticality is in the way Hejduk comes in his projects from Mies and Le Corbusier’s projects and critically changes them. For example, Mies made by the house for Mrs. Farnsworth in Plano, Illinois a certain model of a construction with exposed structure (I-beams) in which the floor and ceiling planes are inserted. Hejduk was trying to see in his “reworkings” how far it is possible to go in such a construction; however, it was not in the interest of the engineer or statics, there are limits of cultural validity that is in the play. “...it would not be difficult to argue that the Texas Houses challenge the modernist assumptions of Cartesian space by making contradictions possible within its logic.”⁴² A similar way is taken in the case of Le Corbusier, where Hejduk was using the morphology of Villa Savoye at Poissy, the Carpenter Centre at Cambridge, the Massachusetts and Mill Owners’ Association Building in Ahmadabad in India. Eisenman sees lateness in the way Hejduk rewrote disciplinary precedents – as for example the relation of a figure on the ground of a wall or a raster field, *in concreto*, a figure of an undulating wall on the background of a flat wall of a field of piers, as is the case of Villa Savoye. “It is apparent that every element of the Wall House comes from the formal repertoire of Le Corbusier ... and yet our encounter with the Wall House is an experience unassimilable with Corbusian codes.”⁴³ Hejduk did not build any of these projects, but they anyway represent challenging of a relation a particular author (Hejduk in this case) has to his time and the architecture of the period. Ultimately, these kinds of formal movements and dislocations are most significant since architecture has for Eisenman, even in the third act, a formal basis.

CRITICAL IN ARCHITECTURE, A FEW CASES FROM CENTRAL EUROPE

As already mentioned, criticality is always presented with particular examples and so it concerns architectural practice. The notion of criticality offers a possibility for architectural criticism. But it remained mainly unutilized and unexploited in the architectural discourse of the central Europe region (but it is mostly true of the architectural criticism itself too). However, there may be some cases in the course of

38 P. Eisenman, *Lateness*, Princeton and Oxford, 2020, 61.

39 See for instance P. Eisenman, „Autonomy and the Will to the Critical“, in: *Written into the Void: Selected Writings*, P. Eisenman, New Haven, London, 2007, 98.

40 P. Eisenman, *Lateness*, Princeton and Oxford, 2020, 55.

41 Ibid, 63.

42 Ibid, 71.

43 M. K. Hays, *Architecture’s Desire: Reading the Late Avant-garde*, Cambridge, 2009, 95.

20th Century that could be suitable for such an attitude. The way is shown in the case of Slovak architect Vladimír Dědeček (1929–2020) by a team consisting of, among others, Monika Mitášová and Marian Zervan.⁴⁴ The authors present deep and wide interpretations and architectural critique of Dědeček's built *oeuvre* on more than 800 pages. Other architects of the region active in the second half of 20th century may include Karel Prager (1923–2001),⁴⁵ known for constant search for alternatives. From recent production, I believe, there are the buildings of architect Zdeněk Fránek that deserve critical attention.

In connection with the discussion of lateness and problematized temporality of the form of an architecture, I would like to briefly discuss two other works, both by prominent contemporary Czech architects. Both could mainly be characterized as neo-modern; partially minimalist in one case and contextualist in the other one.

Since the first feature of lateness is the lack of a correlation between the work and the personal chronologies of an architect, it could be a work from any period of an architect – it could be argued that in the reconstruction and enlargement of Palace Langhans in Prague⁴⁶ we can encounter characteristics of lateness. This large city house was reconstructed from 1997 to 2002 and completed with new parts (roof and other additions) by architect Ladislav Lábus. The criticality may be seen in the particular way the new elements (the additions) are inserted to the context of the building, and in the way the reconstruction of the original house itself was carried out in the context of the period (end of 1990s). Lábus's additions prove to be not a hinge of time and style from one period to another, following one – it would belie the temporal complexity of the resultant complex house; rather, it is an aporia in itself. First of all, the whole denies the unity of a style (it contains undecidable stylistic elements) and of a stylistic periodisation (it is neither modern nor postmodern, nor any other defined style). It looks neither forward nor backward; it makes its own time destination. It is valid from the ground part of the house, in its detailing (for instance: horizontal concrete fluting) up to the green louvred roof additions – the most independent entry of the architect. The result may seem a Venturi's difficult whole but is neither in postmodern style nor is it composed of citation of historical architecture. There is no direct citation or historical architectural morphology. In the key time of the Czech nation transformation during 1990s, the reconstruction and enlargement of the Palace Langhans in Prague city centre managed to capture the local discipline ideal of interwar (Czech) modernism without fully fulfilling its requirements (and in this it went both with and against the grain of the time) and at the same time managed to formulate others' wishes for compact congested city of corridor streets in accordance with the historical tissue of the city (and again it goes with and against the grain). Despite its popularity in local architectural discourse, it seems to be an alternative that has not had many descendants yet.

The other example goes a similar but at the same time a very different way. The common journal criticism holds the new building of Faculty of Architecture (2004–2010)⁴⁷ at Czech Technical University in Prague, a work of a team of Alena Šrámková, as neofunctionalism or neo-modernism. To a large extent it is so. It is seemingly very far from all criticality. But it could be argued it is an instance of

44 M. Mitášová, *Vladimír Dedeček. Interpretácie architektonického diela*, Bratislava, 2017.

45 R. Sedláková, *Karel Prager. Lidé di na nové věci teprve musí zvyknout*, Prague, 2013.

46 R. Sedláková, *Architekt Ladislav Lábus*, Prague, 2004, 96ff.

47 R. Švácha, *Alena Šrámková architektura*, Praha, 2020.

lateness as well. It fulfils all criteria of Eisenman's "possible definition of lateness."⁴⁸ From the point of view of its inhabitants, the whole does not fulfill its duty smoothly and seamlessly, it demands the user's attention. It is demanding. From the point of view of the author, she neither has rejected the rules of history, nor invented new forms. Rather, she returned in the building to the dominant conventions of the time (i.e., modernistic conventions) in order to interrogate their formal and internal relations. These relationships bring us to the idea of lateness. Namely, how the kahnian, minimalistic and possibly also postmodern tropes are inserted, and thus influenced the neofunctional or corbusean body of the building itself (as grafts). But what is important, it is not a personal caprice or self-expression and on the other hand it is not a refusal of convention in the name of novelty. The "strange" parts (like kahnian stars in the form of a concrete cylinder in one atrium or three auditoriums "added" from the side to the building like three strange unequal growths) could be fully described in terms of lateness as: "the decontextualized conventions that characterize lateness, destabilize ideological, stylistic, or historical narratives, which generates the untimely character of these works, now understood as a contingent and temporal displacement."⁴⁹ Unlike Palace Langhans where criticality concerns a town house and its context, here the criticality turns "inwards" towards the users of the building who are forced to struggle with it, with its very form. Ultimately, I see the criticality of the building in the fact that in the Czech architectural world that permanently idealizes interwar Czech modernism and functionalism the building problematizes this heritage (without refusing it or destroying it). It does not "establish a new temporal horizon in the present that projects into the future; in its temporal ambiguity, it looks both forward and backward in time."⁵⁰

Both buildings I have decided to present as instances of lateness are in the Czech architectural world, in the Czech architectural discourse in a different – one may say incompatible – context than criticality. Usually, they are presented with the notion of authenticity, the true and long-term inheritance of Czech austerity and purity. On the other hand, I am quite aware of the fact that both show a stubborn temporal irresolution, an undeniable untimeliness but at the same time only a modest and unpretentious criticality. Both buildings also show that criticality (and lateness as its manifestation) is something that does not dwell in the building in itself and easily but must be "discovered", carefully read in a "close reading". But both mentioned buildings clearly demand such a reading. Nevertheless, a critical approach based on lateness would be able to demonstrate that both these building could be reread as part of different trajectories that cut them off the mainstream narrative and imagination of Czech architecture. That is – I believe – one of the goals of lateness..

CONCLUSION

Eisenman has not written as an historian and his last act is in line with it. What we encounter in all three acts is a pondering of architect who thinks of (his own as well as others') architecture with the view (a goal) of creating new, other architecture that is culturally valid. Such an inquiry or endeavour demands "...that the only reason for architecture, as opposed to building or utilitarian function is to – as painting, as literature, as music – demand attention to other than the functional, the narrative,

48 P. Eisenman, *Lateness*, Princeton and Oxford, 2020, 93.

49 Ibid, 98.

50 Ibid, 100.

the actual being of things...⁵¹ In a nutshell, as he is capable when speaking “live”, Eisenman made a short summation of critical architecture, of architecture that demands attention (a close reading from architect, another encounter from a layman); because the very thoughts provoking the form of architecture is precisely what is needed and what differentiates architecture from mere building. In other words, when reading (encountering) such an architecture (as is the case with literature) “... you are not reading just a narrative; you are forced to pay attention to the writing.”⁵²

In this context, it seems to be clear that three case studies of Loos, Rossi and Hejduk are examples illuminating the way to create late architecture at the moment. Examples of architecture that expose “...other dimension, the demand for attention.”⁵³ Unlike previous propositions, like diagram architecture or architecture based on various types of signs, in lateness the criticality does not “dwell” in the form itself – it is not the form and its parts that is critical *per se*. Criticality comes in undecidable relations of parts of form (fragments of form) to their temporal condition. Analysis showed that in all three case-studies fragments of form relate problematically to their time. And this may be understood as a proposition for others to come with consciously critical architecture, with late architecture.

My present paper started, however, with a brief summation of the previous position, called late Eisenman, and explaining what could be understood under the heading of criticality. I used K. M. Hays and his texts on critical architecture as I believe it is a suitable introduction. Then I continued to explain a previous way towards criticality, namely the diagram architecture and what a diagram in architecture means. One of the difficulties everyone has to bear in mind is the evolving of a changing terminology of Peter Eisenman. And this is the role of critics and theoreticians to guide us through the jungle and (try to) find a matrix there – as one of the architect’s texts is named, in a different context. As a next step comes the new position with the above-mentioned studies of the 20th century examples. For architects it may be the crucial part, because it could lead them in their own creating process. But in any case, lateness is both an analytical and proactive notion.

The three instances of Loos, Rossi and Hejduk reveal, according to Eisenman, four characteristics of lateness. First, lateness should not be confused with the late style of either a period (late modernism) or an architect’s *oeuvre*. As a second, lateness does not have any single formal configuration or aesthetic preference. Eisenman only stresses that lateness tends to express itself in disjunction and fragmentation. Lateness, thirdly, does not support any style, it is an oppositional strategy – creating cultural significance, criticality with the position in-between (as defined by K. M. Hays above). And the last characteristic of lateness is that it expresses untimeliness. It could not be easily related to a particular time. In academic terms, it would be interesting to debate these characteristics with either Eisenman’s own previous terms or with other critical attitudes. Of much greater significance for the discipline of architecture as well as culture in general would be to follow these options for the newly emerging architectural works.

At the end, I can conclude that we see clear crystallization of his position toward critical theory and critical architecture as well as toward timeliness. It is worth mentioning that Peter Eisenman, with Elisa Iturbe, was able to connect his critical thinking

51 V. Djokic and P. Bojanic, Peter Eisenman in Dialogue with Architects and Philosophers, Belgrade, 2017, 32.

52 Ibid, 32.

53 Ibid, 32.

and propositions with the recent developments in the world of architecture, namely the digital realm of computers, etc. At the very end, let us take Eisenman's word about what lateness may bring: "...a different critical mode might emerge in questions about the relationship between form and time, proposed in the term *lateness*."⁵⁴

REFERENCES

- Adorno**, Theodor W. "Late Style in Beethoven." in: *Essays on Music*, T. W. Adorno, University of California Press, Berkeley, 2002. 564.
- Carpo**, Mario. *The Second Digital Turn. Design beyond intelligence*, MIT Press, Cambridge, London, 2017.
- Davidson**, Cynthia (ed.). *Tracing Eisenman. Peter Eisenman complete Works*, Rizzoli, New York, 2006.
- Djokic**, Vladan and Bojanic, Petar. *Peter Eisenman in Dialogue with Architects and Philosophers*, Mimesis International, Belgrade, 2017.
- Eisenman**, Peter and Iturbe, Elisa. *Lateness*, Princeton University Press, Princeton and Oxford, 2020.
- Eisenman**, Peter. "A Matrix in the Jungle", in: *Written into the Void. Selected writings*, P. Eisenman, Yale University Press, New Haven, London, 2007, 120–125.
- Eisenman**, Peter. "Autonomy and the Will to the Critical", in: *Written into the Void. Selected writings*, P. Eisenman, Yale University Press, New Haven, London, 2007, 95–99.
- Eisenman**, Peter. "Diagram a stávanie se znakunemotivovaným", *Projekt 6* 2002, 29–31.
- Eisenman**, Peter. "Diagram and the Becoming Unmotivated of the Sign", in: *Diagram Diaries*, P. Eisenman, Universe Publishing, New York, 1999, 210–215.
- Eisenman**, Peter. "Diagram: An Original Scene of Writing", in: *Written into the void. Selected Writings*, P. Eisenman, Yale University Press, New Haven, London, 2007, 87–94.
- Eisenman**, Peter. *Eisenman inside out: selected writings, 1963–1988*, Yale University Press, New Haven, London, 2004.
- Eisenman**, Peter. "Introduction", in: *Eisenman Inside Out. Selected Writings 1963–1988*, P. Eisenman, Peter. Yale University Press, New Haven, London, 2004. vii–xv.
- Eisenman**, Peter. "L'orache é stata", in: *Written into the Void. Selected writings*, P. Eisenman, Yale University Press, New Haven, London, 2007, 113–119.
- Eisenman**, Peter. "Processes of the Interstitial: Notes on Zaera-Polo's Idea of the Machinic", in: *Written into the Void. Selected writings*, P. Eisenman, Yale University Press, New Haven, London, 2007, 50–71.
- Eisenman**, Peter. "Terragni and the Idea of a Critical Text", in: *Written into the Void. Selected Writings 1990–2004*, P. Eisenman, Yale University Press, New Haven, London, 2007, 126–132.
- Eisenman**, Peter. *Written into the Void: selected writings, 1990–2004*, Yale University Press, New Haven, London, 2007.
- Eisenman**, Peter. "Written into the Void" in: *Written into the Void. Selected writings*, P. Eisenman, Yale University Press, New Haven, London, 2007, 79–86.
- Frampton**, Kenneth. *Modern Architecture. A critical history*, Thames and Hudson, London, 2007.
- Hays**, K. Michael ed. *Architecture Theory since 1968*, MIT Press, Cambridge, London, 1998.
- Hays**, K. Michael. *Architecture's Desire: Reading the Late Avant-Garde*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2009.
- Hays**, K. Michael. "Critical Architecture between Culture and Form", *Perspecta*, no 21, 1984, 15–29.
- Kipnis**, Jeffrey. "Introduction Act Two", in: *Written into the Void. Selected Writings 1990–2004*, P. Eisenman, Yale University Press, New Haven, London, 2007, VI.–XXX.
- Mallgrave**, Harry Francis and David Goodman. *An Introduction to Architectural Theory: 1968 to the Present*, Wiley-Blackwell, Oxford, 2011.
- Mitášová**, Monika. *Vladimír Dedeček. Interpretácie architektonického diela*, Slovenská národná galéria, Bratislava, 2017.
- Sedláková**, Radomíra. *Architekt Ladislav Lábus*, Galeria Jaroslava Frágnera, Prague, 2004.
- Sedláková**, Radomíra. *Karel Prager. Lidé di na nové věci teprve musí zvyknout*, Nakladatelství Titanic, Prague, 2013.
- Švácha**, Rostislav. *Alena Šrámková architektura*, Nakladatelství Kant, Praha, 2020.
- Tourek**, Jiří. *Myslet architekturu. Pozdní myšlení Petera Eisenmana a jeho kritická teorie architektury*, Zlatý řez, Praha, 2018.

54 P. Eisenman, *Lateness*, Princeton and Oxford, 2020, 102.

Јиржи ТУРЕК

ПРОМЕНЕ САВРЕМЕНИХ СТАВОВА У КРИТИЧКОЈ АРХИТЕКТУРИ И ПОЈАМ ОКАСНЕЛОСТИ

Циљ овог рада је да представи истраживање критичке архитектуре архитекте Питера Ајзенмана и различите начине достизања критичности у архитектури. Рад посебно представља последњу фазу еволуирајућег истраживања критичности која је представљена у књизи под називом *Окаснелост* (2020) која нуди кристализацију Ајзенмановог става према овој теми. Критичност и критичка архитектура дефинисани су у складу са теоретичаром К. Хејсом као архитектура или став који не служи слепо главној струји моћи/доминантној култури, али се с друге стране, не повлачи из света у чисто формалну структуру одвојену од непредвиђених околности места и времена. Критичка архитектура остаје између ова два екстремитета. Овај прилог потом објашњава различите начине критичности. Дуго је то био дијаграм који је осигуравао критичност. Али у последњем периоду појавио се нови термин и нови предлог. А то је окаснелост. Окаснелост, инспирирана проучавањем Адорнове композиције касног Бетовена, израз је који је Ајзенман употребио за означавање (делова) архитектуре у којој су облик или фрагменти форме проблематично повезани са њиховим одређивањем времена. Облик зграде састоји се од фрагмената (делова) који се не могу одредити у смислу стила или временског периода. Оно што је важно у овом контексту је да критичност не „обитава“ у самој форми. Критичност сада укључује однос између форме и времена. Касност је представљена као реакција на савремену архитектуру. Као и са архитектонском критиком.

Кључне речи: теорија архитектуре, критичност, критичка архитектура, Питер Ајзенман, време, форма

FROM STRUCTURE TO TEXTURE: THE CHANGE OF FUNCTION IN TEXTILE MEDIA SINCE THE 1960s

Iva M. LEKOVIĆ

University of Arts in Belgrade, Faculty of Dramatic Arts, Belgrade, Serbia

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch7>

Abstract: The paper deals with the positioning of textile as a medium, whose structural qualities enable it to be viewed within the dominant trends of the development of modern and postmodern art. Scrutinizing the changes in the function of textile art refers to the removing of its media utilitarianism for the sake of exploring its artistic and spatial possibilities. Starting from the premise that the structure of textile contains mathematical qualities, which basically reflect the structuralist conception of the work of art (dominant in the historiographical contextualization of the development of modern art), we explore the possibility of integrating textiles (fibre) in the context of mainstream line of the twentieth-century art. In order to do that, we rely on the formalist-structuralist tendency in the development of modern art, which announced the “death of painting”, confirmed in the post-war context by Clement Greenberg’s notion of “the crisis of the easel painting”. Application of the Greenbergian concepts to the very structure of the textile medium allows us to interpret high modernist premises as factors that led textile/fibre to become an independent art element. The topic is approached from an interdisciplinary perspective, although the basic methodology includes historiographical contextualization and structural analysis, which provides us with a framework for the reevaluation of textile art seen through the nature of the material itself. The paper intends to show that the change of function in textile media can be explained by the internal dynamics of formalist reductionism and seen from the perspective of the deconstruction of painting and canvas.

Keywords: the crisis of the easel painting, structuralism, textile art, fibre as a fine art element

INTRODUCTION

In 2019, Belgrade’s Museum of Contemporary Art hosted an exhibition titled *Travelling around the world (Na putu oko sveta)* which presented the corpus of artworks from the private collections of contemporary German artists created in the period from 1949 till today. A particular piece by Rosemarie Trockel titled *Untitled* (2002) that features a red-white-blue wool pattern on a large-scale canvas served as a pivotal point for our consideration of the role of Greenbergian premises in the contem-

porary use of textile media. The plastic element of this “knitted” painting relies on the concept of decentralized composition made out of identical patterns repeated all over the large-format canvas. Recognizing in this piece the well-known concept of *all-over* painting— a sort of paradigm of high modernist art – prompted us to question the possibility of interpreting the changes in function of textile art, intensified since the 1960s, from the point of view of dominant theoretical and practical stages of the development of modern and contemporary art.

The idea of introducing a sideline in modern art history that includes textile artworks as a logical component of its development seemed even more tenable taking into consideration the basic structure of material aspects of textile media, which seem to correspond to the formalist and structuralist tendencies in painting. Furthermore, the confirmation of our reflections can be seen in the work of artists who pushed the limits of textile media by investigating the structure and semantic connotations of fibre and fabrics. This includes many contemporary textile artists who used (and use) the same operational procedure as that which led to the disintegration of painting. Their efforts were directed towards the expansion of formal possibilities of a media that used to have exclusively utilitarian and crafting purpose, finally introducing fibre to the institutions of (what is officially considered as) high art (e.g. MOMA, etc.), while also providing different perspectives in the context of its theoretization.

This paper tends to position the appearance of textile media in the high art institutions as a natural derivate of the progressive deconstruction of modernist painting. In order to offer an argument to our hypothesis, this essay deals with three levels of analysis. Two of them are based on the historicist presentation of: 1) the main concepts of modern art that speak in favour of our hypothesis, and 2) the historical development of the use of textile media in high art practices, which enabled legitimacy in transition of textile/fibre from crafts into art. The third analytical point focuses on the structural analysis of textile media, whose material aspects could be considered as a firm proof of the integral analogy of structure of textile media with structuralist propositions of modernist aestheticism. A wide scope of structuralist thought, which includes also semiotics and post-structuralism, allows us to observe textile’s structure from a multiperspective point of view, including its visual, technological, semiotic and culturological aspects.

FROM SELF-SUFFICIENCY TO THE CRISIS OF THE EASEL PAINTING

The phenomena of the Russian avant-garde marked parting with most of the previously existing art traditions; first and foremost, they designated a radical break with the use of figuration in painting. To a certain extent, they represented a referential framework for all future practices in modern and contemporary art and as such could be considered as the initial point both for redefining the notion of art and, consequentially, for the widespread use of non-painting media during the second half of the twentieth century.

In his paradigmatically titled study *From the Self-Sufficiency till the End of Painting (Od samodovoljnosti do smrti slikarstva)*, Slobodan Mijušković uses the notion of self-sufficiency to mark an attainment of the Russian avant-garde, which is most accurately illustrated by Malevich’s non-object suprematism. The author underlines that the notion of self-sufficiency is synonymous with the notions of self-purposefulness and self-referentiality, which all express a tendency in a wider spectrum of

modern and contemporary art to remove all properties that are not immanent to art as such, or more precisely to the nature of its media.

The Russian avant-garde radicalized the analytical line of art development, which started with Monet and also largely determined the form of Cézanne's art, only to be followed by cubism, neoplasticism and all other avant-garde movements across Europe. The analytical procedure assumed that the axis of "pictorial signs moved from the domain of signified to the domain of signifier", thus bringing to the surface the plastic traits of picture.¹ The reduction of formal elements that accentuated pictorial material facts during the first decades of the twentieth century enabled the suppression of narrative in favour of formalism, which became visible in the emphasis placed on the structure of the plastic traits of a painting. Mijušković underlines that the significance of the plastic traits of a painting – its flatness, texture and colour – extends in art discourse from the early avant-garde to the post-revolutionary constructivism. Moving from complete self-sufficiency to its own death,² constructivism concluded the analytical work of the easel painting that was brought to the brink of its decomposition, leaving an 'austere' narrative, which a painting can construct about itself as such.

In the post-war context, Clement Greenberg reaffirms this radical modern discourse in a series of critical essays in which he reviews European traditions, but also the contemporary practice of "American-Type" painting. Greenberg's writings re-evaluated the significance of plastic elements: flatness, texture and colour. In an essay from 1948, Greenberg refers to analytical tendencies in European modern art in which he finds the *all-over* principle of the American expressionism. The so-called *all-over* picture was defined as "'decentralized', 'polyphonic' picture that relies on surface knit together of identical or closely similar elements which repeat themselves without marked variation from one edge of picture to the other".³ The mere description of the *all-over picture* is rather applicable to the weaving procedure, as this analysis will later demonstrate.

In the concluding remarks of this essay, Greenberg states that leaning towards the uniformity of the *all-over* principle suggests a certain tendency in contemporary sensibility, which is observable in the evident anti-aestheticism. Recognizing "the dissolution of pictorial into sheer texture", Greenberg concludes that the future of the easel picture, this purely Western invention, "has become problematical".⁴

A confirmation of Greenberg's conclusions can be found in the subsequent directions of contemporary art. He argued that the artists like Jackson Pollock, who follow the conventions of the *all-over* painting, are on their way to destroy the easel painting. This claim eventually proved him right. In the 1950s, owing to the work of Allan Kaprow, the *all-over* concept makes progress from the two-dimensional canvas surface to the sphere of everyday life. In his essay from 1958 titled "The legacy of Jackson Pollock", Kaprow says that "in the present case the 'picture' moved so far out that the canvas is no more a reference point".⁵ For Kaprow, the near destruction

1 S. Mijušković, *Od samodovoljnosti do smrti slikarstva: teorije (i prakse) ruske avangarde*, Beograd, 1998, 47.

2 In that context Alexander Rodchenko's pure monochromes can be seen as a "metaphor of death of a painting". *ibid.*, 285

3 C. Greenberg, "The crisis of an easel picture", in: C. Greenberg, *Art and Culture: Critical Essays*. Boston, 1966, 155. https://monoskop.org/images/1/12/Greenberg_Clement_Art_and_Culture_Critical_Essays_1965.pdf

4 *ibid.*, 157.

5 A. Kaprow, "The legacy of Jackson Pollock", in: *ARTnews*, New York, 1958.

of the old easel painting tradition marks a returning point to the stage in which art is more concerned with the ritual, magic and real life than it was before. The announced need for a fusion of formal preoccupations and life itself will become a basis for the later semiotic interpretations of textile art.

Although opposite to this semantically induced understanding of art, minimalism – an art direction which, historically speaking, appears on the borderlines of high modernism and postmodernism – will keep up with the basic principles of the Greenberg's *all-over* concept. Decentralisation of composition and uniformity, translated to epistemological framework of minimalism, as axioms of their operative procedure takes: accuracy, measure and systematicity.⁶ If we exclude the rare exceptions (Frank Stella for instance), minimalism completely rejected a brush stroke on canvas, with the intention to deprive the work of any form of expression that could construct a meaning. As such, minimalist artwork becomes utterly self-referential, characterized by the monotony of symmetrically-set, modular, factory-generated units which are to be seen as a very precise illustration of Barthes' *death of author*.⁷

Going step by step in line with the development of structuralist epistemology, minimalism integrated the actual theoretical framework, its "ideals of geometrical beauty, the laws of necessity and order".⁸ Analytical deconstruction of artwork, directed towards the construction of total self-referentiality, radically postulated during the historical avant-gardes, embodied the climax of its form in minimalism, which liberated the art not only of all the signs that are not immanent to its nature, but also of the signifier – art as such.

Tautological comparison of the crisis of modern ideals in easel painting and these postulates of minimalism allow us to conclude that after the final rejection of brush and stroke, we are left with the canvas – art reduced to fabric as such.

TEXTILE DISINTEGRATION: STRUCTURE AND TEXTURE

Structuralists' principles of language construction provided a basis for a sort of mathematical research of all other spheres of human creativity. Initially, the word structure had an architectural meaning and it described a way in which something was constructed,⁹ while in theoretical premises of structuralism it is related to the construction of meaning in different linguistic systems.

Analogous to the language structuring in the linguistic system based on phonetic units, a textile fabric is also constructed out of fibre as its basic constituent. Using the loom or some manual techniques, a system of rationally organized relations between threads constructs a fabric whose resulting form has an architectonics of its own kind and it is built on the laws of order and its inherent logic. In the technology of textile, fabric is seen as a complex system consisting of an infinitely large number of variables, determined by the construction parameters as well as the technological

6 S. Gablik, "Minimalism", in: *Concepts of Modern Art*. ed. N. Stangos, London, 1994, 245.

7 R. Barthes, *The Death of the Author*, New York, Aspen, 1968.

8 According to Nikola Milošević, the ideals of geometrical beauty – the laws of necessity and order – represent the axioms of Claude Lévy-Stross's structuralism-based scientific approach. N. Milošević, *Filozofija strukturalizma*, Beograd, 1980, 150.

9 The parallels that can be drawn between architecture and textile constructions are numerous, and in the history of arts and crafts the relation between the two is probably best exemplified by the works and writings of Gottfried Semper and Anni Albers. Semper even tried to grasp the origin of architecture through textile processes, arguing that its 'earliest basic structural artefact was that of the knot'. G. Semper, *The Four Elements of Architecture and Other Writings*, Cambridge, 2011.

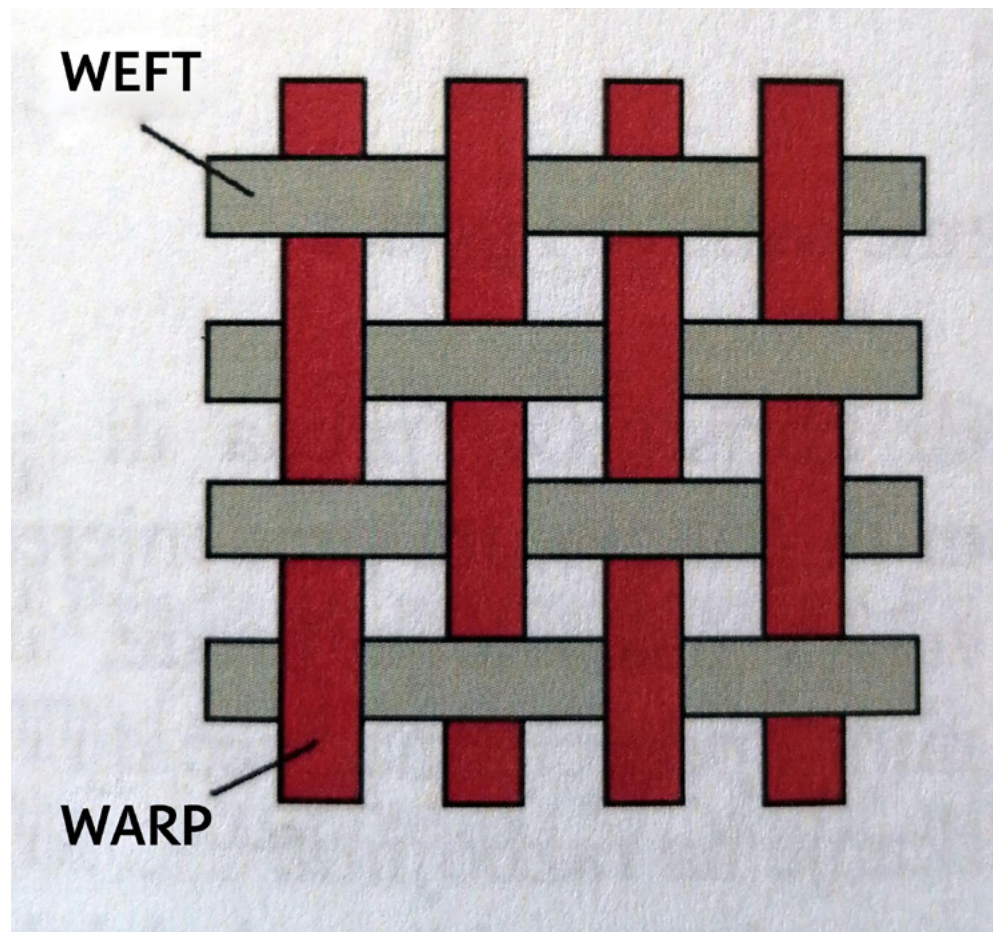


Fig. 1

ones.¹⁰ General literature, which studies textile from the point of view of technological sciences, often states the same observation¹¹ we find in the writing of Anni Albers: “every fabric is mainly the result of two elements: the character of the thread construction, that is, the building material and the construction of the weave itself”.¹²

Speaking about the weaving constructions Albers underlines that:

“The fundamental constructions, in common with all fundamental processes, have a universal character and are used today, as they were in our early history, here and elsewhere. They show the principle of textile construction clearly. With only a few exceptions, all other constructions are elaborations or combinations of the basic three: the plain weave, the twill and the satin weave”.¹³

Most fibre materials are composed of usual structures, biaxial (pic. 1) and triaxial,¹⁴ constructed on the basis of patterns of intertwined threads. These patterns repeat at certain intervals and they can also be subjected to further structuring in transversal

¹⁰ M. Nikolić, *Struktura i projektovanje tkanina*, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 1993, 14.

¹¹ P. Škundrić i dr., *Tekstilni materijali*, Beograd, 2008, 115.

¹² A. Albers, *On Weaving*, Laondon, 1974, 59.

¹³ *ibid.*, 38.

¹⁴ P. Škundrić *et al.*, 99.

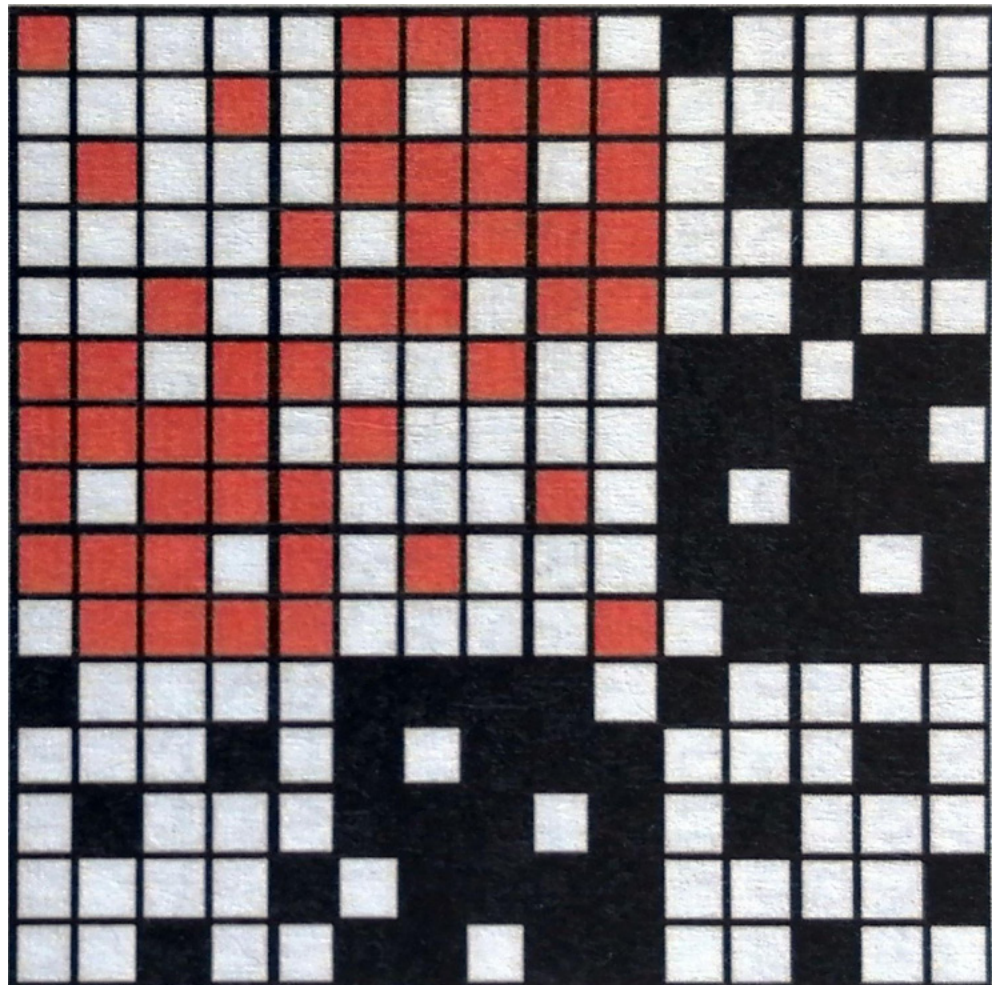


Fig. 2

directions. However, the fibres' direction is not always rectilinear and it has been shown there are examples of weaving and interlacing where the fibre is subjected to isotropic deformation.¹⁵

Milanka Nikolić holds that studying cloth structures is related to the analysis of a very complex geometrical system.¹⁶ Its construction parameters are projected mostly through geometrical and geometric-mechanical models, based on extensive calculations that usually could be represented by formulas¹⁷ that reveal the relations of its constitutive mechanics. This, so to speak, mathematical quality of textile structures is colloquially recognized as an important artistic observation and some of the contemporary textile artists notice in their media the work of 'pure mathematics'.¹⁸

15 S. Grishanov, A. Omelchenko et V. A. Meshkov, "A Topological Study of Textile Structures. Part I: An Introduction to Topological Methods", in: *Textile Research Journal* 79 (8). SAGE publications, 2009, 704. <http://trj.sagepub.com/cgi/content/abstract/79/9/822>.

16 M.D. Nikolić, „Grafički model tkane strukture kao baza njenog projektovanja“, u: *Tekstilna industrija: jugoslovenski stručni časopis tekstilne i odevne industrije*, godina XXX-III, br.1/2, Beograd, 1985, 29.

17 These formulas are based on the laws of physics that construct a textile structure and they represent the relation of various aspects that are part of that process, such as the position of warp and weft, the size of threads and density of interweaving. M.D. Nikolić, *op.cit.*

18 Local contemporary artist Dragana DražovićIlić stated that she sees weaving and interweaving as "pure mathematics and often relates architectonic constructions with it". I. Leković, „Intervju sa Draganom DražovićIlić“, *EKO KUĆA – magazine za eko arhitekturu i kulturu*, n.32, 2019, 85.

Adding to the parallels between modernist aestheticism and structure of textile fabrics, it might be indicative to mention that technologists conceive of it as a “conditionally two-dimensional structure, that is, textile ‘surface’.”¹⁹ The two-dimensionality (flatness) and surface (texture) have often been mentioned by theoreticians, in the context of modernist self-referentiality, as the elementary components of an easel painting. Moreover, the graphic representation (pic.2) of textile structures shows very similar patterns (square, rectilinear, dotted) to the ones present in the visual structures of high modernism art.

This points to the fact that textile typology is based on the principles of order, repetitiveness, measure, modularity, preciseness, some of which have already been mentioned with regards to the principle categories of modernism, whose most explicit visual expression has been formulated by the minimalist aesthetics. The structures of minimalist works most explicitly invoke an analogy to textile structures, and here we are inclined to presume that both minimalism and textile units mimic the same visual system of pattern construction. Subduing the content of art to its structure, the operating procedures of minimalism function in accordance with the actual theoretical premises of structuralism. Their aspiration towards the objects made from identical components, or Robert Morris’s leaning towards the notion of self-sufficient units,²⁰ render textile as a material whose construction responds to the idea of “a priori composition, which Clement Greenberg referred to as minimalist ‘feat of ideation’ ”.²¹

Construction of a fabric enables creation of artwork through the creation of the material itself, achieving at the same time the criteria of self-sufficiency and resulting in a work created by identical elementary units. Considering the nature of the textile media, it comes as no surprise that precisely Morris (pic.3) was one of the artists who brought textile objects to the institutions of high art during the historical transition from minimalism to post-minimalism.

Since fibre and textile are more often a subject of analysis of natural sciences, in that context the fibre structure refers to its physical and chemical properties.²² At the beginning of the twentieth century, scientists from different disciplines started theoretical investigating of the structure of fibre, and by dint of the production innovations and changes in the market, the 1960s brought the escalation of this research subject. Simultaneously with the expansion of the fibre discourse, in the cognitive system of sciences, its cultural meaning undergoes a change. Deconstruction of an organic (material) structure of a media also changes its discourse within the systems of art and culture.

In a synthesis of a language and a system of art, as Adorno would say, art uses various strategies of negativity and, through its own destruction, reflects the destruction of the spiritual environment in which it was generated or the distortion of the pre-existing system of (essentially false) values.²³ In accordance with the

19 P. Škundrić *et al.*, 99.

20 S. Gablik, *op. cit.*, 251.

21 K. Paice, “Felts 1967–1983”, in: *Robert Morris: Mind/Body Problem*, Monographic Exhibition, the Solomon R. Guggenheim Museum, 1994, 212.

22 These chemical and physical properties (water repellent, crease-resistant, flame-retarding) are classified by Anni Albers as invisible, which is why she understands the structural aspect of weaving as the visual structure. A. Albers, *op.cit.* 13.

23 v. I. Leković, „Umetnost Gergelja Urkoma u ranim sedamdesetim godinama”, *Zbornik seminara za studije moderne umetnosti Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu*, br. 12, Beograd, 2016, 207.



Fig. 3

aforementioned, the dissolution of textile into fibre simultaneously disintegrates the construct of textile as a craft media. Using fibre as a referent, fibre/textile art drives out from its own materiality a generic potential. Fibrous texture²⁴ thus generates its own semantically induced textuality, represented through the system of signs, the signified and the signifiers, which are dynamically correlated.

The crisis of high modernism aesthetics coincided with the research and use of different materials and the expansion of new media. The flatness of the canvas, accentuated by the avant-garde artists, as well as by theoreticians such as Greenberg, is considered by Rancière as a “flatness of a book page, flatness of a poster or tapestry” and “its anti-representational ‘purity’ is inscribed in the context of intertwining of pure and applied art”.²⁵ We are prone to assume that these ‘anti-representational’ properties of the modernist aesthetics emulate the textile’s own anti-representa-

24 The term *texture* is used in the text to denote one of the properties of fine art, which implies its tactile (physically-conditioned) and visual appeal. In a way, it is synonymous with the term *structure*, when it refers to the material, constructive, physical aspect of a (two-dimensional) visual artwork. Also, the word *texture* seems suitable in this context, because it allows us to draw an analogy between the derivatives with the same root: textile-texture-textuality.

25  . Ransijer, *Sudbina slika. Podela  ulnog*, Centar za medije i komunikacije, Beograd, 2012, 143.

tional structure, providing a possibility for the change of the textile function, transforming its status as a craft into a fine art media.

The terminology of textile art can also reflect a structuralist-analytical point of view. The term textile art, which is most frequently used in the Serbian language, is semantically closest to the translation of the term *fibre art*, which is used in the English-speaking world. The use of the term *Fibre art* refers to the smallest indivisible elements that construct textile as a medium and textile artworks in general.²⁶

During the 1960s and 1970s a great number of American artists, who were drawn by the fibre's aesthetic possibilities, its structural potential and semiotic power, had either adapted or experimented in the field of textile media.²⁷ It gave the artists a possibility to explore the material's structure and texture, its history and different historical techniques.²⁸

A process of self-reflection, similar to the one that led to the disintegration of the easel painting, started questioning the position of textile art and its status as a craft. Formal deconstruction brought to the foreground the textile's constructions, highlighting the media's material qualities. Art critiques started underlining the value of the fibre as "an autonomous abstract element",²⁹ its anthropological significance and a whole series of associations and connotations fibre was able to generate through history. To that end, N. Rengin Oyman's idea, with regards to the history of textile media, stating that "all pictures on the canvas are textile artworks" strikes us as rather interesting and we are inclined to accept it as true.³⁰

In the theory and history of textile art, the role of textile/fabric is often mentioned in initiation rites³¹, starting from birth till death. Fibre, thread, twine and yarn often appear as paradigms of time, life and narration. As Lesley Camhi put it: "We are born and swaddled, buried in shrouds; most of us are even conceived between sheets".³² In mythology, Moirai (Parcae) hold human fate in their hands, spinning the treads of life.³³ In folk tradition threads are used as a metaphor of speech, so the expression

26 Structuring of the fibre into a fabric or textile unit presumes the use of different techniques such as weaving, sewing, stitching, embroidering, crocheting, braiding, coiling, knotting, netting, twining, wrapping and other methods, while the more recent history of this art media acknowledges woven forms, textile sculptures, art fabric, wall hangings, new tapestry, and fibre constructions. R. Twist, "Fiber Art Then and Now", in: *Fiber Arts Now: Exhibition Catalogue*, ed. R. Twist, Oregon, 2012, 11–12.

27 E. Auther, *String, Felt, Thread: The Hierarchy of Art and Craft in American Art*. Minneapolis, 2009, xii.

28 R. Twist, *op.cit.* 13.

29 E. Auther, "Fiber Art and the Hierarchy of Art and Craft, 1960–1980", in: *The Journal of Modern Craft*. Vol.1/1. Taylor & Francis, 2008, 14.

30 N. R. Oyman, "The Movements of Environmental Fiber Art and Three-Dimensional Sculptural Textiles", in: Athens: ATINER'S Conference Paper Series. Athens Institute for Education and Research, Athens, 2013, 7. https://www.academia.edu/5395262/The_Movements_of_Environmental_fiber_Art_and_Three_Dimensional_Sculptural_Textiles.

31 E. Auther, 2009, 171.

32 L. Camhi, *Some of the Most Provocative Political Art is Made with Fibers*. The New York Times Style Magazine. March 14, 2018. <https://www.nytimes.com/2018/03/14/t-magazine/art/fiber-knitting-weaving-politics.html>.

33 The author of this paper used the metaphor of Moirai and spinning of threads in the context of the interpretation of the Group 484 and Snežana Skoko's work with migrant women, as a symbolic aspect in the process of the migratory population's integration into a new environment and the act of weaving their own lives despite the circumstances. In this essay we also attempted to express the connection between textile art and the concept of the "death of painting". I. Leković, „Konstruisanje narativa – dekonstruisanje realnosti: Izložbene postavke u okviru projekta „Mi i oni drugi“ Grupe 484“. u: Ur. Korać-Sanderson, M. i Dragičević Šešić, M. (2019). *Interkulturalnost: časopis za podsticanje i afirmaciju interkulturalne komunikacije*, br. 18., 2019, 67–76.

“spinning the stories” or, as of late, “spinning the news”³⁴ is widely heard. Gottfried Semper argued that the “beginning of buildings coincides with the beginning of textiles”³⁵, while Anni Albers believed that even thoughts can “be traced back to the event of thread”.³⁶ Threads and fibres also store the information about those who use them, thus becoming a verbatim constituent of identity.³⁷ Their function comprises a wide range of personal and political implications, transforming the fibre into a subject of time and space and into an object of memory.

THE CHANGE OF THE FUNCTION OF TEXTILE MEDIA INTO FIBRE ART

A review of historical development of modern art premises reveals that formalistic and analytic tendencies of the twentieth century art brought redefinition of art categories and institutions. As a consequence, by the end of the 1960s and at the beginning of the 1970s, there came a revolution in textile art,³⁸ which would, according to the wider context of *new art practices* and use of non-traditional art media, allow its appearance to the institutions of high art.

The arrival of the fibre on the scene of high modernism started unwinding the hank of its history, reviewing the range of its utility and changing its function. Textile’s utilitarian qualities, treatment and production determined its marginal position in the hierarchy of art and crafts through out the centuries, as a medium that is firmly related to household and womanhood. What proves to be unquestionable is that its history belongs, to a great extent, to the postcolonial discourse – that is, to the cultural studies of non-European nations and gender studies. In the context of Western culture, the history of the Middle Ages reveals a wide (but also rarely preserved) production of textile artwork, both profane and sacral.³⁹ With the rise of easel painting in the early modern period, the production of tapestry paintings began to gradually decline all the way up until the nineteenth century. The revival period introduced a sort of Renaissance to the medium’s history, thanks to the authors of the period of historicism. Semper in Austria, as well as John Ruskin in Great Britain, intended to decrease the existing dichotomy between arts and crafts. Semper’s fusion of architecture and textile art was also influential in the context

34 In the Serbian language, the expression “raspredati priče” translates as “to spin the stories” which indicates that words are used like fibre in a yarn. J. Dugić, *Tekstil kao sredstvo umetničkog izražavanja* (doktorska disertacija – umetnički projekat), Beograd, 2016, 10.

35 Semper, G., *op. cit.*, 247.

36 A. Albers, *op. cit.*, 15.

37 Magdalena Abakanowicz’s work draws on these ideas, but they can also be found in the work by the local contemporary artist Dragana Dražović Ilić. Ilić uses fibre as a sign, code, a piece of information, in which she finds layers of time, traces of movement and preserved epithelium. See: I. Leković, *op. cit.* 2019, 84–85.

38 R. Twist, *op. cit.* 2012, 13.

39 In the history of (European) art, one of the oldest and best known examples of textile art is *Bayeux tapestry* from the eleventh century, although there are indications that painted tapestry was produced during entire Middle Ages, from the early Middle Ages to the early modern period. Middle Ages also gave birth to numerous reliquaries which represented a Holly image on textile (*Mandylion*, *Turin shroud*). The late Middle Ages and Renaissance period saw rich tapestry production, especially in North Italy and Netherlandish cities. Brussels workshop, known to be the most prestigious ones, spawned some of the most famous tapestry paintings, like those done based on templates by Bernard van Orley and Rafaello.

of historical avant-gardes, as well as in the constructivist practices of *INKhUK* and Bauhaus.⁴⁰

Bauhaus workshop greatly facilitated bringing weaving to prominence, and some of the first theoretical works on the subject did the same. Anni Albers was one of those who contributed the most to the theory of textile.⁴¹ She will continue her theoretical work after emigrating to America and in the mid-sixties will have the first edition of her capital work published under the title *On Weaving* (1965). Albers is an artist whose work was inspired by the forms of the Pre-Columbian America,⁴² based on the ideal of “geometrical beauty”. Her dedication to the experiment and object forms of weaving matched the vision of modern art at the Museum of Modern Art in New York. By virtue of her art (pic. 4), she would be one of the first artists to exhibit textile objects in MOMA (1949).⁴³

Systematic and collective efforts directed towards the re-evaluation of fibre as a new medium of fine arts⁴⁴ occurred owing to a series of exhibitions during the 1960s and early 1970s. Curators of these exhibitions intended to reassess the dichotomies of applied and fine arts in the textile medium within their curatorial concepts. Exhibitions such as *Woven Forms* (1963) held at New York’s Museum of Contemporary Crafts and *Eccentric Abstraction* (1966) at the Fishbach Gallery which dealt with the phenomena of anti-form initiated such vivid polemics concerning the nature of textile media that it could be seen as the rise of a new movement.⁴⁵

The exhibition *Wall Hangings* (1969) could be considered as a turning point in the process of institutional change of the function of textile media. Curator, Mildred Constantine starts working in co-authorship with textile designer John Lenor Larsen in 1966 on the organization of a touring exhibition that would establish the “artistic use of fibre and fibre-like materials”⁴⁶. In that institutional sense, a great success of their project was that the selected works were exhibited at the MOMA’s first floor special exhibitions gallery, not at the department for Architecture and Design.⁴⁷

The exhibition had an international character as it brought together American and European artists whose woven forms (pic. 5) made a radical break from the

40 N. Marković, “Tekstilna radionica Bauhauusa i teorije tkanja”, *Zbornik seminara za studije moderne umetnosti Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu*, br. 14, Beograd, 2018, 195.

41 Besides Anni Albers, also Gunta Stolzland Otte Berger made a great contribution to the Bauhaus textile workshop. *ibid.*, 193.

42 The catalogue for the exhibition *Small-Great Objects* represents a collection of objects Albers collected together with her husband Joseph Albers in Mesoamerica, in a quest for indigenous art. J. Reynolds-Kaye (Ed.), *Small-Great Objects: Anni and Josef Albers in Americas*. Yale University Art Gallery, exhibition catalogue. Yale University Press, New Haven, 2017.

43 E. Auther, *op.cit.*, 2008, 22.

44 Textile (Fiber) as a medium enters the cannon of high art due to pop-art, minimalism, process art, conceptual art, and land art, and thanks to its prominent names such as Claes Oldenburg, Jasper Jones, Alan Saret, Robert Morris, Christo and Jean-Clod, and Eva Hesse. However, the textile works by these authors were not interpreted in the context of textile art, but rather within the conceptual framework of listed art directions of the second half of the twentieth century.

45 *ibid.*, 14.

46 *ibid.*, 16.

47 *ibid.*, 22.

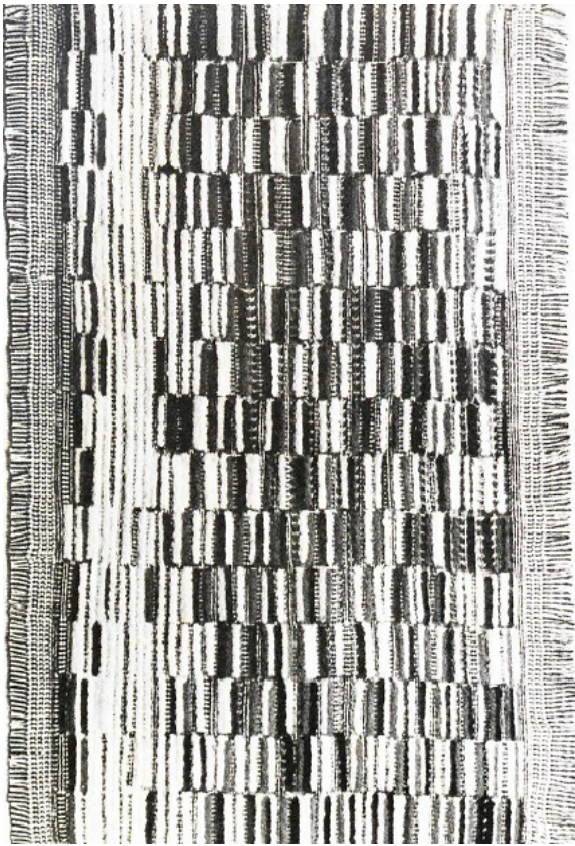


Fig. 4



Fig. 5

mainstream practice in textile art.⁴⁸ The concept was contrived in such a way so that the exhibits could be seen “within the context of the twentieth-century art”.⁴⁹ In the exhibition catalogue, curators Constantine and Larsen say:

“The weavers from eight countries represented in this catalogue are not part of the fabric industry, but of the world of art. They have extended the formal possibilities of fabric, frequently using complex and unusual techniques.

Only about half of the works included have been based on conventional weaves, often with tapestry interlocking. These and other ancient techniques, more and more often free of the loom, have been reworked into modern idioms.”

They conclude by stating that the exhibited artists:

“[...]experiment with form, they respond to twentieth-century sculptural and graphic influences, but they are largely indifferent to certain recent developments which might supplement hand tools with machine techniques. This has not yet limited their inventiveness; indeed the works they offer here are products of surprising ingenuity. They reflect the new spirit of the weaver’s art.”⁵⁰

⁴⁸ The exhibition staged the works by 28 artists from 8 different countries, among whom there were Leonore Tawney, Sheila Hicks, Claire Ziesler, Key Sekimachi, Walter Nottingham, Françoise Grossen, Jagoda Bujić, Magdalena Abakanowicz, Gunta Stolzel, Wojciech Sadley, Ewa Jaroszynska, Anni Albers and other authors.

⁴⁹ M. Constantine et J. L. Larsen, “Introduction”, in: *Wall Hangings*, ed. M. Constantine et J. L. Larsen, New York, 1969, 7.

⁵⁰ *Ibid.*

Constantine and Larsen tried to establish fibre art as a new genre of fine arts.⁵¹ However, paradoxically to the main presumption of this paper, precisely the critics of Greenbergian provenance were very eager to maintain the high status of painting and sculpture as opposed to the media traditionally used as a craft. In order to reduce the gap between applied and fine arts, alternative approaches to the new phenomena in textile art turned to some hybrid categories. Terms such as *soft art* and *soft sculpture* marked the concept of several exhibitions by the end of the 1960s and during the 1970s. Although neither of the new classifications was accepted by critics, enthusiasts argued that the term *soft sculpture* “could logically include any three-dimensional form made by flexible joining, fibrous materials, modules with no fixed beginning or end, soft materials made hard and vice versa”.⁵² Some of the critics tried to underline the difference between the authors whose work was preceded by a premeditated mental activity (such as Robert Morris and Richard Serra) and others whose manual work was described as “craft/fetish” (and it was made mostly by women).⁵³

Morris’s felt (waste wool) objects reflected modernist principles and minimalist sterility. The mental process which precedes their creation is based on exploring the material’s formal properties and finding a form that is present both in the final product and during its processing. Choosing soft material, such as felt (piled and heaped, draped, tangled, hung, and dropped) fulfilled the need for investigation of the influence of gravitation in the constitution of a form – a process analogous to Pollock’s *dripping* technique.⁵⁴ Kimberly Paice argues that Morris’s work with felt marked a new openness towards the process of making, gravity and formal disposition, but more broadly it should be “seen as part of a larger transformation within artistic discourse”⁵⁵.

Using a soft material, Morris leaves a firm structure that characterized his previous work (made out of steel, wood, etc.) and starts introducing variable structures whose variations could convey anthropomorphic forms (pic. 6). In an interview from 1983, Morris himself explained his opting for this medium by saying that “felt has anatomical associations; it relates to the body – it’s skin-like.”⁵⁶

Fibre’s anthropomorphic associations are also to be found in the work of Polish artist Magdalena Abakanowicz (pic. 7). Reflecting on the nature of the fibre, she says:

“While building the organic world in our planet, I consider the fiber as the most mysterious element of our surrounding. We, all living things, plants and tissues were formed from fiber. Nerves, our genetics code, veins, muscles. All these are strands. Our heart is surrounded by the heart muscles. By processing the fiber, we, in fact, process the unknown. (...) To which artist’s hands and intuition can fiber guide? What is the fabric? We weave it, sew it, shape it into forms. When the biology of our body fails, skin can be cut in order to

51 E. Auther, *op.cit.*2008, 19.

52 *Ibid.*,29.

53 *Ibid.*, 30.

54 Morris referred to Pollock in what he signified as a “recovery of the process”, which presumed “a profound re-thinking of the role of both materials and tools in making”.
K, Paice, *op.cit.*213.

55 *Ibid.*

56 *Ibid.*



Fig. 6

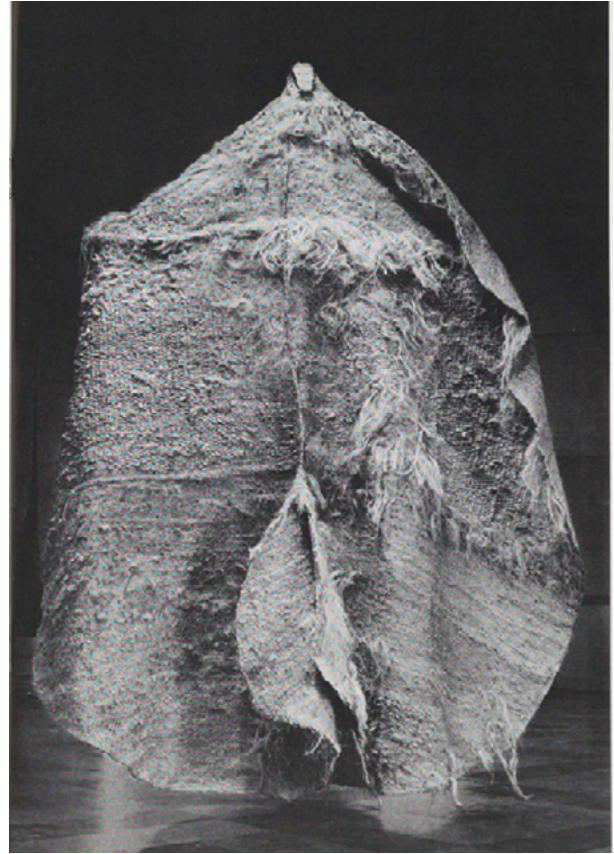


Fig. 7

gain access under it. Then, just as cloth, it can be sewn. Fabric is our shell and dress we make with our hands, and this is a record of our souls.”⁵⁷

In Abakanowicz’s as well as in Morris’s work we can notice a conceptual consideration of fibre (fabric) that corresponds precisely to the notions which Greenberg describes as opposed to the term *decorative*, commonly attributed to the craft. In their statements we observe *conception*, *inspiration* and *idea*, which are, according to Greenberg, characteristic of high (fine) art.⁵⁸

The work of Claire Ziesler in *macramé* technique, which was classified during the 1960s as a hobbyist, female technique, also reveals an art-oriented practice.⁵⁹ In the interview for *Arts Magazine* in 1979 she will state the following:

“When I first started knotting, it was not a trend... You certainly have heard the word *macramé*. Some people call it Claire Ziesler *macramé*... I do mind the word *macramé* because *macramé* today means a decorative knot and I use knotting technique as a structure. The knot becomes a base of a piece, like the canvas is a base for a painting.”

Elissa Auther pointed out that Ziesler’s reference to knotting as integral to the “structure” emphasizes the formalist nature of her art, which can also be found in

57 Quoted according to: N.R.Oyman, *op.cit.* 8.

58 E. Auther, *op.cit.* 2009, xvii.

59 E. Auther, *op.cit.* 2008, 25.

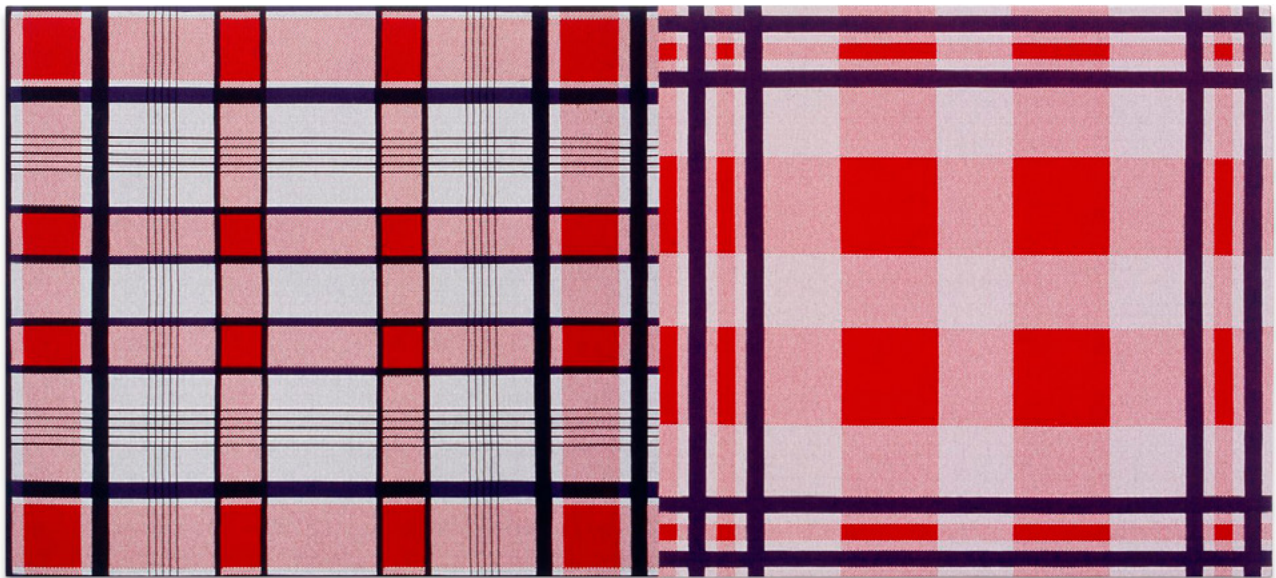


Fig. 8

contemporary painting, as something that places her work firmly within the category of 'fine art'.⁶⁰

While Claire Ziesler's preoccupations reside within the framework of modernist formalism, a category of feminist art appears as a postmodernist critical reaction to modernist discourse. Appropriation of a culturally-induced semantic layer was used in order to create a different art history discourse, in which women and their creative work will find their place. Textile artists whose work was inspired by the third wave of feminism started referring to the categories of womanhood, household and manual work as to the assets of subverted criticism and deconstruction of power relations in society. Their⁶¹ work confirmed that "once negative associations of fibre or craft with the femininity and home were recast as distinctive and culturally valuable features of an artistic heritage specific to woman."⁶²

Within the connotative field of womanhood and household, the work of Rosemarie Trockel (pic. 8), mentioned at the beginning of this paper, was interpreted.⁶³ But, as we can see, in the contemporary postmodern theoretical context, such connotations are institutionalized within the context of fine (conceptual) art. Trockel's work, just like the work of artists who participated in the process of change of the function of textile media into the fibre art during the groundbreaking period of the 1960s and 1970s, bridges the gap between modernist formalism and art's integration in to everyday life. Their work confirms the ability of textile medium, and that of fibre as its integral part, to contemplate and to reveal to the observer the "complex, ironic truth of the world' characteristic of art."⁶⁴

⁶⁰ *ibid.*

⁶¹ E.g.: Miriam Schapiro, Judy Chicago and Faith Ringgold.

⁶² *ibid.*, 31.

⁶³ In the exhibition catalogue, curators Mattias Fliege and Mattias Winzen wrote about her work: "Her wall objects from the 2002 *Untitled* evoke men's handkerchiefs, linen and oil cloths. This opens a connotative field of household, comfort and femininity... However, mechanical abstraction of plaid pattern in this monumental 'knitted painting' also creates the connection between signs of womanhood and industrial production of commodities." *Na putu oko sveta*, brošura izložbe. Beograd, 2018, 91.

⁶⁴ E. Auther, *op.cit.* 2009, xix.

CONCLUSION

Initiated during the 1960s, the open debate in the art world about one of the oldest media and its function would continue through out the twentieth century. Metaphorical and literal unravelling of the threads opened layers of fibre's intertextuality. Its rich semiotic field provided the artists with a means for expressing the issues of identity, gender, race, social status, environment, globalization, post-colonialism, consumerism, political and other issues. Binarisms that started gathering around the question of classification of textile have become wider than the ones we extracted as important issues in the context of our subject.

Using different techniques, materials and construction processes, fibre had shaken the art scene by questioning the relation between arts and crafts, the dichotomies of male and female art, the relation of manual work and industrial production and so forth, at the same time bringing up other numerous questions and lateral histories of art.

Constantine and Larsen had left a significant framework for reflection with the concept of their exhibition which showed that textile/fibre art should be observed in the perspective of the twentieth-century art development. Positioning fibre in the context of this development process, the intention of this paper was to accentuate that its appearance in the art can be explained as an evolutionary consequence of theoretical preoccupations and main directions of contemporary art. Within the formalist-structuralist framework of modernism we also observed and tried to highlight the work of those artists who changed the form and function of textile art.

Contemporary painting left canvas denuded, inspiring fibre to lean towards its own self-sufficiency. Operating outside the imposed limits, leisure and utility – to paraphrase Anni Albers – threads were becoming more articulated, finding their own form, “to no other end than their own orchestration, not to be sat on, walked on, only to be looked at”.⁶⁵

Owing to the nature of its media, textile art managed to bridge the gap between radically deconstructed plastic traits of modernist artistry and constructivist demand for an art form deeply integrated into the notions and functions of everyday life, confirming fibre to be a legitimate fine arts element.

ILLUSTRATIONS

1. Structure of a biaxial fabric. (Škundrić, Petar, Kostić, Mirjana, Medović, Adela, Mihailović, Tatjana, Asanović, Koviljka i Sretković, Ljiljana. *Tekstilni materijali*, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 2008, pic. 3.1. (a))
2. Graphic representation of a plaid fabric. (Škundrić, Petar, Kostić, Mirjana, Medović, Adela, Mihailović, Tatjana, Asanović, Koviljka i Sretković, Ljiljana. *Tekstilni materijali*, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 2008, p. 3.39 (a))
3. Robert Morris, *Untitled (Six Legs)*, 1969, felt, 4.59 m × 1.84 m × 2.5 cm overall, The Museum of Modern Art, New York, Gilman Foundation Fund. (*Robert Morris: Mind/Body Problem*, Monographic Exhibition. Solomon R. Guggenheim Museum. Guggenheim Museum Publication: New York, 1994, pic. 94)
4. Anni Albers, *North Westerly*, 1957, cotton, rayon, and acrylic, pictorial weaving, 38.8 × 59 cm, The Josef and Anni Albers Foundation, New York (A. Albers, *On Weaving*, London, 1974, pic. 105)
5. Anni Albers, *Wall Hanging III*, 1965 (designed in 1927), silk, double weave, 58 × 48 cm. The Museum of Modern Art, New York. (*Wall Hangings*, ed. M. Constantine et J. L. Larsen, Museum of Modern Art: New York, 1969, pic. 33)
6. Robert Morris, *House of the Vetti*, 1983, felt, steel bracket and metal, 240 × 243, 8 × 91,4 cm overall, private collection Madrid.

65 E. Auther, *op.cit.* 2008, 27.

- (Robert Morris: *Mind/Body Problem*, Monographic Exhibition. Solomon R. Guggenheim Museum. Guggenheim Museum Publication: New York, 1994, pic. 100)
7. Magdalena Abakanowicz, *Yellow Abakan*. 1967–68, sisal. tapestry, 315 × 304.8 × 152.4 cm, The Museum of Modern Art, New York, gift of Mr. Walter Bareiss, Mrs. Watson K. Blair, Mr. Arthur Cohen, Mr. Don Page, and anonymous donor. (*Wall Hangings*, ed. M. Constantine et J. L. Larsen, Museum of Modern Art, New York, 1969, pic.12)
 8. Rosemarie Trockel, *Untitled*. 2002, wool, red-white-blue plaid pattern, 180 × 400 cm, *Institut für Auslandsbeziehungen*. (Na putu oko sveta, brošura izložbe, Beograd)

REFERENCES

- Albers**, Anni. *On Weaving*, Studio Vista, London, 1974. https://monoskop.org/images/7/71/Albers_Anni_On_Weaving_1974.pdf. [Accessed: July 12, 2021]
- Auther**, Elissa. *String, Felt, Thread: The Hierarchy of Art and Craft in American Art*, University of Minnesota Press, Minneapolis, 2009.
- Auther**, Elissa. "Fiber Art and the Hierarchy of Art and Craft, 1960–1980", in: *The Journal of Modern Craft*. Vol.1/1. Taylor & Francis, 2008.
- Barthes**, Roland. *The Death of the Author*, New York, Aspen, 1968.
- Camhi**, Lesly. Some of the Most Provocative Political Art is Made with Fibers, *The New York Times Style Magazine*. March 14, 2018. <https://www.nytimes.com/2018/03/14/t-magazine/art/fiber-knitting-weaving-politics.html>. [Accessed: July 12, 2021]
- Constantine Mildred et Larsen**, John Leonor. "Introduction", in: *Wall Hangings*, ed. M. Constantine et J. L. Larsen, Museum of Modern Art, New York, 1969.
- Gablik**, Susan. "Minimalism" in: *Concepts of Modern Art*, ed. N. Stangos, Thames & Hudson Ltd, London, 1994, 244–255.
- Greenberg**, Clement. "The crisis of an easel picture", in: C. Greenberg, *Art and Culture: Critical Essays*. Beacon Press, Boston, 1966. https://monoskop.org/images/1/12/Greenberg_Clement_Art_and_Culture_Critical_Essays_1965.pdf. [Accessed: July 12, 2021]
- Grishanov**, Sergey, Omelchenko, Alexandar et Meshkov, Vadim, A., "A Topological Study of Textile Structures. Part I: An Introduction to Topological Methods", in: *Textile Research Journal* 79 (8). SAGE publications, 2009. <http://trj.sagepub.com/cgi/content/abstract/79/9/822>. [Accessed: July 12, 2021]
- Dugić**, Jasmina. *Tekstil kao sredstvo umetničkog izražavanja* (doktorska disertacija – umetnički projekat), Fakultet za umetnost i dizajn Univerziteta Megatrend, 2016. <http://www.naisbitt.edu.rs/o/ostalo/univerzitet/doktorati/Jasmina%20Dugic%20doktorat.pdf>. [Accessed: July 12, 2021]
- Kaprow**, Allan. "The legacy of Jackson Pollock", in: *ARTnews*, New York, 1958.
- Leković**, Iva. „Umetnost Gergelja Urkoma u ranims edamdesetim godinama”, *Zbornik seminara za studije moderne umetnosti Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu*, br. 12, Beograd, 2016, 199–210.
- Leković**, Iva. „Intervju sa Draganom Dražović Ilić”, *EKOKUĆA – magazine za eko arhitekturu i kulturu*, n. 32, 2019, 84–85.
- Leković**, Iva. „Konstruisanje narativa – dekonstruisanje realnosti: Izložbene postavke u okviru projekta „Mi i oni drugi“ Grupe 484“, u: *Interkulturalnost: časopis za podsticanje i afirmaciju interkulturalne komunikacije*, br. 18., ur. Korać-Sanderson, Maja i Dragičević-Šešić, Milena, 2019, 67–76.
- Marković**, Nikoleta. „Tekstilna radionica Bauhauusa i teorije tkanja”, *Zbornik seminara za studije moderne umetnosti Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu*, br. 14, Beograd, 2018, 191–201.
- Mijušković**, Slobodan. *Od samodovoljnosti do smrti slikarstva: teorije (i prakse) ruske avangarde*, Geopoetika, Beograd, 1998.
- Milošević**, Nikola. *Filozofija strukturalizma*, Bigz, Beograd, 1980.
- Nikolić**, Milanka D. „Grafički model tkane strukture kao baza njenog projektovanja“, u: *Tekstilna industrija: jugoslovenski stručni časopis tekstilne i odevne industrije*, godina XXXIII, br.1/2, Beograd, 1985, 29–34.
- Nikolić**, Milanka D. *Struktura i projektovanje tkanina*, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 1993.
- Oyman**, N. Rengin. "The Movements of Environmental Fiber Art and Three-Dimensional Sculptural Textiles", in: Athens: ATINER'S Conference Paper Series. Athens Institute for Education and Research: Athens, 2013. https://www.academia.edu/5395262/The_Movements_of_Enviromental_fiber_Art_and_Three_Dimensional_Sculptural_Textiles. [Accessed: July 12, 2021]
- Paice**, Kimberley. "Felts 1967–1983", in: *Robert Morris: Mind/Body Problem*, Monographic Exhibition. Solomon R. Guggenheim Museum. Guggenheim Museum Publication, New York, 1994, 89–302.

Ransijer, Žak. *Sudbina slika. Podela čulnog*, Centar za medije i komunikacije, Beograd, 2012.

Raynolds-Kaye, Jennifer. (ed.), *Small-Great Objects: Anni and Josef Albers in Americas*. Yale University Art Gallery, exhibition catalogue. Yale University Press, New Haven, 2017.

Semper, Gottfried. *The Four Elements of Architecture and Other Writings*, Cambridge University Press, Cambridge, 2011.

Twist, Rebecca. "Fiber Art then and now", in: *Fiber Arts now: exhibition catalogue*, Pacific University Oregon, 2012.

Škundrić, Petar, Kostić, Mirjana, Medović, Adela, Mihailović, Tatjana, Asanović, Koviljka i Sretković, Ljiljana. *Tekstilni materijali*, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 2008.

Na putu oko sveta, brošura izložbe. Institut za međunarodne odnose u kulturi, Prevod: Vekarić, G. Finegraf: Beograd, 2018.

Ива М. ЛЕКОВИЋ

ОД СТРУКТУРЕ ДО ТЕКСТУРЕ: ПРОМЕНА ФУНКЦИЈЕ ТЕКСТИЛА ИЗ МЕДИЈА ПРИМЕЊЕНИХ У МЕДИЈ ЛИКОВНИХ УМЕТНОСТИ

У раду смо се бавили променом функције медија текстила и текстилне уметности, дефинисаном напуштањем медијске утилитарности зарад истраживања његових формалних могућности. Појава формализма у текстилној уметности сагледана је у контексту доминантних токова развоја модерне и постмодерне уметности и настојали смо објаснити дати феномен структуралним својствима текстила/тканине. Показали смо да материјалност самог медија резонује са естетиком високог модернизма, концептуално дефинисаном терминима критичког дискурса Климента Гринберга. Будући да је уметност модернизма у великој мери одређена формалистичко-структуралистичким редуccionизмом, рад пружа историјску линију развоја те разградње, чију парадигму проналазимо у идеји „смрти сликарства“. Историографска систематизација и структурална анализа текстилног медија потврђује могућност сагледавања појаве текстилне уметности у институцијама високог модернизма. као резултат прогресивне разградње штафелајног сликарства. У датом епистемолошком оквиру, након одбацивања потеза четке на платну, долазимо до разградње (анализе) самог платна (тканине), односно текстила као медија. То нас доводи до једне врсте текстилне аутореференцијалности, која је по природи ствари уткана у идеју модерности и модерне ликовности. Да је наведена перцепција и предложена развојна нит могућа, потврђено је примерима теоријског и практичног рада уметника чија и формална обрада текстила је већ препозната у историографији и кустоским праксама као радикалан отклон од приступа текстилу као занатском медију, самим тим и значајно доприноси сагледавању влакна (финалног стадијума предложене разградње) као аутономног ликовног елемента.

Кључне речи: криза штафелајног сликарства, структурализам, текстилна уметност, влакно као ликовни елемент

ALEKSANDAR DENIĆ'S SET-DESIGNS AS A METASPECTACLE

Jovana R. PIKULIĆ

University of Arts in Belgrade,
Interdisciplinary Studies– Theory of Arts and Media, Belgrade, Serbia

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch8>

Abstract: Aleksandar Denić's set designs are characterized by monumental constructions, erected mainly on the stages of German theatres. Arguing that a stage-designer's task was to "set a theme for a play", he dubbed himself a "dramaturge-set designer". In his work, Denić develops a peculiar visual narrative, a unique semiotic system pervaded with trans-semiotic quotes adopted from everyday life and popular culture. This paper focuses on the Coca-Cola, Pepsi-Cola and McDonald's advertising signs as distinctive elements of his idiosyncratic visual vocabulary, in which the society of the spectacle plays a prominent role. The position of this paper is that by introducing media spectacle to theatre spectacle, the author creates a *metaspectacle*, which self-reflexively investigates the nature of the spectacle itself. To demonstrate this, the paper examines the author's treatment of the above mentioned motifs within set designs which use the avant-garde techniques of montage juxtaposition and defamiliarization of form, whose purpose is to accomplish semiotization of signs and thus communicate political messages to the spectators. The paper further investigates the social and political connotation of Denić's trans-semiotic quotes, and observes his designs within the context of the theories of *metapicture* and *metatheatre* in order to clarify the concept of *metaspectacle*. The paper concludes that Denić's set designs impart the plays with a new visual dramaturgy, which critically reflects on the present-day reality shaped by post-modern media, underpinning the author's view of himself as a "dramaturge-set designer".

Keywords: stage design, Aleksandar Denić, defamiliarization of form, metapicture, metaspectacle, visual dramaturgy

Aleksandar Denić once said that his task as a stage designer was to "set a theme for a play". On the same occasion, he called himself a "dramaturge-set designer" in the absence of a better term that would describe his contribution to the realisation of a theatrical performance.¹ Talking about the collaboration with acclaimed theatre

¹ From the panel discussion held at the opening of the exhibition *Stage Designs by Aleksandar Denić*, where teatrologist Thomas Irmer interviewed Aleksandar Denić, 15 November 2016, Goethe Institute, Belgrade.

director Frank Castorf, which engendered some of his most acclaimed stage designs, the scenographer stressed that in this process he was given complete autonomy to create visual identities of the plays. Such manner of collaborative work presumes that a theatre director imbeds his/her interpretation of the dramatic text only *after* a stage design has been set.

A theatrical production that calls for autonomy of all its constitutive elements is one of the tendencies championed by Bertolt Brecht, whose theories saw theatre as an aggregate of independent arts in provocative tension.² Brecht developed this approach arguing against the Wagnerian idea of *Gestamkunstwerk*, and insisted that the intention behind the concept of disparate aesthetic components of a play was not attaining the aesthetic totality, but rather inducing a state of intellectual tension in the viewer by means of separate and autonomous entities that comment on each other. Curiously enough, dramaturge Heiner Müller, in his writing from 1970, claimed that precisely this approach—that which requires autonomous formation of different theatre segments as a prerequisite for their intercommunication – is a proven device for accomplishing an even more complex *Gestamkunstwerk*.³ The two opposing viewpoints on the spectator's final experience of the play's aesthetic totality demonstrate how revolutionary Brecht's ideas were for their time, and how much, over a couple of decades, they broadened the expectation boundaries and changed the aesthetic perception of both theatre audiences and its creators.

Denić's collaboration with Castorf relies heavily on the aforementioned Brechtian technique; it enabled Denić to freely express his own unique perception of the dramatic text, which would give birth to some of his most successful stage designs and make him one of the most acclaimed European scenographers. His monumental scenic designs, akin to architectural structures, comprise sceneries into which the artist inserts details adopted from everyday life and popular culture: Coca-cola and Pepsi-Cola vending machines, commercials for all kinds of merchandise, photographs of historical events, movie posters, historical monuments, logos of fashion brands and other objects and phenomena. These legacies of contemporary culture played pivotal roles in the scenographies made for the plays, today considered classics: *The Good Soldier Schweik* by Jaroslav Hašek, *Hunger* by Knut Hamsun, *The Life of Monsieur de Moliere* by Mikhail Bulgakov (Михаил Афанасьевич Булгаков), *The Raw Youth* by Fyodor Dostoevsky (Фёдор Михайлович Достоевский), and others.

The purpose of this paper's contribution is dual: on the one hand, it emerged from the wish to establish a theoretical position toward Aleksandar Denić's artwork which, in spite of the numerous accolades it has received, still has not been given a deserved recognition within the scientific contributions to stage design; on the other, the intention was to demonstrate in what way the author forms a new interpretation of the *mise-en-scène*, thus assuming the role of "dramaturge-set designer". The paper focuses on the Coca-Cola, Pepsi-Cola and McDonald's logos, and their treatment within some of the artist's scenographies designed for German theatres. The advertising signs represent elements of Denić's idiosyncratic visual narrative, in which the society of the spectacle plays a rather prominent role, while their introduction to a theatrical performance, renders it self-referential, turning it into a *metaspectacle*, which investigates the nature of the spectacle itself. In order to demonstrate this, the author's stage design techniques and his treatment of the aforementioned motifs, as well as

2 D. Kelner, „Brechtova marksistička estetika“. *Polja – časopis za književnost i teoriju* 514 (Novi Sad), 2018, 120.

3 H. Miler, *Pozorište je kontrolisano ludilo*, prev. B. Denić, Beograd, 2017, 24.

their social implications will be examined. Finally, the paper will observe the scenic designs within the framework of the theories of *metapicture* and *metatheatre* in order to explicate the notion of the *metaspectacle*, which is achieved by means of visual devices that Denić employs to introduce a new dramaturgy to the theatre performance.

THE COCA-COLA AND PEPSI-COLA MOTIFS IN THE GOOD SOLDIER SCHWEIK IN WORLD WAR

During a theatre performance, the stage itself represents a field where an array of diverse signs is being formed; it is a battlefield of interpretations. According to Patrice Pavis, the stage itself has the property of a sign, as it “oscillates constantly between tangibly perceptible *signifying* space and the external *signified* space to which the spectator must refer in the abstract in order to enter the fiction”.⁴ Denić’s set designs display the author’s premeditated intention to create a fictional dramatic space by semiotization of certain elements of the stage décor.

Denić’s approach to stage design, with its distinctive elements, is akin to collage editing in that it heavily relies on trans-semiotic quotation, where quotes originate from life itself, from history and civilisation.⁵ Trans-semiotic quotation saw its rise in the avant-garde art, while in post-modern art, whose peculiarity lies in its relationship to the modernist legacies⁶, it has been regarded as one of the key art concepts. Jameson linked the phenomenon of postmodernism to the advent of multinational capitalism, arguing that its formal features in many ways express deeper logic of this particular social system.⁷ A rather interesting remark of his is aimed precisely at the postmodernist understanding of heritage and pastiche quotation, which Jameson interpreted as the search of historical past “through our own pop images and stereotypes about the past, which itself remains forever out of reach”.⁸

Most of the trans-semiotic quotes found in Denić’s sets have been appropriated precisely from pop culture. One of the finest examples of the author’s quotation procedure is the scenography for the play based on Jaroslav Hašek’s book *The Good Soldier Schweik*, staged at the Munich Residence Theatre [*Die Abenteuer des guten Soldaten Svejik im Weltkrieg*, Residenztheater Munich, 2016, Frank Castorf] and directed by Frank Castorf. The unfinished Hašek’s work is an anti-war, satirical novel that follows the adventures of Josef Schweik – a simple man who, after the assassination of the crown prince Franz Ferdinand, decides to volunteer for the war. His daftness leads him into a plethora of unpleasant situations, so he misses the train to the battlefield, has himself arrested for high treason, ends up locked in a mental hospital, and is imprisoned several times on the accusations of being a deserter and spy. Castorf’s Schweik is presented standing in some unspecified place at the Battlefield, next to a train carrying soldiers.

For the purpose of the play, Denić mounted a multilevel labyrinth-like wooden construction, consisting of small spaces that represent typical war scenes: a mili-

4 P. Patrice, *Dictionary of the Theatre: Terms, Concepts, and Analysis*, trans. C. Shantz, Toronto, 1998, 360.

5 The definition of trans-semiotic quotation as found in cf. D. Oraić – Tolić, *Teorija citatnosti*, Zagreb, 1990, 110.

6 A. Bužinjska et M. P. Markovski, *Književne teorije XX veka*, trans. I. Đokić, Beograd, 2009, 367.

7 F. Jameson, *The cultural turn – Selected writings on the Postmodern 1983–1998*, London/ New York, 1998, 20.

8 *Idem.*, 10.



Fig. 1

tary barrack, a wagon, war trenches, a watch tower and a brothel whose architecture imitates the facade of the Berlin theatre Volksbühne. The main architectural wooden construction is complemented with conspicuous Coca-Cola and Pepsi-Cola advertising signs and vending machines dispensing the popular beverages. The automated machines stand in stark juxtaposition, placed on the opposite sides of the construction. Next to the Pepsi-Cola vending machine, there is a photograph featuring former vice president of the USA, Richard Nixon, accompanied by former Premier of the Soviet Union, Nikita Khrushchev, who is taking a sip from a plastic cup that reads Pepsi (Fig. 1). On the opposite side of the construction, there stands a Coca-Cola vending machine in conjunction with an advertising poster featuring soldiers drinking the beverage (Fig. 2), designed during the Second World War, when the company was one of the sponsors of the American armed forces.

The 1959 photograph of Nikita Khrushchev drinking Pepsi, placed next to the company's vending machine, was taken during Nixon's visit to the American National



Fig. 2

Exhibition in Moscow.⁹ During the visit, popularly known as “The Kitchen Debate”, Nixon and Khrushchev stopped at the Pepsi stand and toasted with cups filled with the beverage. The photo of the toast was a well-designed propaganda manoeuvre for Pepsi-Cola, which soon flooded the eastern market. What is more, after losing the race for the governor of California in 1962, Nixon himself was appointed the PepsiCo ambassador in Europe. This is how Pepsi became *the* drink in Eastern Europe and the alternative to Coca-Cola, which PepsiCo’s Director Robert Woodruff referred to as “the essence of capitalism”.¹⁰

The photo of Khrushchev and Nixon is vital for interpreting the set. As Pavis observed, dramatic space and structure based on conflict and confrontation require a space that will make the most of that opposition.¹¹ Denić defines this divide visually, by semiotization of the scenic décor, thus physically and metaphorically creating two social and ideological spaces: the East and the West, signified by Pepsi-Cola and Coca-Cola respectively. The vending machines thus take on the properties of Peirce’s symbolic signs.¹² The scenery resulting from a prefabricated juxtaposition, where the signifiers are placed opposite one another for comparison, imparts new interpretational contexts to the dramatic text and prompts the viewer to ask a slew of questions: What is war? Why are wars fought? What does war feel like? Who are

9 This topic is covered in detail in cf. R. Alexander, “American fast food as culture and politics: the introduction of Pepsi and Mc Donald’s into the USSR” (master thesis), Oregon, 2013. <https://scholarsbank.uoregon.edu/xmlui/handle/1794/13299>

10 T. Stendidž, *Istorija sveta u 6 pića*, trans. M. Todoskov, Beograd, 197.

11 P. Pavis, *op. cit.*, 118.

12 For the definition of symbolic signs cf. Buchler, Justus (ed.), *Philosophical writings of Peirce*, New York, 1955, 112–115.

the victors in war? Is this war over? Which war is this? Who is fighting this war? The scenic details allow for a vast number of possible readings.

MCDONALD'S IN THE STAGE DESIGN FOR HUNGER

Another example of Denić's trans-semiotic quote is McDonald's, which is treated differently than Cola vending machines. It is featured in the set design devised for staging Knut Hamsun's novel *Hunger* [*Hunger*, Knut Hamsun, Salzburger festspiele 2018, Frank Castorf], which questions human existence within the contemporary consumer society. Hamsun's autobiographical novel depicts a period in his life when he, tormented by hunger, wandered about Kristiania (Oslo). The novel addresses the paradox of existence – the fact that people must work so they could afford food, while at the same time, they need food to be mentally and physically fit to work.

Hamsun's wanderings in the novel encompass a slew of concrete physical spaces: the accommodations he stays at, the city dock, park, squares, streets, graveyard, shops, the houses of his acquaintances, the newspaper office where he tries to sell his articles. Denić's design, however, focuses only on the places which possess the semiotic capacity to demonstrate the ideas represented by the locations depicted in the novel's plot.

The cubical four-sided stage construction comprises four distinct spaces: the writer's room, the newspaper office, the bench on which he sleeps when unable to afford accommodation, and the McDonald's kiosk (Fig. 3). These four physical spaces are vital for creating the dramatic atmosphere necessary for expressing the ideas that these places convey. The protagonist's room tells us about his identity: his social status, profession and personal beliefs. It is cramped and modestly equipped with



Fig. 3

run-down furniture and a clothes line suspended from the ceiling, while a few books on the table indicate his line of work. The sleeping area features a poster of the Norwegian SS division, which alludes to the political viewpoints of the novel's author, Knut Hamsun, known to be a sympathizer of the German national-socialist party.¹³

The space representing the newspaper office, which the protagonist visits hoping to have his articles published in exchange for money, embodies his material accomplishments—his ticket to well-being. Correspondingly, the shop window of the office is adorned with flamboyant objects that symbolise luxury. The bench where he squats represents the space of ultimate poverty – the moments when the writer is left without a roof above his head. On this bench, the hero is tormented by apparitions in the shape of a large bag of French fries and a hot dog.

McDonald's, which plays a pivotal role in the protagonist's struggle to survive, takes up a privileged position on the stage, representing the place where his basic needs are fulfilled. Within the cubical stage construction, the McDonald's kiosk is placed opposite the entrance to the obscure writer's room, which is marked by number 88 – the numerical code for the Nazi salute, "Heil Hitler". The two spaces, the private and the public one, both communicate a certain ideology, each in its own peculiar way. As opposed to the protagonist's personal ideology indicated by the poster in his room—which, at the same time, alludes to Hamsun's past and his political views – stands the ideology of consumerism. According to Douglas Kellner, McDonald's owes its great success to the fact that "it came to represent the major trends and values of mass society in the United States in the 1950s, including conformity, uniformity, standardization, efficiency, instrumental rationality, and technology".¹⁴ Today, these terms are synonymous with McDonald's, and if analyzed more closely, we realize these were the very same values proclaimed by the German Nazi army. With that in mind, it is doubtless that Denić's intent behind linking these two ideologies was to emphasize their similarities rather than differences. The stage design also includes the poster of the food manufacturer Dr Oetker, one of the financiers of the German Nazi armed forces, along with a Carlsberg beer advertising sign featuring swastika, which was specifically designed for a series of bottles produced during the Second World War, while in the play, the selfsame label is seen on the beer cans served at the McDonald's stand (Fig. 4).

The rationale behind linking McDonald's to these ideas lies in the company's advertising campaign, which promotes it as an idyllic family place, the place for get-togethers and fun. When describing the architectural concept of McDonald's, Kellner remarks that, it is a space that allows a person to retreat from the real space and step inside a mythologized cultural and food facility.¹⁵ In Denić's design, this "mythologized space" is juxtaposed against the misery and solitude of the private space, and represents a promise of happiness and accomplishment of the protagonist's needs.

Once more, Denić raises the question of war victors, but also that of human existence: Do consumerism and conformism fill the void in human life—our hunger?

13 This is not an isolated example of Denić's scenic details alluding to the political orientations of the playwright. We find similar allusions in the scenery for staging Louis-Ferdinand Céline's *Journey to the End of the Night* [ReiseAnsEnde der Nacht, L.F. Celine, Residenztheater Munich 2013, F. Castorf].

14 D. Kellner, *Media spectacle*, London, 2002, 35.

15 *Ibid.*



Fig. 4

STAGE DESIGN TECHNIQUES – DEFAMILIARIZATION OF FORM AND ISOLATION OF THE POLITICAL MOTIVE

Coca-Cola and Pepsi-Cola logos are the top of Denić's scenic designs – his authorial signature. Pepsi-Cola is included in the scenography for the play *Raw Youth* by F.M. Dostoyevsky [*Eingruner Junge*, F.M. Dostoyevsky, Schauspiel Köln 2018, F. Castorf], where it can be interpreted, first and foremost, as a geopolitical signifier of the East—just like in the aforementioned scenography for *The Good Soldier Schweik*.

Coca-Cola logotype is used in the opera *Faustus* [*Faust*, Gounod, Opera Stuttgart, 2016, F. Castorf], where the author mounts it above a burned Jewish store (Fig. 5). What is more, before it was included to the scenography, the sign was subjected to the author's intervention: the result was a duplicated, mirror image of the logotype, with its reversed form placed above the original. The logo thus acquired a new diabolical look, and yet its recognisability remained undisturbed. This particular intervention, and the one the author made on the Coca-Cola logo included in the



Fig. 5

scenography for *Baal* [*Baal*, B. Brecht, Residenztheater Munich 2015, Frank Castorf], are possibly the finest examples of his scenographic polysemy.

Denić's design for Castorf's *Baal*, clearly influenced by the movie *Apocalypse Now*, depicts the city of Saigon, where Castorf's adaptation takes place. The noticeable Coca-Cola logo, which dominates the back of the stage, is written in Chinese (Fig. 6). As an integral part of the sign, just above the Chinese characters, there is a portrait of a male visage stylized so as to resemble the logo of Kentucky Fried Chicken, which features the face of the company's founder, Colonel Sanders. However, on a closer inspection, we see that the visage is actually the portrait of Hô Chí Minh, former president of Vietnam. How are we to interpret this? We may understand it as a comment on the Indochina war against colonisation, which eventually ended in another kind of colonisation – *coca-colonisation*. On the other hand, we may observe it in the context of the Chinese-Vietnamese political relationship, especially if we consider the fact that the performance of *Baal* coincided with the heightened tensions between the two countries, resulting in the Council of Foreign Relations' report on an increased risk of confrontation.¹⁶ Denić's Coca-Cola sign with Hô Chí Minh's portrait can also be interpreted as the author's critical commentary on the personality cult. There can be as many interpretations as the spectators.

What Coca-Cola signs in the opera *Faustus* and the play *Baal* have in common is *defamiliarization of form* (Russian: *оси́рание*) – an approach, pioneered by Russian formalists, which entails dismantling of automatic perception by means of a new form.¹⁷ Having been subjected to interventions before their inclusion into the

¹⁶ cf. J. Kurlintzick, "A China-Vietnam Military Clash", *Council of Foreign Relation*, <https://www.cfr.org/report/china-vietnam-military-clash>.

¹⁷ A. Bužinjska et P. Markovski, *op.cit.*, 129.



Fig. 6

stage design, the aforementioned two examples represent the author's most interesting creations, which may as well be regarded as separate art installations and as such interpreted in many different ways, regardless of their initial purpose. Denić's defamiliarized signs retain their inscrutability and polysemic communicativity even when displaced from the scenographic context.

Denić's ample and intentional semiotization of scenographic signs creates the *estrangement effect*. However, while Brecht's term *Verfremdungseffekt* refers to the overall impression of a dramatic space shaped by the disparity between scenographic elements and the dramatic text¹⁸, in Denić's set designs the estrangement effect is already achieved by means of the visual content, independently of the dramatic text. The estrangement is accomplished by means of artistic expression; in particular, when Denić introduces anachronistic soda machines into the war setting for *The Good Soldier Schweik*, in doing so he couples concrete objects from everyday life with an abstract ethical category. Similar method is found in the emblem theory, where it is known as *admiratio*.¹⁹ The purpose of such emblematic estrangement is to find an analogy between the two juxtaposed notions, which is exactly what Denić does when he links the two corporations' symbols with the notion of war. The goal of the emblematic estrangement is to trigger intellectual curiosity.²⁰

18 P. Bruker, „Ključne reči u Brehtovoj pozorišnoj teoriji i praksi“, *Polja – časopis za književnost i teoriju* 514 (NoviSad), 2018, 134–137.

19 B. Vuksan, *Humanističke osnove amblematske literature (XVI – XVII vek)*, Београд, 2008, 9–10.

20 *Idem.*, 42–45.



Fig. 7

Time and again, Denić employs emblem-based details, with the intention of conveying isolated political messages to the spectator.²¹ One such instance is again found in the set design for *The Good Soldier Schweik*, which includes a wagon with a Coca-Cola Zero logo accompanied by the inscription that reads *Migrants free* (Fig. 7). Just beneath, there is the coat of arms of Austro-Hungarian Monarchy with the inscription *No Pasaran*. The whole scene is an emblematic structure, and is comprised of *inscriptio, pictura* and a short slogan–*motto*.²² The illustration and text comment on each other and achieve their full meaning only when observed as a whole. In addition to that, Denić introduces an intrasemiotic quote²³: the inscription “Serbiene einmal

²¹ It should be noted that at least two of the author’s scenic designs comprise monumental inscriptions, in the form of emblematic *inscriptio*: central part of the scenography for Celine’s *Journey to the End of Night* [Reise Ans Ende der Nacht, L.F. Celine, Residenztheater Munich 2013, F. Castorf] is a gate featuring words *Liberté, égalité, fraternité*, shaped in such a way as to replicate the inscription on the entrance of Auschwitz, while the inscription *Да! Немцы* dominates the scenography for Chekhov’s *Duel* [Das Duell, A. Chekhov, Volksbühne, Berlin, 2013, F. Castorf]. These designs, quite expressive of Denić’s quotation approach to scenography, have their counterparts in the Avant-garde collage technique, especially Heartfield’s engaged collage emblems. By introducing *inscriptio* to the scenography, the entire *mise-en-scène* acquires an emblematic quality, while *subscriptio*, in the form of the dramatic text, becomes open to new interpretations, which arise from mutual interpretation of the set design and acting.

²² B. Vuksan, *op.cit.*, 36.

²³ Intrasemiotic quote denotes citation correlation within one artistic form. cf. D. Oraić-Tolić, *op.cit.*, 21.

musst du sterbien“ [Serbia, once you must die]²⁴, which stylistically resembles the most well-known dramatisation of Hashek’s novel, directed by Erwin Piscator in 1927. The stage design for the Piscator’s play was entrusted to the famous German expressionist painter, Georg Grosz, who for this purpose made over 300 drawings and used a movie screen as a backdrop, onto which the combination of animated and naturalistic images was back-projected.²⁵ In Denić’s set, the inscription on the train quotes a segment of Grosz’s scenography, taking the form of an emblematic *explicatio*. The quote also displays a dose of witticism, given the fact that the stage designer is of Serbian origin. The result is an enigmatic image which opens up a myriad of possible interpretations: in light of the contemporary migrant crisis it may be observed as a criticism of Western xenophobia, but also as a critical commentary on capitalist society.

These isolated political details indicate that Denić stage designs rely on Brecht’s ideas, which hold that a stage designer’s principle task is to show others the world in which they live.²⁶ Just the same, the method which entails autonomous scenic segments and openly displays the political motif seeking to directly confront the spectator with the realities of life is likewise influenced by Brecht’s dramatic theories.²⁷ Denić’s dramatic spaces trigger the estrangement effect, while his scenic signs, which convey their own politically engaged messages and comment on each other, induce the spectators’ intellectual engagement which results in interpretation.

ICONS OF CAPITALIST SOCIETY

By utilization of corporate logos – the icons of contemporary consumerist society – Denić seeks to generate new interpretations of the dramatic space, relying on the signs’ recognisability. The spectators’ interpretation of the seen “presupposes the context of experience of aesthetic perception”.²⁸ For the Renaissance man, an image of a wheel symbolized *Luck*, while a pair of scales signified *Justice*. The identity of the contemporary man is formed through commodities – we *are* the clothing brand we wear, the food we eat and the music we listen to. Correspondingly, the logos of certain companies are synonyms for quality, success, efficiency or uniformity. In the stage design for *The Life of Monsieur de Moliere* [M. Bulgakov, *Die Kabale der Scheinheiligen. Das Leben des Herrn de Molière*, Volksbuehne Berlin, 2016, Frank Castorf], the canopy above the royal bed of Louis XIV is made of fabric with the Louis Vuitton print, with a Versace sign rotating on its top (Fig. 8). Each of the spectators will interpret this image based on their personal value judgements, but what it unequivocally communicates is the notion of luxury and wealth. According to Pierce’s definition, “brands are icons that function as status symbols”.²⁹

Denić’s scenic motifs can be regarded as some of the finest examples of what Guy Debord, in his influential work *The Society Of The Spectacle*, referred to as *the com-*

24 It is a modified version of the propaganda slogan *Serbien muss sterbien!* [Serbia must die] coined in Austro-Hungary during the First World War. A postcard with this motto is exhibited within the virtual exhibition *The First World War and the End of the Habsburg Monarchy* [Erster Weltkrieg und das Ende der Habsburger monarchie], cf. <https://www1.habsburger.net/en/node/739> (accessed February 2, 2021).

25 E. Piscator, *Političko kazalište*, trans. N. Popović, 1985, 144.

26 B. Brecht, *Dijalektika u teatru*, trans. D. Suvin, Beograd, 1979, 90.

27 Cf. P. Birger, *Teorija avangarde*, trans. Z. Milutinović, Beograd, 1998, 144–145.

28 H.R. Jauss, *Toward an Aesthetic Reception*, transl. T. Bahti, Minneapolis, 1982, 23.

29 A. Berger, “The Branded Self: On the Semiotics of Identity”, *The American Sociologist* Vol. 42 2/3 (New Jersey), 2011, 232.



Fig. 8

modernity as spectacle. Debord argued that “the spectacle is the stage at which the commodity has succeeded in *totally* colonizing social life”, and that “commodification is not only noticeable; we no longer see anything else. The world we see is the world of the commodity”.³⁰ With carefully devised advertising campaigns, the brands and logos of the companies which dominate their respective markets have imposed themselves as universally recognisable symbols. Coca-Cola, Pepsi-Cola and McDonald’s are not just the names of the top-tier brands of today, but also the visual epitomes of capitalist society. These logos represent what Mitchell called “living pictures”³¹, given that they are not only the products but also the insignia of capitalism – they are equated with its very *idea*. George Ritzer dedicated one chapter of his book *The McDonaldization of Society* to the examples that serve to confirm how this company imposed itself as the icon of the American and global popular culture.³² He ascribes this influence to the media spectacle: “These ever-present commercials, combined with the fact that people cannot drive or walk very far without having a McDonald’s pop into view, have embedded McDonald’s deep in popular consciousness”.³³ Denić’s aspiration to shape his designs as a visual critique of consumerist society is demonstrated by his utilization of the signs that represent the most prominent symbols of consumerism, brought to prominence precisely by the media spectacle. By introducing such details into his stage

30 G. Debord, *The Society of the Spectacle*, transl. K. Knabb, Berkley, 2014, 16.

31 W. J. T. Mitchell’s term “living pictures” is introduced in relation to the photograph of the sheep Dolly and the World Trade Centre, which the author interprets as the revived icons, emphasizing “both signs and symptoms of what they signify (biotechnology and global capitalism)”, cf. V. Dž. T. Mičel, *Šta slike žele? Život i ljubav i slika*, transl. A. Milosavljević, Beograd, 2016, 32–33.

32 G. Ritzer, *The McDonaldization of Society*, Los Angeles, 2019, 40–41.

33 *Ibid.*, 41.

designs, the artist creates a new level of interpretation that auto-reflexively poses the question about the very nature of the spectacle. In order to examine the self-reflexivity of his scenography, the theories of *metapicture* and *metatheatre* will be observed.

DENIĆ'S STAGE-DESIGNS AS METAPICTURES

If scenography is treated solely through the premises of the picture theory, we run the risk of overlooking the *mise-en-scène* itself, reducing it to a mere static construction. To that end, W. T J Mitchell's theory of *metapictures*³⁴ could be used outside the context of the picture theory, for its detailed classification of metapictures provided by the author, which can easily be applied to other meta-referential works of art.³⁵ Given the fact that a scenography is a collection of images, a semiotic system that visually conveys the ideas of a play, the author of this paper takes the liberty of treating scenic design as a picture.

The term metapicture, in its most basic sense, presumes "any picture that is used for reflecting on the nature of the pictures".³⁶ According to Mitchell, the meta-picture in a strict and formal sense is a self-referential picture – a picture that represents itself and refers to its own making, the one that "dissolves the boundary between inside and outside, first and second order of representation on which the metapictorial structure depends".³⁷ This is most evident in the pictures within pictures that create a referential circle – *mise enabîme*. The other type of the meta-picture is the "generically self-referential picture",³⁸ which does not refer to itself but to other pictures that are generally believed to be of another kind. The third category includes "discursive or contextual self-reference", which reflects on the nature of the visual representation.³⁹ The example of this category would be "dialectic pictures", which are ambiguous and have multi-stability⁴⁰; that is, they illustrate the existence of opposite or disparate interpretations within one picture – like the rabbit-duck illusion from the cognitive psychology textbooks.

Denić's scenic metapictures belong to Mitchell's second category of the "generic self-referential picture", given that it introduces to the theatre performance another form of spectacle – the media spectacle.

Observing Alain's cartoon *Egyptian Life Class* as the example of the second type of the metapicture – the "generically self-referential pictures" – Mitchell denounced Ernst Gombrich's understanding of the cartoon. Gombrich held that ancient Egyptians used to perceive nature differently, merely replicating the formulas they knew. Conversely, Mitchell argued that the Egyptians in the picture are by no means "different", and that they behave in the same way as today's art students from the West, during a traditional life drawing class. According to Mitchell, the humour of this cartoon comes from the perspective of the contemporary viewer, who expects

34 Metapictures are examined in the second chapter of Mitchell's book cf. W.T.J. Mitchell, *Picture theory: Essays on Verbal and Visual Representation*, Chicago, 1994, 35–82.

35 Krešimir Purgar in fact identifies the terms of metapicture and metareferential picture cf. K. Purgar, "Modalities of Pictorial Appearing", *Phainomena* 26 100/101, 2017, 219, <https://www.bib.irb.hr/884875> (accessed February 2, 2021).

36 W. J. T. Mitchell, *op. cit.*, 57.

37 *Idem.*, 42.

38 *Idem.*, 56.

39 *Ibid.*

40 *Idem.*, 45, *et passim*.

to see some unfamiliar and exotic method of drawing, only to realize that it is just a picture of the way people create pictures.⁴¹

A similar remark applies to Denić's stage designs that include easily identifiable images of the media spectacle. By introducing the media spectacle into the scenography, the theatre performance takes on the characteristics of the media spectacle. The author's ingenuity is manifested by his capacity to show the *sameness* instead of *differences* between these two types of spectacles. Just like Alain's cartoon, Denić's stage designs teach us that today there is no spectacle without the commodities spectacle, while at the same time they question the complex relationship between the spectacle and society.

METATHEATRE AS A METASPECTACLE

Denić's stage design, accomplished through the synergy between his work and the dramatic text directed by Castorf, is hard to accurately define by the aforementioned concept provided by the picture theory. However, the theatre theory proposes another conceptual framework within which Denić's stage designs can be observed: that of *metatheatre*.

According to Lionel Abel, who formulated the term, metatheatre defines self-conscious plays about "life seen as already theatricalized".⁴² Abel's thesis derived from the analysis of Shakespeare's and Calderon's plays in the context of their metatheatrical elements. His notion of metatheatricality rests on two basic postulates: (1) the world is a stage and (2) life is a dream.⁴³ A playwright, having acknowledged these two premises, loses his ability to distinguish between the reality and illusion and is left with nothing to represent but the ineluctable theatricalization of all human endeavour.⁴⁴ Taking into account all of the above-mentioned theoretical explanations of the concept, it is clear that the term metatheatre is not limited to denoting "an autonomous play contained within another, as in the 'play within the play'", but it rather implies broader forms of self-reference and advanced self-consciousness of the *mise-en-scène*: "All that is required is that the represented reality appears to be one that is already theatrical, as in plays in which the main theme is life as theatre."⁴⁵

The novelty of Castorf's metatheatre, in relation to that of Shakespeare, lies in the way he re-examines the reality—the present time, shaped by the media spectacle. In her thesis on Castorf's political theatre Bargna has stated that: "Castorf's merit lies in the recognition that if the ubiquity of mass media in postmodern society has important political and social implications, it must also have a determining cultural/artistic influence".⁴⁶ Castorf has been recognized as one of those contemporary creators who "have challenged the traditional forms of drama",⁴⁷ by introducing a new outlook on

41 *Idem.*, 44–45.

42 L. Abel, as cited in C. Thumiger, "On ancient and modern (meta)theatres: definitions and practices", *Materiali e discussioni per l'analisi dei testi classici* 63 (Pisa-Roma), 2009, 10.

43 L. Abel, as cited in R. Fly, "The Evolution of Shakespearean Metadrama: Abel, Burckhardt, and Calderwood". *Comparative Drama* 20/ 2 (Michigan), 1986, 125.

44 *Idem.*, 126.

45 P. Pavis, as cited in M. Keshavarz, "Beckett's Metatheatrical Philosophy: A postmodern Tendency Regarding Waiting for Godot and Endgame". *Mediterranean Journal of Social Sciences* 3/3 (Rome), 2012, 138.

46 K. Bargna, 'Ter Wegistnicht zu Ende, wenn das Ziel explodiert'. Frank Castorf and the Survival of Political Theatre in the Postmodern Age (PhD thesis), Sheffield, 2000, 255–256.

47 H.T. Lehmann includes Castorf among the representatives of the postdramatic theatre cf. H.T. Lehmann, *Postdramatic Theatre*, transl. K. Jürs-Munby, London, 2006, 24.

the theatre practice and experience. In his influential work *Postdramatic Theater*, Hans Thies Lehmann subsumes these diverse contemporary performing phenomena as a *paradigm of postdramatic theatre*.⁴⁸ Although the idea of uniting these contemporary theatrical expressions under one paradigm has since been disputed,⁴⁹ Castorf's productions are congruent with those stylistic traits that Lehmann singled out as characteristics of the notion of postdramatic theatre.⁵⁰ Undoubtedly the most important of those traits, in the context of Denić's scenographies, are the density of signs and visual dramaturgy. Lehmann notes that Castorf's plethoric aesthetics, which presupposes scenic over abundance and chaotic arrangement, has become a stylistic feature that prominently influenced German directors.⁵¹ Denić's set designs are constructions characterised by a plenitude of signs, with trans-semiotic quotes as visual elements that demonstrate apparent independence from the written original.

Castorf is famous for his permissive attitude towards altering the written material, as well as for his "tendency to depersonalise and re-personalise the contents of the texts put on stage".⁵² One noted incident regarding Castorf's adaptation was the 2015 lawsuit filed by B. Brecht's heirs who accused the director of taking too much liberty with the original text for his staging of "Baal" in Munich Residenztheater.⁵³ The case demonstrates that for Castorf the texts provide a topic to examine; they are a "suitable material for the realization of a theatrical project"⁵⁴, which serves as a point of departure that the director freely adapts and inserts into the scenography, which then becomes an additional layer of meaning.⁵⁵ It has been noted that in Castorf's directing "the physical actions of the actors are often primary to the text"⁵⁶, and that he "uses the reality on stage as *Machinarium* and actual working environment in order to avoid illusion, so that the problems, destinies and states of the characters are always understood as states, destinies and problems of the actors".⁵⁷ The *mise-en-scène* is thus conditioned both by Castorf's artistic direction and Denić's scenic labyrinthine structures, in which the director ruthlessly tails the actors with a camera that projects their actions on on stage screens, included in the

48 *Ibidem*.

49 A. Vujanović as cited in I. Medenica, "Postdramatic Theatre – Global dilemmas and local reception", *Dramatic and postdramatic theatre: Ten years after*, *Zbornik radova Fakulteta dramskih umetnosti* 20 (Beograd), 2011, 21.

50 These traits are: parataxis, simultaneity, play with the density of signs, musicalization, visual dramaturgy, physicality, irruption of the real, situation/event; cf. H.T. Lehmann, *op.cit.*, 86.

51 *Idem.*, 91.

52 K. Bargna, *op.cit.*, 55.

53 The case was thoroughly covered by the media cf. Anonymous, *How much creative liberty can a theater director take?*, Deutsche Welle, <https://www.dw.com/en/how-much-creative-liberty-can-a-theater-director-take/a-18233268>; Anonymous, *German court limits performances of Brecht play*, Deutsche Welle, <https://www.dw.com/en/german-court-limits-performances-of-brecht-play/a-18268295>; Castorf's adaptation of *Baal* was also discussed within the 15th Symposium of the International Brecht Society held under the title "Recycling Brecht" at the Oxford University, June 25–29, 2016, <https://brecht.mml.ox.ac.uk/ibs-day2>

54 H.T. Lehmann, *op. cit.*, 56.

55 Denić often refers to his sets as "layers" of meaning to the plays. His conversation with Birgit E. Wiens entitled 'I am trying to add more layers to the story' is published in B. E. Wiens (ed.), *Contemporary scenography – Practices and Aesthetics in German Theatre, Arts and Design*, London / New York, Bloomsbury / Methuen Drama, 2019, 33–45.

56 E. Stempler, *Theatrical body or The embodiment of the word. Analyzation of Embodiment in Frank Castorf's work* (master's thesis), Zürich, 2019, 7.

57 *Eadem.*, 37.

set-designs. In Castorf-Denić collaborations the scenography becomes the “actual working environment”, a playground to test the actors’ bodies. According to Denić, Castorf himself has at times expressed how difficult for him it is to direct in sets constructed by the scenographer, adding that he, nonetheless, appreciates such a challenge.⁵⁸ The fact that actors do not act but rather experience different states on stage is another metatheatrical element of Castorf’s staging.

The scenic props play an important role in the on stage action, transforming the meaning of the messages communicated to the spectator. This is particularly true of trans-semiotic quotes – the commodities. One such example is found in Castorf’s adaptations of *The Good soldier Schweik* and *Hunger*, where they are not just passive elements of the décor, but take up rather prominent positions in the plot: the soldiers in *Schweik* enjoy the beverages on stage and, in a commercial-like tone, speak highly of their refreshing taste.

This inclusion of the commodities spectacle into the theatre spectacle further elaborates on Debord’s theses that “the fetishism of the commodity– the domination of society by ‘imperceptible as well as perceptible things’ – attains its ultimate fulfilment in the spectacle, where the perceptible world is replaced by a selection of images which is projected above it [...]”.⁵⁹ The result of the scenographer’s choice of elements of scenic décor can be referred to as the *metaspectacle*, for it theatricalizes our postmodern every-day life. The fact that the media spectacle is an inextricable part of every-day postmodern life makes scenography expressive of some aspects of the reality: “The spectacle presents itself simultaneously as all of society, a part of society, and as instrument of unification”.⁶⁰

The above mentioned example of the commercial-like elements in *The Good Soldier Schweik* may be the finest example of how a play acquires the quality of the *metaspectacle* through the synergy between the scenography and the dramatic text. By employing the features of media spectacle – whose flagrant example is the photo of Khrushchev drinking a Pepsi in *Schweik* – the author raises the question of the spectacle’s very nature. The political/ideological potential of the spectacle is one of the key issues examined in Castorf’s staging: “Castorf’s aim was not to make political theatre entertaining, but to practice the political dimension immanently present within entertainment.”⁶¹

Denić’s set designs point to yet another self-reflexive problem: the question of monetary capital as a prerequisite for the production of the spectacle– even that which criticizes the capitalist society. What is more, the fact that these particular stage designs were created in one of the countries which allocates a substantial budget for the production of the spectacle is not entirely devoid of irony. Frederic Jameson observed: “The point is that we are *within* the culture of postmodernism to the point where its facile repudiation is as impossible as any equally facile celebration of it is complacent and corrupt. Ideological judgment on postmodernism today necessarily implies, one would think, a judgment on ourselves as well as of the artefacts in question”.⁶²

58 B. E. Weis, *op.cit.*, 40.

59 G. Debord, *op.cit.*, 14.

60 *Idem.*, 2.

61 K. Bargna, *op. cit.*, 192.

62 F. Jameson, *The cultural turn – Selected writings on the Postmodern 1983–1998*, London/New York, 1998, 29.

VISUAL DRAMATURGY

The artist's statement that he sees himself as a "dramaturge-scenographer" provided a point of departure for this paper. By examining the three trans-semiotic quotes in his scenographies– Coca-Cola, Pepsi Cola and McDonald's, it was demonstrated that they assume the role of symbolic signs. The paper further reviewed the artist's stage design techniques, which rely on avant-garde methods of montage and defamiliarization of form. In addition to that, it was shown that the artist's choice of motifs from popular culture, due to their recognizability and connotation, serves as the foundation for the premeditated creation of a new text within a piece of drama, and is as such the most recognizable feature of Denić's authorship. Patrice Pavis regards dramaturgy as a work that consists of assembling textual and stage materials, bringing out complex meanings of the text by choosing a particular interpretation, and the performance in the desired direction.⁶³ This is exactly what Denić does when he implements pieces of the media-shaped reality in his stage designs: the author creates a new visual dramaturgy, a frame for the dramatic text which adapts to the scenography, thus transforming the meaning of the play.

It is clear that Denić's stage-designs serve as a critical commentary on our present day media-dominated reality. What is less obvious, and precisely what this paper sought to demonstrate, are self-reflexive questions of Denić's set-designs, where the scenery becomes a platform on which meta-spectacle unfolds – spectacle that speaks about the spectacle and which self-reflexively examines its own position within society. In this context, it is interesting to mention that Umberto Eco regarded Brecht's plays as *open work* due to their focus on the ambiguity of social existence, which he perceived as the clash of unsolved problems that need to be resolved through the audience's conscious participation.⁶⁴ By introducing media spectacle to stage design, the artist points to the ambiguity of spectacle and questioning its potency to transform the society, which is both its originator and product. In his practice, Aleksandar Denić seeks to point toward the clash of the unresolved problems by employing visual and artistic devices so as to create scenographies which invite us to critically reflect upon our reality.

ILLUSTRATIONS

1. Aleksandar Denić, "The Eastern Front" Pepsi vending machine and commercial with R. Nixon and N. Khrushchev – detail of *Die Abenteuer des guten Soldaten Svejk im Weltkrieg*, 2016, set-design, Residenztheater Munich (photo: A. Denić, personal archive of the artist)
2. Aleksandar Denić, "The Western Front" Coca-Cola vending machine and commercials – detail of *Die Abenteuer des guten Soldaten Svejk im Weltkrieg* – detail, 2016, set-design, Residenztheater Munich (photo: A. Denić, personal archive of the artist)
3. Aleksandar Denić, *Hunger*, 2018, set-design, Salzburger festspiele (photo: A. Denić, personal archive of the artist)
4. Aleksandar Denić, McDonald's interior – detail of *Hunger*, 2018, set-design, Salzburger festspiele (photo: A. Denić, personal archive of the artist)
5. Aleksandar Denić, Defamiliarization of the Coca-Cola logo – detail of *Faustus*, 2016, set-design, Opera Stuttgart (photo: A. Denić, personal archive of the artist)
6. Aleksandar Denić, Defamiliarization of the Coca-Cola logo – detail of *Baal*, 2015, set-design, Residenztheater Munich (photo: A. Denić, personal archive of the artist)
7. Aleksandar Denić, The wagon with a Coca-Cola Zero logo – detail of *Die Abenteuer des guten Soldaten Svejk im Weltkrieg*, 2016, set-design, Residenztheater Munich (photo: A. Denić, personal archive of the artist)
8. Aleksandar Denić, The royal bed of Louis XIV – detail of *Die Kabale der Scheinheiligen. Das Leben des Herrn de Molière*, 2016, set-design, Volksbuehne Berlin (photo: A. Denić, personal archive of the artist)

63 P. Pavis, *op.cit.*, 125.

64 U. Eco, *Otvoreno djelo*, transl. N. Milićević, Sarajevo, 1965, 43.

REFERENCES

- Bargna**, Katya. *'Ter Wegistnichtz u Ende, wenn das Ziel explodiert'. Frank Castorf and the Survival of Political Theatre in the Postmodern Age* (PhD thesis), Department of Germanistic Studies, University of Sheffield, 2000.
- Berger**, Asa. "The Branded Self: On the Semiotics of Identity", *The American Sociologist* Vol. 42 2/3 (New Jersey), 2011, 232–237.
- Birger**, Peter. *Teorija avangarde*, Narodna knjiga/Alfa, Beograd, 1998.
- Brecht**, Bertolt. *Dijalektika u teatru*, transl. D. Suvin, Nolit, Beograd, 1979.
- Bruker**, Piter. „Ključne reči u Brehtovoj pozorišnoj teoriji i praksi“, *Polja – časopis za književnost i teoriju* 514 (Novi Sad), 2018, 129–141.
- Bužinjska**, Ana et Markovski, Mihal, Pavel. *Književne teorije XX veka*, transl. I. Đokić, Službeni glasnik, Beograd, 2009.
- Buchler**, Justus (ed.). *Philosophical writings of Pierce*, Dover Publications, New York, 1955.
- Debord**, Guy. *The Society of the Spectacle*, transl. K. Knabb, Bureau of Public Secrets, Berkley, 2014.
- Eco**, Umberto. *Otvoreno djelo*, transl. N. Milićević, Izdavačko preduzeće Veselin Masleša, Sarajevo, 1965.
- Jameson**, Fredric. *The cultural turn – Selected writings on the Postmodern 1983–1998*, Verso, London/New York, 1998.
- Jauss**, Hans Robert. *Toward an Aesthetic Reception*, trans. T. Bahti, University of Minnesota Press, Minneapolis, 1982.
- Kellner**, Douglas. *Media spectacle*, Routledge, London, 2002.
- Kelner**, Daglas. „Brehtova marksistička estetika“, *Polja – časopis za književnost i teoriju* 514 (Novi Sad), 2018, 116–128.
- Lehmann**, Hans-Thies. *Postdrammatic Theatre*, trans. K. Jürs-Munby, Routledge, London, 2006.
- Medenica**, Ivan. "Postdramatic Theatre – Global dilemmas and local reception", *Dramatic and postdramatic theater: Ten years after*, Zbornik radova Fakulteta dramskih umetnosti 20 (Beograd), 2011, 19–30.
- Mičel**, V. Dž. T. *Šta slike žele? Život i ljubav i slika*, transl. A. Milosavljević, Fakultet za medije i komunikaciju Univerzitet Singidunum, Beograd, 2016.
- Miler**, Hajner. *Pozorište je kontrolisano ludilo*, transl. B. Denić, Radni sto, Beograd, 2017.
- Mitchell**, W.J.T. *Picture Theory*, The University of Chicago Press, Chicago, 1994.
- Oraić – Tolić**, Dubravka. *Teorija citatnosti*, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb, 1990.
- Pavis**, Patrice. *Dictionary of the Theatre: Terms, Concepts, and Analysis*, University of Toronto Press, Toronto, 1998.
- Piscator**, Erwin. *Političko kazalište*, transl. N. Popović, Cekade, Zagreb, 1985.
- Ritzer**, George. *The McDonaldization of Society*, Sage, Los Angeles, 2019.
- Stempler**, Efrat. *Theatrical body or The embodiment of the word. Analyzation of Embodiment in Frank Castorf's work* (master's thesis), Zürich University of the Arts, 2019.
- Stendidž**, Tom. *Istorijasveta u 6 pića*, transl. M. Todoseskov, Geopoetika, Beograd, 2007.
- Vuksan**, Bodin. *Humanističke osnove amblematske literature, (XVI – XVII vek)*, Per Aspera, Beograd, 2008.
- Wiens**, Birgit E. (ed.). *Contemporary scenography – Practices and Aesthetics in German Theatre, Arts and Design*, London/ New York, Bloomsbury/Methuen Drama, 2019.

WEBOGRAPHY

- Anonymous**, *German court limits performances of Brecht play*, Deutsche Welle, <https://www.dw.com/en/german-court-limits-performances-of-brecht-play/a-18268295>, (accessed 16 June, 2021)
- Anonymous**, *How much creative liberty can a theater director take?*, Deutsche Welle, <https://www.dw.com/en/how-much-creative-liberty-can-a-theater-director-take/a-18233268>, (accessed 16 June, 2021)
- Alexander**, Roman. *American fast food as culture and politics: the introduction of Pepsi and Mc Donald's into the USSR* (master thesis), University of Oregon, 2013. (<https://scholarsbank.uoregon.edu/xmlui/handle/1794/13299>, accessed 5 January 2021)
- Kurlantzick**, Joshua. "A China-Vietnam Military Clash", *Council on foreign relations*, September 23, 2015. <https://www.cfr.org/report/china-vietnam-military-clash> (accessed 2 January, 2021).
- Program** of the 15th Symposium of the International Brecht Society held under the title "Recycling Brecht" at the Oxford University June 25–29, 2016, <https://brecht.mml.ox.ac.uk/ibs-day2>, (accessed 16 June, 2021).
- Purgar**, Krešimir, "Modalities of Pictorial Appearing", *Phainomena* 26 100/101, 2017, 195–221. <https://www.bib.irb.hr/884875> (accessed 2 February, 2021).

Virtual exhibition *The First World War and the End of the Hapsburg Monarchy* [*Erster Weltkrieg und das Ende der Habsburger monarchie*], <https://www.habsburger.net/en/node/739> (accessed 2 February, 2021).

Јована Р. ПИКУЛИЋ

СЦЕНОГРАФИЈЕ АЛЕКСАНДРА ДЕНИЋА КАО МЕТАСПЕКТАКЛ

Сценски дизајн Александра Денића одликују монументалне архитектонско – сценографске конструкције, реализоване првенствено на сценама многобројних немачких позоришта. Овај аутор је једном приликом изјавио да је његов задатак као сценографа да *йосџави йџему* позоришног дела, означивши себе том приликом као „драматурга сценографа”. Денић у својим радовима развија специфичан визуелни наратив, особен семиотички систем, прожет транссемиотичким цитатима преузетим из свакодневног живота и популарне културе. Овај рад испитује три транссемиотичка цитата сценографија Александра Денића: рекламе Кока-коле, Пепси-коле и Мекдоналдса; који представљају његове препознатљиве мотиве и специфичан визуелни наратив у оквиру ког друштво спектакла има истакнуто место. Циљ овог рада је показати како увођењем ова три мотива у позоришни спектакл, аутор мизансцену даје карактер *меџасџекџакла*, који аутореклексивно испитује сопствену природу самог спектакла. У циљу доказивања ове тезе, у раду се осврћемо на ауторов третман горепомених детаља у појединим сценографијама, као и на методе ауторовог стварања сцене и њених значења. Кока-кола и Пепси-кола у представи „Добри војник Швејк у Светском рату” семиотизацијом попримају одлике симболичких знакова, чиме аутор физички и метафорички ствара два друштвена и идеолошка простора – Пепси-кола постаје означитељ Истока, а Кока-Кола Запада. Мекдоналдс у представи „Глад” је симбол потрошачког друштва, док аутор посредством детаља декора поистовећује капиталистичку и национал-социјалистичку идеологију. Семиотизација робних марки које у сценографијама попримају одлике симболичких знакова, постигнута је посредством авангардних техника монтажне јукстапозиције и очуђења форме у циљу изоловања политичких мотива. Посебно занимљиви примери су логотипи Кока-коле у представама „Фауст” и „Баал”, који су претрпели ауторову интервенцију пре укључења у сценографију и представљају ауторове најполисемичније детаље, који своје поруке саопштавају и ван контекста сценографије. Посебан осврт у раду је начињен на друштвено и политичко значење ових представника друштва спектакла. Ови логотипи су препознатљивост стекли захваљујући медијском спектаклу, а њиховим увођењем у сценографије позоришни спектакл добија одлике медијског, мизансцен постаје спектакл о спектаклу. У циљу јасног дефинисања појма *меџасџекџакла*, Денићеве сценографије су испитане са позиција теорија *меџаслике* и *меџаџеаџра*, посредством којих је објашњена аутореклексивна димензија саме сценографске инсталације, као и мизансцена који се добија увођењем драмског текста у сценографску конструкцију. Закључак ово града је да Денићеве сценографије постављају визуелну драматургију, нову интерпретацију драмског текста која се критички поставља према пост-модерној медијски обликованој свакодневици, а будући да је медијски спектакл њен неодојив део, аутор поставља још један проблем – питање могућности спектакла да мења друштво чији је истовремено творац и производ. Денићеве сценографије су платформе на којима се развија нова интерпретација позоришног спектакла који аутореклексивно промишља о сопственом месту у друштву, чиме се потврђује ауторово виђење себе као „драматурга – сценографа”.

Кључне речи: сценографија, Александар Денић, очуђење форме, метаслика, метаспектакл, визуелна драматургија

**II ЗАШТИТА
КУЛТУРНОГ
НАСЛЕЂА**

II PROTECTION
OF CULTURAL
HERITAGE

CONSERVATION AND RESTORATION OF WORKS OF ART AND MUSEUM ARTIFACTS MADE FROM POLYMER MATERIALS – FIELD OF CLOSE CONNECTION OF SCIENCE AND ART: OVERVIEW OF CURRENT PRACTICE

Radmila B. DAMJANOVIĆ

*University of Belgrade, Faculty of Technology and Metallurgy
– Department of Materials Engineering; University of Arts in Belgrade,
Faculty of Applied Arts – Department of Conservation and Restoration,
Belgrade, Serbia*

Mina Lj. JOVIĆ

*University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts
– Department of Conservation and Restoration, Belgrade, Serbia*

Radmila M. JANČIĆ-HEINEMANN

*University of Belgrade, Faculty of Technology and Metallurgy
– Department of Materials Engineering, Belgrade, Serbia*

Irena D. ŽIVKOVIĆ

*University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts
– Department of Conservation and Restoration, Belgrade, Serbia*

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch9>

Abstract: Decorative, functional, and artistic objects made from polymer materials, as witnesses of creative development of humankind, gained their place in museums and collections. Being organic, polymers are more prone to degradation than inorganic materials. Depending on the physical, chemical, and biological degradation factors, fabrication, composition and the presence of additives in a polymer material, artifacts and works of art made from polymers possess different levels of stability and endurance to external conditions, whether in close or in open. An overview of current practice in the field of conservation and restoration of works of art and museum artifacts made from polymer materials, presented in this paper, is based on the analysis of gathered available scientific-professional literature. The main properties of polymer classes, typical degradation factors and processes, examples of conservation-restoration treatments based on scientific methods, and storage recommendations are given. The materials that the analyzed objects are made from include natural polymers like amber, tortoiseshell, horn, natural rubber, as well as synthetic polymers like synthetic rubber, cellulose nitrate, cellulose acetate, casein-formaldehyde, Bakelite, poly(methyl methacrylate), poly(vinyl chloride), polystyrene, polyurethane, polyethylene, phenol-formaldehyde, thermore-

active polyesters and epoxies. Based on the analyzed literature it can be observed that conservation and restoration of works of art and museum artifacts made from synthetic polymer materials is a new area of conservation-restoration research, still in development. The fact that precise methodologies have not yet been specified for many polymer materials contributes to this. It is also a field of close cooperation of scientific-technological and conservation-restoration approaches, where they intertwine and complement each other.

Keywords: polymers, plastics, conservation, restoration, degradation

INTRODUCTION

Polymers, both natural and synthetic, are present in museum collections, either as a constitutive material of works of art and museum artifacts or as a substance/material used for conservation and restoration treatments.^{1,2,3} Regarding objects made from polymers, the term ‘plastics’ is often used. It refers to polymer-based materials modified with additives and sometimes reinforcing materials and shaped into dimensionally stable forms.^{4,5} Polymers, as organic materials, decay faster than inorganic ones. However, within polymer materials there are variations in the speed of decay.⁶ It should be noted that, when it comes to works of art and museum artifacts made from polymer materials, degradation is not only attributed to physical and chemical changes, but also to loss in function, form, and significance of the object. Degradation of objects made from synthetic polymers is generally observed by appearance, odor or feel within the period of 5 to 25 years of collection.⁷ The research in the field of conservation and restoration of works of art and artifacts made from synthetic polymer materials and related polymer degradation has only been recognized since the last decade of the 20th century. There have been a number of conferences and projects covering this topic,⁸ including POPART: Preservation Of Plastics ARTefacts, research project with focus on establishing protocols for analyzing, examining and conserving plastic artifacts.⁹

The aim of this article is to provide a brief general overview of literature on the current practice in the field of conservation and restoration of works of art and museum

1 M. T. Baker, “Polymers in museums”, in: *Historic Textiles, Papers, and Polymers in Museums*, eds. J. M. Cardamone et M. T. Baker, Washington, DC, 2001, 128.

2 C. V., Horie, *Materials for conservation: organic consolidants, adhesives and coatings*, 2nd Edition, 2010, Preface ix–x

3 M. Lazzari et D. Reggio, “What Fate for Plastics in Artworks? An Overview of Their Identification and Degradative Behaviour”, *Polymers*, Vol. 13, 2021, 883–884.

4 Y. Shashoua, *Conservation of Plastics: Materials Science, Degradation and Preservation*, Oxford, 2008, 1

5 *ibid.*, 115.

6 F. Waentig, *Plastics in Art: A Study from the Conservation Point of View*, Petersberg, 2008, 148.

7 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 151–152.

8 *ibid.*, 11–13.

9 POPART: Preservation Of Plastics ARTefacts research project, <https://popart-highlights.mnhn.fr/>

artifacts made from polymer materials, specifically connected to the application of scientific and technological methods. It addresses only 3D works of art and museum artifacts, not paints, textiles and photographic films. The article is divided in three sections covering the following: a short overview of general degradation factors and processes for polymer materials (Section 2), general information on conservation-restoration methodology of works of art and museum artifacts made from polymer materials (Section 3), and information about main properties of characteristic polymer classes, their typical degradation factors and mechanisms, and examples of conservation-restoration treatments, based on the analysis of the found available scientific-professional literature, along with storage recommendations (Section 4).

DEGRADATION OF POLYMER MATERIALS

The term 'degradation' of a material refers to long-term physical and chemical processes that cause damage to a material.¹⁰ Another common term used in terms of degradation is 'aging' and it generally refers to long-time changes of material properties caused by weathering.¹¹ Polymer degradation is possible throughout the lifecycle of existence.¹² In the case of synthetic polymers, it starts from fabrication because reactions of polymerization along with additives and forming processes all have impact on the physical and chemical properties of polymer materials, on their lifetime and degradation pathways.¹³ Once the degradation has started it is almost impossible to stop or reverse it.^{14,15} The factors that cause degradation are divided in the following three groups:

Physical factors. They can be classified by degradation due to a) mechanical use of plastics, resulting in stress, fatigue and mechanical damage, b) physical interaction with surroundings, which relates to permeability of polymers to liquids, vapors, and gases, and to dimensional and flexibility changes due to temperature variations and c) migration and loss of additives, which can cause brittleness and shrinkage, oily or solid bloom on the surface.^{16,17} Physical aging is connected to reorganization of extant molecules and depends on internal factors (like molecular weight, molecule structure and form, intermolecular forces, and presence of plasticizers) and external factors (like temperature changes and mechanical stresses).¹⁸

Chemical factors. They refer to chemical reactions of polymers with water, oxygen, ozone, radiation (visible light, ultraviolet, UV, light and heat), metals,¹⁹ chemical agents during usage, exhibition, storage, and conservation-restoration treatments.²⁰

10 I. Živković et R. Aleksić, *OSNOVE POZNAVANJA MATERIJALA za studente primenjene umetnosti*, Beograd, 2012, 242.

11 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 151.

12 I. Živković et R. Aleksić, 2012, *op. cit.*, 290.

13 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 39.

14 F. Waentig, *op. cit.*, 148.

15 A. Holländer, "Aging of plastics – What can we do about it?", in: *FUTURE TALKS 2009: The Conservation of Modern Materials in Applied Arts and Design; papers from the conference held at the Pinakothek der Moderne. Munich 22–23 October 2009*, ed. T. Bechthold, Munich, 2011, 30.

16 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 153–161.

17 E. Martuscelli, *The Chemistry of Degradation and Conservation of Plastic Artefacts of Pre-synthetic "era" Based on Natural Or Artificial Polymers*, Firenze, 2010, 88–89.

18 O. Chiantore et A. Rava, *Conserving Contemporary Art Issues, Methods, Materials, and Research*, The Los Angeles, 2012, 76.

19 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 162.

20 E. Martuscelli, *op. cit.*, 89.

Due to the activity of this group of factors, the main transformation processes that can occur in polymers are the following: photo degradation (light), thermal degradation (heat) and oxidative processes: photo-oxidation (light and oxygen) and thermo-oxidation (heat and oxygen).²¹ Chemical factors can cause the following changes in structure of polymers: chain scission, cross-linking,²² development of chromophores and development of polar groups.²³

Biological factors. Activity of microorganisms can lead to degradation of natural and synthetic polymers,²⁴ causing structural, functional²⁵ and aesthetical damage. Production of acids and enzymes by microorganisms can lead to polymer deterioration and components leaching.²⁶ Biofilm is considered the main cause of deterioration.²⁷ It is formed due to microbial growth and can occur on surface as well as in the cracks of polymer material.²⁸

Besides these external degradation factors, harmful phenomena to polymer materials are caused by internal factors, i.e., composition, structure, form, internal stresses, structure defects, surface condition etc.²⁹ Since polymers are macromolecules, their properties are in relation to their high molecular weight. Change in molecular weight of a polymer causes alteration of properties, which can be of two types: physical (decrease in molecular weight, tensile strength, impact strength, elongation at break, loss of gloss, surface erosion), and chemical (chemical structure changes: formation of functional groups).³⁰

BRIEF OVERVIEW OF THE METHODOLOGY OF CONSERVATION AND RESTORATION OF WORKS OF ART AND MUSEUM ARTIFACTS MADE FROM POLYMER MATERIALS

The first step prior to any analysis and treatment is an assessment of the condition of preservation of works of art and artifacts. A description of damage categories of polymer objects can be found in the literature.^{31,32,33,34} To plan an adequate conser-

21 *ibid.*

22 I. Živković et R. Aleksić, 2012, *op. cit.*, 290.

23 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 164.

24 V. M. Pathak et Navneet, "Review on the current status of polymer degradation: a microbial approach", *Bioresources and Bioprocessing*, Vol. 4, 2017, 15–45.

25 F. Cappitelli et C. Sorlini, "Microorganisms Attack Synthetic Polymers in Items Representing Our Cultural Heritage", *Applied and Environmental Biology*, Vol. 74 (3), 2008, 564.

26 C. McNamara et al., "Microbial Deterioration of Cultural Heritage Materials", in: *Environmental Microbiology*, eds. R. Mitchell, J. D. Gu, Hoboken (NJ), 2010, 142.

27 F. Cappitelli, P. Principi et C. Sorlini, "Biodeterioration of modern materials in contemporary collections: can biotechnology help?", *TRENDS in Biotechnology*, Vol. 24 (8), 2006, 350–354.

28 F. Cappitelli et F. Villa, "Modern materials and contemporary art", in: *Biodeterioration and Preservation in Art, Archaeology and Architecture*, eds. R. Mitchell et J. Clifford, London, 2018, 80–81.

29 I. Živković et R. Aleksić, 2012, *op. cit.*, 240.

30 N. S. Allen et M. Edge, *Fundamentals of Polymer Degradation and Stabilization*, London, 1992, 2–3.

31 B. Keneghan, "A Survey of Synthetic Plastic and Rubber Objects in the Collections of the Victoria and Albert Museum", *Museum Management and Curatorship*, Vol. 19 (3), 2001, 330–331.

32 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 271–274.

33 F. Waentig, *op. cit.*, 156–161.

34 A. Quye, et B. Keneghan, "Degradation", in: *Plastics: Collecting and Conserving*, eds. A. Quye et C. Williamson, Edinburgh, 1999, 111–121.

vation-restoration treatment a necessary condition is identification of the polymer type(s) that works of art/artifacts contain. It includes simple tests and instrumental techniques. Simple tests, used for rough qualitative assessment, are divided in non-destructive (examination of appearance and odor) and destructive (determination of density and hardness, heat tests).³⁵ Instrumental analyses include a range of techniques like Fourier transform Infrared (FTIR) spectroscopy, Raman spectroscopy, near-infrared (NIR) spectroscopy, pyrolysis gas chromatography-mass spectrometry (py-GC-MS), differential scanning calorimetry (DSC), thermogravimetric analysis (TGA), energy dispersive X-ray analysis (EDAX, EDX or EDS), X-ray fluorescence (XRF), nuclear magnetic resonance (NMR), dynamic thermal mechanical analysis (DTMA), etc.^{36,37,38} There are two general approaches to conservation treatments: preventive and interventive conservation. This classification is also applicable for works of art and museum artifacts made from polymer materials. The goal of preventive conservation is to limit the rate and extent of materials degradation by minimizing exposure to degradation factors, along with the provision of stable environmental conditions (during storage, exhibition, packaging and transporting). It can be performed by using adsorbents, by enclosing objects and by low temperature storage. Interventive conservation relates to invasive treatments on objects with the purpose of stabilizing and strengthening degraded materials, limiting further degradation, and preserving their significance. It involves cleaning (mechanical and chemical), consolidation, adhering broken fragments and filling losses.³⁹ Regarding the literature for conservation-restoration of works of art and museum artifacts made from polymer materials, the topic on preventive conservation is more present than on the interventive conservation and restoration.⁴⁰

OVERVIEW OF LITERATURE ON CONSERVATION AND RESTORATION OF WORKS OF ART AND MUSEUM ARTIFACTS MADE FROM POLYMER MATERIALS BY SPECIFIC POLYMER TYPES

As an additional supplement for the overview given in the following section, a fact sheet with the gathered data on conservation-restoration of works of art and artifacts made of listed polymer types is presented (not included within the text of the following section). It provides the information on specific substances for cleaning, consolidation, joining, and gap-filling, which are used on original objects. This information is provided in Table 1 at the end of the paper text.

Amber

Amber, a natural polymer, is a fossilized resin that has amorphous structure and conchoidal shaped fracture. It is insoluble in water and variably soluble in common organic solvents.⁴¹ Negative charge and attraction of lightweight particles is caused

35 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 116–129.

36 *ibid.*, 133–147.

37 M. Lazzari et D. Reggio, *op. cit.*, 885–889.

38 E. Martuscelli, *op. cit.*, 298.

39 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 193–207.

40 *ibid.*, 230.

41 G. Pastorelli, *Archaeological Baltic Amber Degradation Mechanisms and Conservation Measures* (PhD thesis), Bologna University, 2009, 1–2.

when friction is applied to amber.⁴² The main degradation factor for amber is oxygen; degradation leads to darkening, loss of polish and craquelures formation, which causes opacity and brittleness.⁴³ Oxidation is considered to be a surface phenomenon due to low amber porosity and slow gas diffusion.^{44,45} Light and heat can accelerate oxidation.⁴⁶ UV light can cause rapid degradation.⁴⁷ A doctoral thesis reports on conducted artificial aging tests used for degradation examination and the application of results for planning a preventive conservation strategy.⁴⁸ Degradation is slower for higher relative humidity (RH) values.⁴⁹ A paper about the conservation of Baltic amber artifacts from the British Museum collection investigated choices for resin and solvent mixtures for the consolidation of amber, and improved methods for storage and display. It also provides a review of past conservation treatments of amber. Two types of physical changes caused by oxidation are described: surface crazing and surface powdering, both having as a result weakening and loss of material. Prior to any conservation-restoration treatment it is advised to provenance amber so that there is no interference with the future analysis of amber.⁵⁰ Another research was focused on the identification and treatment of a particular amber piece of jewelry with the intention of mitigating the opaque bloom, along with brief overview of methods for amber identification.⁵¹ Recommended general storage conditions are: temperature 17–25 °C, relative humidity (RH) 45–55%, exclusion on UV radiation in storage and 50 µW/lm for display.⁵²

Tortoiseshell

Tortoiseshell is a natural thermoplastic polymer and can be formed into desired shapes using heat and pressure.⁵³ It is composed mainly of structural protein keratin.⁵⁴ Due to the presence of disulfide bonds⁵⁵ keratin is insoluble in solvents like water, aqueous acidic and basic solutions, and organic solvents, and has high mechanical strength.⁵⁶ A paper on the conservation of an archaeological lyre, apart from providing information on biochemistry, structure, and decay of tortoiseshell, deals

-
- 42 F. Causey, *Ancient Carved Ambers in the J. Paul Getty Museum*, Los Angeles, 2019, 18.
- 43 K. W. Beck, "Authentication and conservation of amber: conflict of interests", *Studies in Conservation*, Vol. 27, Sup. 1, 2016, 105.
- 44 G. Pastorelli, J. Richter et Y. Shashoua, "Evidence concerning oxidation as a surface reaction in Baltic amber", *Spectrochimica Acta Part A*, Vol. 89, 2008, 268.
- 45 Y. Shashoua, M.L. Degn Berthelsen et O.F. Nielsen, "Raman and ATR-FTIR spectroscopies applied to the conservation of archaeological Baltic amber", *Journal of Raman Spectroscopy*, Vol. 37, 2006b, 1227.
- 46 K. W. Beck, *op. cit.*, 105.
- 47 D. Thickett, P. Cruckshank et C. Ward., "The conservation of Amber", *Studies in Conservation*, Vol. 40 (4), 1995, 224.
- 48 G. Pastorelli, *op. cit.*
- 49 Y. Shashoua 2006b, *op. cit.*, 1227.
- 50 D. Thickett, P. Cruckshank et C. Ward., *op. cit.*, 218.
- 51 N. Caldararo et al., "The Analysis, Identification and Treatment of an Amber Artifact", *Archaeomatica*, No. 2, 2013, 46–49.
- 52 D. Thickett, P. Cruckshank et C. Ward., *op. cit.*, 224.
- 53 T. Hainschwang, et L. Leggio, "The Characterization of Tortoise Shell and its Imitations", *Gems and Gemology*, Vol. 42 (1), 2006, 39.
- 54 A. Pereira et al., "Tortoiseshell or Polymer? Spectroscopic Analysis to Redefine a Purported Tortoiseshell Box with Gold Decorations as a Plastic Box with Brass", *Applied Spectroscopy*, Vol. 70 (1), 2016, 68.
- 55 J. S. Mills et R. White, *The Organic Chemistry of Museum Objects*, Oxford, 1987, 75.
- 56 M. C. Tanzi, S. Farè et G. Candiani, *Foundations of biomaterials engineering*, London, 2019, 235.

with practical conservation treatments including cleaning, consolidation and assembly. Aging of tortoiseshell causes brittleness, desiccation, and microscopic separation of keratin layers which leads to loss of translucency. Keratin decay pathways include chemical – and biodegradation, the latter being the major cause. Despite insolubility in water, hydrogen bonds exist between some keratin polypeptide chains, so water can penetrate it causing swelling and dimensional change. When in contact with corroding metals in burial ground keratin structure is invaded by corrosion products, which enables protection of organic matrix up to some level. Temperature, moisture content and pH of burial environment influence the chemical deterioration rate. Keratin is better preserved in anaerobic conditions. Recommended RH value for storage is between 40–45%, in polyethylene boxes.⁵⁷ High pH values cause faster hydrolysis of keratin, causing weakening and brittleness.⁵⁸

Horn

Horn is a keratinous tissue, tough, flexible, moldable, and fusible. It can be considered biocomposite material, mainly consisting of keratin with a small content of calcium mineral.⁵⁹ Like tortoiseshell, it is a natural thermoplastic polymer⁶⁰ and can undergo flattening, splitting and joining when soaked in hot water.⁶¹ Compared to other biocomposites, toughness and work of fracture, values are higher and can be compared to polycarbonate (bulletproof “glass”).⁶² Archaeological keratinous tissues, including horn, if found survived in burials, are fragile, matt, opaque and dark brown to black or metal corrosion.⁶³ Very often keratinous tissues, including horn, survive in unfavorable burial conditions as mineral preserved the organic (MPO) remains, due to close contact with corroding metals: organic material is coated or colored and/or invaded by corrosion products.⁶⁴ A PhD thesis on degradation of archaeological horn, antler and ivory provides information on deterioration processes and analysis of deterioration of material in different burial environments with research to relate degradation processes to specific environment.⁶⁵ Horn can decay by physical-, chemical- and biodegradation. Water loss causes horn to split and warp.⁶⁶ Regarding preventive conservation, archaeological horn is not a suitable material as it generally continues to deteriorate if it is not adequately conserved.⁶⁷ A study on conservation of ivory and related material reports on specific consolidants and

57 V. Millona, “Conservation of the Lyre from Grave 48 in the Area between the So-Called ‘Eriai’ Gates and the Dipylon (470–50 BC)”, *Greek and Roman musical studies*, Vol. 8, 2020, 49–50.

58 J. M. Cronyn, *Elements of Archaeological Conservation*, London, 1990, 282.

59 S. O’Connor, C. Solazzo et M. Collins, “Advances in identifying archaeological traces of horn and other keratinous hard tissues”, *Studies in Conservation*, 60 (6), 2014, 393.

60 P. Craddock, *Scientific Investigation of Copies, Fakes and Forgeries*, Amsterdam, 2009, 449.

61 J. M. Cronyn, *op. cit.*, 283.

62 L. Tombolato et al., “Microstructure, elastic properties and deformation mechanisms of horn keratin”, *Acta Biomaterialia*, Vol. 6, 2010, 320.

63 S. O’Connor, “Conservation of Bone, Horn, and Ivory”, in: *The Encyclopedia of Archaeological Sciences*, ed. S. L. López Varela, JohnWiley & Sons, Inc., 2018, 2.

64 S. O’Connor, C. Solazzo et M. Collin, *op. cit.*, 395.

65 P. Simpson, *Studies of the Degradation of Horn, Antler and Ivory at Archaeological Site* (PhD thesis), University of Portsmouth, 2011.

66 *ibid.*, 37–43.

67 *ibid.*, 233.

adhesives used.⁶⁸ Recommended storage conditions are: temperature not greater than 25 °C, RH in the range 45–55%, illumination should be kept below 150 lux, for colored objects up to 50 lux, UV light below 75 µW/lm.⁶⁹

Natural and synthetic rubber

Natural rubber is sticky, easily deformable material when heated and brittle when cold, with a low level of elasticity. Products based on natural rubber include pneumatics, protection gloves, toys etc. Properties of natural rubber are improved by a vulcanization process. Vulcanized rubber possesses high elasticity, tensile strength, wearing resistance and insolubility in organic solvents.⁷⁰ It can be dissolved in oxidizing acids, while concentrated bases and acids etch the surface. Natural, unvulcanized, rubber, is soluble in most solvents but is insoluble in water, diluted acids and bases, alcohol, and acetone.⁷¹ Depending on the sulfur content, vulcanized rubber can be “soft” or “hard” (ebonite).⁷² Synthetic rubber comprises various types (butadiene, polyurethane rubber, silicone rubber, etc.) and has properties similar to natural rubber.⁷³ Vulcanized natural rubber artifacts show blooming, cracking, hardening and brittleness and also softening and tackiness.⁷⁴ Degradation of synthetic rubber occurs due to the influence of oxygen, ozone, heat, and light. Oxygen activity causes depolymerization which manifests in rubber stickiness or dryness and elasticity loss. UV radiation and heat catalyze degradation.⁷⁵ The influence of ozone on natural vulcanized rubber objects in stressed condition causes linear cracking, while on unstressed objects a hard surface is formed.⁷⁶ Hard rubber can suffer from sulfur migration to surface which then reacts with water to form sulfuric acid. Removal of acid is also problematic, causing streaking, as it was shown in a study on an ebonite-bodied prototype of a daylight film developing tank.⁷⁷ The description of surface effects found on rubber artifacts is reported in literature.⁷⁸ Rubber can suffer from biodegradation.⁷⁹ In general, natural, and synthetic rubbers show similar

68 C. E. Snow et T. D. Weisser, “The examination and treatment of ivory and related materials”, *Studies in Conservation*, Vol. 29: sup1, 1984, 141–145.

69 Canadian Conservation Institute, “Care of Ivory, Bone, Horn and Antler”, *CCI Notes* 6–1. <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/care-ivory-bone-horn-antler.html>

70 I. Živković et R. Aleksić, *POZNAVANJE I IZBOR MATERIJALA za studente primenjene umetnosti*, Univerzitet umetnosti u Beogradu, Beograd, 2013, 252–253.

71 F. Waentig, *op. cit.*, 183.

72 *ibid.*, 175.

73 I. Živković et R. Aleksić 2013, *op. cit.*, 254.

74 S. A. Connors, *Chemical and physical characterization of the degradation of vulcanized natural rubber in the museum environment* (master thesis), Queen’s University, Ontario, Canada, 1998, 1.

75 M. Manfredi et al., “An analytical approach for the non-invasive selection of consolidants in rubber artworks”, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, Vol. 48, 2016, 5712.

76 F. Waentig, *op. cit.*, 188.

77 R. D. Stevenson, “A. W. McCurdy’s Developing Tank: Degradation of an Early Plastic”, in: *Saving the twentieth century: the conservation of modern materials*, ed. D.W. Grat-tan, Ottawa, 1993, 183.

78 M. J. R. Loadman, “Rubber: Its History, Composition and Prospects for Conservations”, in: *Saving the twentieth century: the conservation of modern materials*, ed. D.W. Grat-tan, Ottawa, 1993, 65–66.

79 A. Ali Shah et al., “Biodegradation of natural and synthetic rubbers: A review”, *International Biodeterioration & Biodegradation*, Vol. 83, 2013, 145–147.

aging reactions.⁸⁰ Both natural and modern rubber artifacts can suffer from crystal formation, as could be seen on Mexican ethnographic artifacts, as well as on a NASA spacesuit. Chemical composition and morphology investigations of both led to the conclusion that technological knowledge of modern rubber can be used in studying old rubber.⁸¹ The results of the study focused on the investigation of the best consolidation treatment for rubber works of art, applying accelerated photo-degradation tests and resulting in recovery of original materials, were used for treatment of the work of art *Presagi di Birnam* by Carol Rama.⁸² Replacing degraded material for Richard Serra's assemblage *Untitled* (1967) was done by adding a new rubber material, in agreement with the author.⁸³ Degraded Paul Thek's latex *Fishman* was shown at the conservation exhibition of the Hirshhorn Museum, representing an example of a modern artwork that was challenging for treatment. Polyester fabric, Stabiltex, was used for connecting gaps in the material, on which paper-pulp fill or wax is placed. Small tears were filled with pigmented wax. As for the missing parts, oven dried molded Sculpey Clay was used to which tinted wax was added in order to adjust original dimensions.⁸⁴ General recommended storage conditions are the following: temperature between 9–18 °C, RH ± 50%, exclusion of UV and light radiation, if possible, the absence of oxygen, or absorbent usage (e.g., Ageless).^{85,86}

Cellulose-nitrate

Cellulose-nitrate (CN) is the first man-made plastic material.⁸⁷ It is a thermoplastic polymer that has good stability, hardness and stiffness, high surface shine and is very flammable. When camphor is used as a plasticizer to cellulose-nitrate, the name of the compound is Celluloid.⁸⁸ CN is used for ivory and tortoiseshell imitation,⁸⁹ table-tennis balls, knife handles, and was used for photographic film, shadow puppets, dolls, spectacle frames, etc.⁹⁰ If not damaged, CN shows resistance to water, diluted acids, weak bases, salt solutions and petrol; it is not resistant to concentrated acids, strong bases and various organic solvents like weak alcohols and ketones.⁹¹ Cellulose-nitrate is one of the four polymer types that works of art and museum artifacts are made from, most prone to deterioration, the other being cellulose-acetate, plasticized poly(vinyl chloride) and polyurethane foam.⁹² CN is subjected to thermal,

80 F. Waentig, *op. cit.*, 190.

81 M. T. Baker, "Ancient Mexican Rubber Artifacts and Modern American Spacesuits: Studies in Crystallization and Oxidation", *MRS Proceedings*, 352, 1995, 223–231.

82 M. Manfredi et al., *op. cit.*, 5711–5722.

83 S. Weerdenburg et al., "The conservation of an early assemblage by Richard Serra: a rubber issue", in: *ICOM-CC 17th Triennial Conference Preprints*, Melbourne, Australia, 15–19 September, 2014.

84 T. Ausema, T. S. Lake et W. Hopwood, "WEIGHING THE OPTIONS: ANALYSIS AND TREATMENT OF PAUL TREK'S FISHMAN AS A VEHICLE FOR PUBLIC EDUCATION", *Studies in Conservation*, Vol. 49 (2), 2014, 96–99.

85 F. Waentig, *op. cit.*, 201.

86 Y. Shashoua et S. Thomsen, "A field trial for the use of Ageless in the preservation of rubber in museum collections", in: *Saving the twentieth century: the conservation of modern materials*, ed. D.W. Grattan, Ottawa, 1993, 363–372.

87 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 3.

88 F. Waentig, *op. cit.*, 206.

89 *ibid.*, 16a0.

90 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 237.

91 F. Waentig, *op. cit.*, 206.

92 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 177.

photochemical, and hydrolytic degradation. CN breakdown is autocatalytic since breakdown products, if not removed, act as catalysts for further reactions. As for physical factors, loss of plasticizer leads to shrinkage and disintegration.⁹³ A study based on accelerated aging tests showed that degradation is connected to levels of sulfate content in CN and that inorganic fillers can reduce degradation.⁹⁴ Degraded celluloid museum objects, comprising toothbrushes, were in focus of investigation during which they were subjected to interventive conservation treatment. It included cleaning, consolidation and reinforcement, and also neutralization of acid celluloid decay products.⁹⁵ A group of authors investigated the relationship between the mechanical properties of CN and the modification of the weight-average molar mass (M_w) during aging, suggesting a threshold value that could indicate degradation of CN.⁹⁶ Another group of authors proposed a swab test for detection of oxalates, which indicates CN chain-scission.⁹⁷ Storage recommendation is the following: temperature between 4–20 °C, light level below 50 lux, RH below 50%, exclusion of UV light, open storage containers with activated charcoal and air exchange.⁹⁸

Cellulose-acetate

Cellulose-acetate (CA) is a thermoplastic polymer with good stability, impact resistance and high surface elasticity.⁹⁹ It found usage in fabrication of photographic film, packaging films, graphic tracing films, display boxes, spectacle frames, hairbrushes, combs.¹⁰⁰ CA shows resistance to water, ether, benzene, xylene, turpentine, petrol, petroleum; but not resistant to alcohol, ethyl acetate, chlorinated hydrocarbons, inorganic acids, and bases.¹⁰¹ CA degrades by physical and chemical factors.¹⁰² Physical factors refer to migration and loss of plasticizer causing hardening and shrinking. An important chemical degradation reaction is acid hydrolysis, by which acetyl groups are removed from CA forming acetic acid with water. Due to specific smell, this deterioration is known as ‘vinegar syndrome’.¹⁰³ If TiO_2 pigment is present in CA, it acts as a photo-oxidation catalyst.¹⁰⁴ A doctoral thesis was focused on degradation of cel-

93 Y. Shashoua, “Inhibiting the inevitable: current approaches to slowing the deterioration of plastics”, *Macromolecular Symposia*, 238(1), 2006a, 68–69.

94 R. Stewart, “The Use of Accelerated Ageing Tests for Studying the Degradation of Cellulose Nitrate”, in: *Triennial meeting (11th), Edinburgh, 1–6 September 1996: preprints*, London, 1996, 967–970.

95 A. B. Strzelczyk et H.E. Rosa, “Chemical and Microbiological Causes of Deterioration of Toothbrushes that used to belong to Prisoners of Auschwitz-Birkenau Concentration Camp: Research and Methods of Their Conservation”, in: *Art, Biology, and Conservation: Biodeterioration of Works of Art*, eds. R. Koestler et al., The Metropolitan Museum of Art, 2003, 60–71.

96 A. Lattuati-Derieux, et al., “The use of M_w value to characterize the conservation condition of cellulose nitrate based objects”, in: *ICOM Committee for Conservation 17th Triennial Conference*, ed. J. Bridgland, The International Council of Museums, Paris, 2014.

97 A. Quye et al., “Investigation of inherent degradation in cellulose nitrate museum artefacts”, *Polymer Degradation and Stability*, Vol. 96, 2011, 1369–1376.

98 F. Waentig, *op. cit.*, 215.

99 *ibid.*, 218.

100 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 236.

101 F. Waentig, *op. cit.*, 218.

102 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 180.

103 F. Waentig, *op. cit.*, 219.

104 J. Puls, S. A. Wilson et D. Hölter, “Degradation of Cellulose Acetate-Based Materials: A Review”, *Journal of Polymers and the Environment*, 2011, 160.

lulose-based plastics (CN and CA) and their stabilization procedure.¹⁰⁵ A well known problematic issue when it comes to the conservation and restoration of cellulose esters, i.e., CN and CA works of art are sculptures of Naum Gabo, Antoine Pevsner, László Moholy-Nagy and Marcel Duchamp, for which detailed investigation analysis of compositions and degradation products were performed.^{106,107,108} Another study was focused on testing treatments for slowing down the CA degradation.¹⁰⁹ Two artist's books *Ombres transparentes* made from CA by Lourdes Castro were analyzed for degradation in order to find adequate conservation treatment. With regards to that, artificial aging experiment of CA sheets has started and treatment methodology using temperature and pressure is being developed for the recovery of warped CA sheets.¹¹⁰ The results of cleaning tests on CA plastics performed within POPART project were used on some CA works of Lourdes Castro, and the tested cleaning agents were chosen after performing additional trials for specific parts of these works.¹¹¹ The following conditions are recommended for storage: temperature below 20 °C, RH 50–55% constant, light of 50 lux, total exclusion of UV radiation. Also, the object should be surrounded by activated charcoal cloth and buffered paper.¹¹²

Casein-formaldehyde

Casein-formaldehyde, CF, is a protein-based plastic material obtained by hardening casein with formaldehyde, and is also known as Galalith.¹¹³ It is a thermosetting polymer. CF was used for small decorative boxes, combs,¹¹⁴ as a decorative inlay on furniture, and is still used for buttons. Damage examples on historic casein plastics are: distortion, discoloration, pitting and fracture.¹¹⁵ CF shows resistance to majority of organic solvents but is not resistant to bases and acids (except for weak inorganic acids). Also, CF is not resistant to water and moisture, as it can suffer from

105 A. Hamrang, *Degradation and Stabilisation of Cellulose-based Plastics & Artifacts* (PhD thesis), The Manchester Metropolitan University, 1994.

106 M. Derrick, D. Stulik et E. Ordonez, "Deterioration of Cellulose Nitrate Sculptures Made by Gabo and Pevsner", in: *Saving the twentieth century: the conservation of modern materials*, ed. D.W. Grattan, Ottawa, 1993, 169–182.

107 J. Mazurek et al., "Investigation of cellulose nitrate and cellulose acetate plastics in museum collections using ion chromatography and size exclusion chromatography", *Journal of Cultural Heritage* Vol. 35, 2019, 263–270.

108 B. A. Price, "Naum Gabo's Construction in Space: Two cones: History and Materials", in: *PLASTICS Looking at the Future Learning from the Past*, eds. B. Keneghan et L. Egan, London, 2008, 81–88.

109 S. Mossman et M. L. Abel, "Testing treatments to slow down the degradation of cellulose acetate", in: *PLASTICS Looking at the Future Learning from the Past*, eds. B. Keneghan et L. Egan, 2008, 106–115.

110 A. Cudell et al., "Strategies for the conservation of cellulose acetate works – case study of two plastic books", *ICOM-CC Lisbon 2011 : preprints : 16th triennial conference*, Lisbon, 19–23 September 2011, paper 1003.

111 POPART: Preservation Of Plastics ARTefacts research project, "Studies in cleaning plastics", 258–260. https://popart-highlights.mnhn.fr/wp-content/uploads/5_Active_conservation/2_Studies_in_cleaning_plastics/5_2_StudiesInCleaningPlastics.pdf

112 F. Waentig, *op. cit.*, 221.

113 *ibid.*, 225–226.

114 S. Lang, "Milk and Modernism: Conservation of a Smoker's Cabinet designed by Charles Rennie Mackintosh", *V&A Conservation Journal*, Issue 21, 1996. <http://www.vam.ac.uk/content/journals/conservation-journal/issue-21/milk-and-modernism-conservation-of-a-smokers-cabinet-designed-by-charles-rennie-mackintosh/>

115 J. Kaner, F. Ioras et J. Ratnasingam, "Performance and Stability of Historic Casein Formaldehyde", *e-Plastory*, No. 2, 2017, 9–10.

changes in dimensional stability.¹¹⁶ The found available literature provides report on conservation-restoration treatment of CF inlay on furniture.¹¹⁷ There was also research conducted on investigating possibility of reversing aged and distorted CF, which was present in the Mackintosh furniture inlay. Effects of plasticization were tested using three-point bend test. In addition, tests were performed to investigate effects of different RH on CF samples, providing a suggestion for optimal RH range for storage.¹¹⁸ Recommended storage conditions are: temperature 18–21° C, RH 50–55%; individual storing of objects in polyethylene bags/boxes, objects on exhibition should be protected by wax polish.¹¹⁹

Poly(vinyl chloride)

Poly(vinyl chloride), PVC, a thermoplastic polymer, in pure state is rigid and brittle. For improving properties and performance, additives are added to it or it is combined with other polymers. Hard PVC is tough; it does not contain plasticizers, while for soft PVC they are added even above 30%. Hard PVC has better mechanical properties than the soft one, with higher resistance to heat, atmospheric influence, and chemicals, while soft PVC is more flexible, has better stretching ability and easier workability. Due to chlorine presence, PVC does not burn.¹²⁰ PVC is insoluble in majority of common solvents; it is soluble in acetone and carbon disulfide mixtures, tetrahydrofuran, cyclohexanone. Swelling can be caused by ketones and chlorinated hydrocarbons, while water can cause whitening.¹²¹ PVC is used for window frames, water pipes (hard) and for toys, hoses, flooring, waterproof clothing, cable insulation (plasticized) etc. Vinyl LP records are made from copolymers of vinyl chloride and vinyl acetate.^{122,123} Majority of PVC museum artifacts are made from plasticized PVC.¹²⁴ For PVC objects stored indoors at room temperature, thermal elimination of HCl and migration of plasticizer are considered the main degradation pathways.¹²⁵ Physical loss of plasticizers causes stickiness of surface. Due to hydrolysis of some plasticizers, white crystals can appear on surface.¹²⁶ UV radiation and light cause discoloration.¹²⁷ The found literature on conservation of PVC objects provides various articles on a range of sub-topics: the necessary step of characterization of degraded PVC artifacts – connected to studying the plasticized PVC components that are present in Apollo spacesuits,¹²⁸ investigations of the deterioration extent and rate with relation to plasticizer loss, by

116 F. Waentig, *op. cit.*, 226.

117 S. Lang, *op. cit.*

118 J. Kaner, F. Ioras et J. Ratnasingam, *op. cit.*, 1–18.

119 F. Waentig, *op. cit.*, 228.

120 I. Živković et R. Aleksić, 2013, *op. cit.*, 210.

121 F. Waentig, *op. cit.*, 246.

122 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 252.

123 Patrick, S. G., *Practical Guide to Polyvinyl Chloride*, 1st ed., Shawbury, UK, 2005, 4.

124 T. Rijavec, M. Strlič et I. Kralj Cigić, "Plastics in Heritage Collections: Poly(vinyl chloride) Degradation and Characterization", *Acta Chimica Slovenica*, Vol 67, 2020, 994.

125 *ibid.*, 1002.

126 *ibid.*, 995.

127 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 163.

128 Y. Shashoua, U. Schnell et L. Young, "Deterioration of plasticized PVC components in Apollo spacesuits", in: *Plastics in Art – History, Technology, Preservation*, eds. T. van Oosten, Y. Shashoua et F. Waentig, Munich, 2002, 69–79.

performing artificial aging tests,¹²⁹ development of passive conservation methodology, by assessing different inhibitors activity.¹³⁰ The research studies on the impact of enclosure, surface cleaning¹³¹ and wrapping¹³² on PVC degradation are helpful for planning the strategy of preservation of PVC artifacts. Tests for developing effective cleaning methodology for plasticized PVC objects included the use of Hildebrand solubility parameters and formulation of a Plasticizer Index.¹³³ The practical treatment was performed on the degraded balloon *Aeromodeller OO-PL*, consisting of cleaning and reattachment. Adhesives were tested by light aging and peel strength test, and repair materials by heat aging and creep test.¹³⁴ General recommendations for storage are: temperatures not above 20 °C, RH values up to 50%, dark environment, exclusion of UV radiation. It is advised that hard PVC objects should be stored with zeolites (adsorbers for HCl), while for soft PVC air ventilation should be avoided and no adsorbers present.¹³⁵ PVC should not be used for packaging purposes for museum artifacts, since it emits volatile acids that can cause degradation of artifacts.¹³⁶

Polyurethane

Polyurethane, PU, polymers are a versatile group that includes flexible and rigid foams, cross-linked and linear thermoplastic elastomers, coatings, adhesives, and fibers.¹³⁷ PU foams have been popular among modern artists.¹³⁸ In general, they are used for toys, fake leather, sports gear, packaging, textiles, and cushioning.¹³⁹ PU foams are resistant to chemical cleaning agents, but not to hot water or aggressive chemicals.¹⁴⁰ PU foams are one of the least stable synthetic polymers. They undergo photo-oxidation and hydrolysis. Depending on the polyol base used, there are ester-type and ether-type foams, the former being more prone to hydrolysis and the latter to photo-oxidation. Besides light, moisture and temperature are important degradation factors.¹⁴¹ When it comes to biological factors, PU is one of the polymer

129 Y. Shashoua, "Deterioration and conservation of plasticized poly(vinyl chloride) objects", in: *International Council of Museums 13th Triennial Meeting*, ed. J. Bridgland, London, 2002, 927–934.

130 Y. Shashoua, "A passive approach to the conservation of polyvinyl chloride", *ICOM committee for conservation, 11th triennial meeting in Edinburgh, Scotland, 1–6 September 1996: Preprints*, London, 1996.

131 A. Royaux, "Aging of plasticized polyvinyl chloride in heritage collections: The impact of conditioning and cleaning treatments", *Polymer Degradation and Stability*, Vol. 137, 2017, 109–121.

132 A. Royaux et al., "Conservation of plasticized PVC artifacts in museums: Influence of wrapping materials", *Journal of Cultural Heritage*, Vol. 46, 2020, 131–139.

133 C. Morales Muñoz et al., "A model approach for finding cleaning solutions for plasticized poly(vinyl chloride) surfaces of collections objects", *Journal of the American Institute for Conservation*, Vol. 53 (4), 2014, 236–251.

134 F. Huys et T. B. van Oosten, "The *Aeromodeller OO-PL*: the conservation of a PVC balloon", in: *ICOM 14th Triennial Meeting Preprints*, London, 2005, 335–342.

135 F. Waentig, *op. cit.*, 252–254.

136 M. Shelley, ed., *The Care and Handling of Art Objects: Practices in The Metropolitan Museum*, New York, 2019, 213.

137 I. Živković et R. Aleksić, 2013, *op. cit.*, 233.

138 T. Van Oosten, *PUR Facts: Conservation of Polyurethane Foam in Art and Design*, Amsterdam, 2011, 47–54.

139 F. Coles, "Challenge of materials? A new approach to collecting modern materials at the Science Museum London", in: *PLASTICS Looking at the Future Learning from the Past*, eds. B. Keneghan et L. Egan, London, 2008, 128.

140 F. Waentig, *op. cit.*, 304.

141 T. Van Oosten, *op. cit.*, 43–44.

types with the smallest resistance to microorganisms, which negatively affects mechanical properties.¹⁴² An overview of PU foam conservation history can be found in the literature.¹⁴³ Poly(ether urethane) elastomer *Stage Evidence* by Loris Cecchini was analyzed in a study with the purpose of evaluating the degradability of material.¹⁴⁴ PU foams, as a constitutive material of works of art, were a subject of various studies about aging and reports on preventive and interventive conservation treatments. Some of the topics include storage condition investigation using aging tests¹⁴⁵ and research on consolidants testing.^{146,147,148} Regarding practical conservation-restoration treatments on works of art, with prior application of scientific-based testing of conservation materials to be used, a very nice example of an interdisciplinary approach is the paper on the conservation-restoration of Piero Gilardi's work that includes both the preventive and interventive conservation issue. Interventive conservation included cleaning, consolidation, adhesion of layers, detached and broken fragments, integration of missing parts, retouch, and re-assembly. For the selection of proper consolidants, elastic properties of PUR foam were assessed by determining the compression set values. Accelerated photo-oxidation testing was performed in order to test light – and air-stability of consolidated foam.¹⁴⁹ For Gilardi's work *Still life of watermelons*, the consolidation treatment and lining of the torn parts were performed.¹⁵⁰ The work *Funburn* by John Chamberlain was also subjected to cleaning, consolidation and restoration treatments.¹⁵¹ General storage recommendations are the following: temperature below 20°C, RH between 50–55%, as little light as possible (up to 50 lux at exhibitions), exclusion of UV light, ventilation, separate storing of objects.¹⁵²

Polystyrene

Polystyrene, PS, is a linear amorphous thermoplastic polymer. When unmodified, PS is hard and brittle, has high tensile strength, excellent thermal and electrical

142 F. Waentig, *op. cit.*, 305.

143 T. van Oosten, *op. cit.*, 47–56.

144 M. Lazzari, et al., “Plastic matters: An analytical procedure to evaluate the degradability of contemporary works of art”, *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 399 (9), 2011, 2939–2948.

145 S. F. De Sá et al., “A new insight into polyurethane foam deterioration – the use of Raman microscopy for the evaluation of long-term storage conditions”, *Journal of Raman Spectroscopy*, Vol. 47 (12), 2016, 1494–1504.

146 E. Pellizzi et al., “Flexible Polyurethane Ester Foam Consolidation: Preliminary Study of Aminopropylmethyldiethoxysilane Reinforcement Treatment”, in: *Proceedings of Symposium 2011: Adhesives and Consolidants for Conservation: Research and Applications*, Ottawa, 2011.

147 E. Pellizzi, et al., “Consolidation of artificially degraded polyurethane ester foam with aminoalkylalkoxysilanes article”, *Polymer Degradation and Stability*, Vol. 129, 2016, 106–113.

148 T. van Oosten et A. Lorne, “Research into the influence of impregnating agents on the ageing of PUR foams using FTIR spectroscopy”, in: *The Sixth Infrared and Raman Users Group Conference (IRUG 6)*, ed. M. Picollo, Florence, 2004, 155–161.

149 A. Rava et al., “The restoration of a group of works of art by Piero Gilardi”, *Studies in Conservation*, Vol. 49, 2014, 160–164.

150 A. Lorne, “Experiments in the conservation of a foam object” in: *Modern Art: Who cares?*, eds. I. Hummelen et D. Sille, Amsterdam, 1999a, 143–148.

151 I. Winkelmeyer, “Contemporary Art made of Polyurethane soft foam”: Production – Ageing – Conservation – Storage, in: Gerhard Banik (Hrsg.): *Wege zur Konservierungswissenschaft. Projekte am Studiengang Restaurierung und Konservierung von Graphik, Archiv – und Bibliotheksgut*, Stuttgart, 2010, 85–86.

152 F. Waentig, *op. cit.*, 311.

insulating properties, dimensional stability, and does not absorb water. Change of PS properties can be achieved by copolymerization with other monomers or blending with other polymers,¹⁵³ It is used for disposable cold drink cups, food containers, CD cases, hair combs, and, as foam, for disposable hot drink cups, insulated food containers and thermal insulation.¹⁵⁴ Widely known is expanded polystyrene (Styrofoam), which was primarily used as an insulating material.¹⁵⁵ It is rigid, has low ability of water absorption, good thermal and sound isolation properties.¹⁵⁶ PS shows resistance to alkalis, non-oxidative acids, salt solutions and alcohols; it can be dissolved in esters, ketones, aromatic, and chlorinated hydrocarbons. When unstabilized, PS is one of the least durable plastics. It degrades under the influence of radiation, oxygen, and atmospheric pollutants.¹⁵⁷ Being linear polymer, PS is susceptible to cross-linking, which can be detected through increase in stiffness and brittleness.¹⁵⁸ The found available literature provides information on the investigation of the cleaning treatment effects on PS, reporting existence of scratches not visible to the naked eye.¹⁵⁹ In a study on adhesive testing for rigid polystyrene (General purpose polystyrene, GPPS), besides the examination of working properties, appearance, and color measurement, aging tests before and after joining were performed, with tensile and hardness testing; SEM imaging and stereomicroscopy were used for the visual examination of break types.¹⁶⁰ Another study evaluated the possible effects of heat modeling of GPPS used for sculptures *Pequenas Esculturas* by Ângelo de Sousa on the acceleration of the photo-oxidation process.¹⁶¹ General recommendation for storing is the following: temperature $18\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, RH $55\% \pm 3\%$, light up to 50 lux for colored objects and up to 150 lux for transparent, UV radiation below $75\text{ }\mu\text{W}/\text{lm}$, adequate ventilation.¹⁶²

Poly(methyl methacrylate)

Poly(methyl methacrylate), PMMA, is transparent, amorphous thermoplastic material that is hard, brittle and easily polished, but is highly sensitive to stress concentration. PMMA possesses good mechanical strength, optical properties weathering resistance.¹⁶³ It is used for lenses for spectacles and optical equipment, safety spectacles, windows, food containers, lighting etc.¹⁶⁴ PMMA shows resistance to water, non-polar solvents, weak acids and bases, salt solutions, aliphatic hydrocarbons, and detergents at room temperature, but no resistance to polar solvents, strong acids and bases, benzene, ketones, esters, and aromatic and chlorinated hydrocarbons.

153 I. Živković et R. Aleksić, 2013, *op. cit.*, 201–202.

154 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 248.

155 F. Waentig, *op. cit.*, 278.

156 I. Živković et R. Aleksić, 2013, *op. cit.*, 205.

157 F. Waentig, *op. cit.*, 282.

158 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 165.

159 A. L. Fricker, et al., “Investigating the impact of cleaning treatments on polystyrene using SEM, AFM and ToF-SIMS”, *Heritage Science*, Volume 5, 2017, 28–36.

160 T. Winther et al., “Adhesives for adhering polystyrene plastic and their long-term effect”, *Studies in Conservation*, Vol. 60 (2), 2015, 107–120.

161 R. Milton et J. L. Ferreira, “Preservation of General Purpose Polystyrene (GPPS) sculptures – heat modeling in “Pequenas Esculturas” (1975) by Ângelo de Sousa”, 2016. <https://www.iiconservation.org/node/6614>

162 F. Waentig, *op. cit.*, 285–286.

163 I. Živković et R. Aleksić, 2013, *op. cit.*, 218–219.

164 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 245.

During degradation, chain-splitting occurs. PMMA is susceptible to microorganism attack when it contains plasticizer.¹⁶⁵ A consequence of using solvents for cleaning rigid plastics, such as PMMA (PS and PC as well) is the occurrence of cracking, the so-called environmental stress cracking (ESC), which causes the development of white crystalline structures or connected cracks in a material.¹⁶⁶ One study identified a common occurrence of bonding defects in transparent PMMA objects, which are the following: bubbles, haziness, crazing, and joint separation.¹⁶⁷ PMMA objects from a museum collection were examined for damages, followed by cleaning and repair treatments, with the observation that larger fragility of objects made by artists compared to industrial ones is due to the application of an inadequate precision technique.¹⁶⁸ A paper on the examination of the effects of cleaning transparent PMMA suggested using optical microscopy and contact angle measurements for the of scratches and cleaning agents residues.¹⁶⁹ With regard to PMMA adhesion, various research studies investigated the following issues: adhesives having minimal craze- and crack-promotion testing, including a simulation of the bonding operation on 3D replicas of the damaged area, resulting in the practical application on Naum Gabo's *Construction in Space: Crystal*;¹⁷⁰ adhesive crazing of PMMA stressed at specific loads, tensile testing of butt-joined PMMA samples, and the effect of degreasers on the tensile properties of adhesives.¹⁷¹ General recommendation for storage is the following: temperature $18\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, RH $55\% \pm 3\%$, light up to 150 lux for colorless and up to 50 lux for colored objects, UV radiation below $75\text{ }\mu\text{W}/\text{lm}$.¹⁷²

Polyethylene

Polyethylene, PE, is a thermoplastic polymer that possesses good mechanical strength and flexibility, low water vapor permeability, easy workability, and great chemical resistance (consequence of hydrocarbon character and high crystallinity). Aging of PE can be decreased by addition of carbon black, antioxidants, and UV light absorbers. PE shows resistance to water, diluted acids, bases and salt solutions, and is not soluble in organic solvents at room temperature.¹⁷³ On the other hand, it is not resistant to oxidizing acids, ketones, aromatic and chlorinated hydrocarbons.

165 F. Waentig, *op. cit.*, 274.

166 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 209.

167 A. Laganá et al., "Reproducing reality. Recreating bonding defects observed in transparent poly(methyl methacrylate) museum objects and assessing defect formation", *Journal of Cultural Heritage*, Vol. 48, 2021, 254–268.

168 A. Lorne, "The poly(methyl methacrylate) objects in the collection of The Netherlands Institute for Cultural Heritage", in: *12th Triennial Meeting, Lyon, France, 29 August-3 September 1999: Preprints Volume 21*, London, 1999b, 871–875.

169 Y. Shashoua, A. L. Petersen et E. Rapoport, "The Price of Pristine PMMA", in: *FUTURE TALKS 2009: The Conservation Of Modern Materials in Applied Arts and Design; papers from the conference held at the Pinakothek der Moderne. Munich 22–23 October 2009*, ed. T. Bechthold, Munich, 2011, 51–60.

170 A. Comiotto et M. Egger, "Naum Gabo's Sculpture Construction in Space Crystal (1937): Evaluating a Suitable Bonding Strategy for Stress loaded Poly (methyl methacrylate)", in: *FUTURE TALKS 2009: The Conservation Of Modern Materials in Applied Arts and Design; papers from the conference held at the Pinakothek der Moderne. Munich 22–23 October 2009*, ed. T. Bechthold, Munich, 2011, 61–70.

171 D. Sale, "An Evaluation of Eleven Adhesives for Repairing Poly (methyl methacrylate) Objects & Sculpture", in: *Saving the twentieth century: the conservation of modern materials*, ed. D.W. Grattan, Ottawa, 1993, 325–336.

172 F. Waentig, *op. cit.*, 278.

173 I. Živković et R. Aleksić, 2013, *op. cit.*, 192.

During aging, both low density polyethylene (LDPE) and high-density polyethylene (HDPE) show crack formation and dimensional change.¹⁷⁴ PE is used for zip-lock and carrier bags, food packaging films, Tupperware® containers, bread and beer crates, electrical cable insulation, water pipes etc.¹⁷⁵ When in museum environment, the primary degradation process of PE is due to photo-oxidation. The level of UV stability of a specific polyethylene will depend on its crystallinity, added stabilizers and the fabrication process.¹⁷⁶ With the aim of improving adhesion properties of non-polar polymers, research was conducted applying plasma-pretreatment of surfaces to be joined and the results pointed to significant improvement of adhesive qualities.¹⁷⁷ Polyethylene bags in the series *Bicycles* by Andreas Slominski degraded due to constant load, daylight, and UV radiation. Before conservation treatment, artificial aging tests were performed for studying the degradation process; tensile strength testing of bonds for adhesive selection was performed.¹⁷⁸ A study was conducted for assessing the stability of Tupperware objects in a museum collection. The artificial aging results showed that Tupperware objects should survive 150 years without serious conservation treatment if kept in lighting under 100 lux.¹⁷⁹ General storage recommendations are the following: temperature 18 °C ± 2 °C, RH 55% ± 3%, light up to 50–100 lux for colored translucent and up to 150 lux for colored opaque objects, UV radiation below 75 µW/lm. Adequate ventilation is needed for the removal of pollutants.¹⁸⁰ Apart from being constituent material of works of art and artifacts, PE is also used as packaging material for other museum objects. Storage containers made from it were a subject of testing for volatile organic compounds, VOCs, as well as Oddy tests, resulting in the recommendation that containers should be kept uncovered with their lids for some time between purchase and utilization so that there is enough time for off-gassing.¹⁸¹

Phenol-formaldehyde

Phenol-formaldehyde resins are oligomers and polymers that can exhibit both thermoplastic ('novolac' resins) and thermosetting behavior ('resol' resins).¹⁸² By addition of other components novolac resins cross-link when heated and become thermosetting polymers. Phenol-formaldehyde materials for molding are mostly novolac-based. Fillers and reinforcements are added to phenol-formaldehyde resins

174 F. Waentig, *op. cit.*, 296–297.

175 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 243.

176 T. van Oosten et A. Aten, "Life Long Guaranteed: The Effect of Accelerated Ageing on Tupperware Objects Made of Polyethylene", in: *ICOM Committee for Conservation, ICOM-CC : 11th Triennial Meeting, Edinburgh, Scotland 1996 : preprints*, London, 1996, 971.

177 A. Comiotto, "Miniaturized cold atmospheric plasma for improving the adhesion properties of plastics in modern and contemporary art", *Objects Specialty Group Post-prints*, Volume Sixteen, 2009, American Institute for Conservation, 2009, 25–35.

178 K. Haider et T. Van Oosten, "Plastic bags – Research into polyethylene bags of the series "Bicycles" by Andreas Slominski?", in *FUTURE TALKS 2009: The Conservation Of Modern Materials in Applied Arts and Design; papers from the conference held at the Pinakothek der Moderne. Munich 22–23 October 2009*, ed. T. Bechthold, Munich, 2011, 41–50.

179 T. van Oosten et A. Aten, *op. cit.*, 971–977.

180 F. Waentig, *op. cit.*, 300.

181 N. Larkin, N. Blades et E. Makridou, "Investigation of volatile organic compounds associated with polyethylene and polypropylene containers used for conservation storage", *The Conservator*, No. 24, London, 2000, 41–51.

182 I. Živković et R. Aleksić, 2013, *op. cit.*, 241.

with the aim of improving their properties. The combination of reinforcements with high cross-linking degree results in high stability, rigidity, and hardness.¹⁸³ Phenol-formaldehyde Bakelite was the first fully synthetic polymer. It was resistant to acids and organic liquids.¹⁸⁴ Bakelite was used for household and consumer goods and costume jewelry.¹⁸⁵ Phenol-formaldehyde resins have good resistance to thermal and thermo-oxidative decay as well to microorganisms.¹⁸⁶ Storage condition recommendations are the following: temperature 18–21 °C, RH 50% ± 2%, lighting 150 lux, UV radiation up to 75 μW/lm.¹⁸⁷ Having in mind that phenol-formaldehyde is a very stable synthetic polymer, it does not surprise that it is not easy to find reports on conservation-restoration treatments.

Epoxies

Epoxy resins have a range of good properties like good chemical resistance and excellent adhesive properties, hardness, flexibility, toughness. They have excellent water resistance,¹⁸⁸ Also, they show resistance to dilute acids and alkalis, alcohol, benzene, petrol, and most solvents, but are not resistant to concentrated acids and alkalis, ammonia, acetone.¹⁸⁹ They are used in production of adhesives and coatings. Epoxy resins are also used as a matrix for fiber reinforced composites that show excellent mechanical properties.¹⁹⁰ The main aging reaction is bond-splitting.¹⁹¹ Prediction of durability for epoxy materials used for works of art (*Nemea's Lion* by Francisco Leiro and *3D Bodyscans 1:9* by Karin Sander) using the simulation of natural aging test showed agreement with the monitored aging process in the original works of art.¹⁹² General storage recommendations are the following: temperature 18 °C ± 2 °C, RH 55% ± 3%, UV radiation below 75 μW/lm.¹⁹³ As epoxies are characterized by very good stability it is understandable why case studies and papers about conservation-restoration treatments cannot be found in literature.

Polyester

Polyester, PES, polymers comprise a large group of materials that consists of thermoplastic PES, alkyd and saturated PES, unsaturated polyesters (UP) and PES for polyurethanes. When cross-linked, without fillers, UPs are hard, brittle, and transparent; properties can be changed by changing starting components. UPs are resistant to strong acids, weak bases, salt solutions, various solvents, but are not resistant to strong bases, warmed acids, and chlorinated hydrocarbons. They are mainly used as matrix materials for composite materials and are most often reinforced with

183 F. Waentig, *op. cit.*, 235–236.

184 Y. Shashoua, 2008, *op. cit.*, 26.

185 F. Waentig, *op. cit.*, 232.

186 *ibid.*, 238.

187 *ibid.*, 240.

188 I. Živković et R. Aleksić, 2013, *op. cit.*, 245.

189 F. Waentig, *op. cit.*, 314.

190 I. Živković et R. Aleksić, 2013, *op. cit.*, 246.

191 F. Waentig, *op. cit.*, 315.

192 M. Lazzari, M. Nieto-Suárez et T. López Morán, "Epoxy resins: From industrial material to contemporary art medium", in: *Science, Technology and Cultural Heritage*, ed. M. A. Rogerio-Candelera, London, 2014, 171–176.

193 F. Waentig, *op. cit.*, 316.

glass fibers.¹⁹⁴ They are used for boat shells,¹⁹⁵ auto-repair kits, in building construction, for manufacture of artificial stone, sculptures, facades etc.¹⁹⁶ In recent years, harmful styrene emissions during production of polyester matrix composites have prompted the uptake of green resins with low styrene content and emissions¹⁹⁷ and thermoplastic polymers as well.^{198,199} Besides being used as an artistic medium,²⁰⁰ as casting resins, they are also used as a pinning material for restoration of large sculptures, as glass fiber reinforced polyester, GFRP.²⁰¹ GFRPs are water and weathering resistant. In general, they show good aging properties.²⁰² Osmosis, photo-oxidation, and hydrolysis cause UP deterioration, particularly if objects are kept outdoors.²⁰³ A study conducted in order to provide useful information on preventive conservation of UP artifacts (specifically *The Last Milk Platform* by Jan Erik Andersson and *Cocotte with two dogs* by Kari Tykkylainen) showed that there are significant differences in the stability and the aging properties of different commercial UP products. It was concluded that water, humidity, UV light and temperature fluctuations damage objects made from low quality UP composites.²⁰⁴ Interesting is an example of *Mobile Home for Kröller-Müller* by Joep van Lieshout, a large-scale GFRP outdoor sculpture, which needed conservation treatment due to the exposure to external degradation factors. Artificial aging testing was performed in order to select the material for crack filling.²⁰⁵ Regarding fiberglass reinforced polyester outdoor sculptures, they should be maintained by regular surface cleaning.²⁰⁶ When it comes to transparent objects, it is very difficult to obtain invisible repair. In order to avoid invasive treatments, less invasive alternatives were investigated for different types of damages (breaks, abrasions and losses).²⁰⁷ Adhesives were tested for applicability and appear-

194 I. Živković et R. Aleksić, 2013, *op. cit.*, 237.

195 I. Živković et al. "Influence of moisture absorption on the impact properties of flax, basalt and hybrid flax/basalt fiber reinforced green composites", *Composites Part B: Engineering*, Vol. 111, 2017, 148–164.

196 I. Živković et R. Aleksić, 2013, *op. cit.*, 237.

197 I. Živković et al., *op. cit.*, 148–164.

198 I. Živković et al. "Indentation damage detection in thermoplastic composite laminates by using embedded optical fibers", *Journal of Advanced Materials*, Vol. 37 (1), 2005, 33–37.

199 I. Živković, Pavlović, Ana et Fragassa, Cristiano, "Improvements in wood thermoplastic matrix composite materials properties by physical properties and chemical treatments", *International Journal for Quality Research*, Vol. 10 (1), 2016, 205–218.

200 G. Stamatakis et al., "Analysis and aging of unsaturated polyester resins in contemporary art installations by NMR spectroscopy", *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, Vol. 398, 2010, 3203.

201 C. Riccardelli et al., "The Treatment of Tullio Lombardo's Adam A New Approach to the Conservation of Monumental Marble Sculpture", *Metropolitan Museum Journal*, Vol. 49, 2014, 49–116.

202 F. Waentig, *op. cit.*, 261–262.

203 S. Stigter, et al., "Joep van Lieshout's Mobile Home for Kröller-Müller: outdoor polyester sculpture in transit", *ICOM-CC 15th Triennial Conference, New Delhi*, Vol. 1, Allied Publishers Pvt Ltd, New Delhi, 2008, 492.

204 U. Knuutinen et P. Kyllonen, "Two case studies of unsaturated polyester composite art objects", *E-Preservation Science*, Issue 3, 2006, 11–19.

205 Stigter, Sanneke et al., *op. cit.*, 489–496.

206 L. Beerkens et F. Breder, TEMPORARY ART? The Production and Conservation of Outdoor Sculptures in Fiberglass-Reinforced Polyester, *Conservation Perspectives*, Fall 2012, 2012. https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/newsletters/27_2/temporary_art.html#3

207 A. Lagana et al., "Looking through plastics: Investigating options for the treatment of scratches, abrasions, and losses in cast unsaturated polyester work of art", in: *ICOM-CC 17th Triennial Conference Preprints, Melbourne, 15–19 September 2014*, J. Bridgland (ed.), 2014, art. 1005.

ance for treatments on two untitled works of art of Mathilde ter Heijne; research included artificial light aging and joints tensile testing.²⁰⁸ *Nuredduna*, made from UP resin-based composite, by Aligi Sassu, was studied for the chemical characterization, manufacturing technique and state of conservation.²⁰⁹ An example of degradation due to human factors, i.e., vandalizing act, is the work *Chair*, by Allen Jones, made from GFRP, which was subjected to a conservation-restoration treatment since paint stripper was thrown over it, causing painted layer damage.²¹⁰ General recommendation for storage is: temperature $18\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, RH $55\% \pm 3\%$, light up to 150 lux for colorless and up to 50 lux for colored objects, UV radiation below $75\text{ }\mu\text{W}/\text{lm}$.²¹¹

CONCLUSION

An overview of the found available literature on conservation-restoration treatments of works of art and museum artifacts made from polymer materials shows that, apart from treatments of natural polymers, it has only started to develop formally since the last decade of the 20th century. This field is still in expansion, especially when it comes to interventive conservation since there are polymer materials for which definite conservation-restoration methodologies have not been developed yet. In general, a necessary step prior to any treatment is material identification, i.e., identification of both polymers and their degradation products. In addition to this, for the prediction of degradation behavior artificial aging tests are required, and also mechanical characterization of aged materials, as well as monitoring of the natural aging of polymer materials. All these scientific techniques, along with identification of the effects of degradation due to various factors, are very important for planning future conservation-restoration methodologies and protocols.

REFERENCES

- Ali Shah**, Aamer et al. "Biodegradation of natural and synthetic rubbers: A review", *International Biodeterioration & Biodegradation*, Vol. 83, 2013, 145–147.
- Allen**, Norman S. et Edge Michele, *Fundamentals of Polymer Degradation and Stabilization*, Elsevier, London, 1992.
- Ausema**, Tatiana, Lake, Susan et Hopwood Walter. WEIGHING THE OPTIONS: ANALYSIS AND TREATMENT OF PAUL TREK'S FISHMAN AS A VEHICLE FOR PUBLIC EDUCATION, *Studies in Conservation*, Vol. 49 (2), 2014, 96–99.
- Baker**, Mary T. "Polymers in museums", in: *Historic Textiles, Papers, and Polymers in Museums*, eds. Cardamone, J. M. et Baker, M. T., American Chemical Society, Washington, DC, 2001, 128–135.
- Baker**, Mary T. "Ancient Mexican Rubber Artifacts and Modern American Spacesuits: Studies in Crystallization and Oxidation", *MRS Proceedings*, 352, 1995, 223–231.
- Beck**, Kurt W. "Authentication and conservation of amber: conflict of interests", *Studies in Conservation*, Vol. 27, Sup. 1, 2016, 104–107.
- Beerkens**, Lydia et Breder, Frederike. TEMPORARY ART? The Production and Conservation of Outdoor Sculptures in Fiberglass-Reinforced Polyester, *Conservation Perspectives*, Fall 2012, 2012. <https://www.getty.edu/conservation/>

208 T. van Oosten et A. Laganá, "Mending broken Pieces Research into methods and materials for adhering broken unsaturated polyester artworks", in: *FUTURE TALKS 2009: The Conservation Of Modern Materials in Applied Arts and Design; papers from the conference held at the Pinakothek der Moderne. Munich 22–23 October 2009*, ed. T. Bechthold, The International Design Museum Munich, 2009, 71–78.

209 B. Salvadori et al., "Painted Fiberglass-Reinforced Contemporary Sculpture: Investigating Composite Materials, Techniques and Conservation Using a Multi-Analytical Approach", *Applied Spectroscopy*, Vol. 70 (1), 2016, 174–185.

210 L. Morgan, "Chair 1969", in: *Material Matters: The Conservation of Modern Sculpture*, ed. J. Heuman, London, 1999, 72–82.

211 F. Waentig, *op. cit.*, 271.

publications_resources/newsletters/27_2/temporary_art.html#3. [retrieved on 12/02/2021].

Caldararo, Nicolo et al. "The Analysis, Identification and Treatment of an Amber Artifact", *Archaeomatica*, No. 2, 2013, 46–49.

Canadian Conservation Institute. "Care of Ivory, Bone, Horn and Antler", *CCI Notes* 6–1. <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/care-ivory-bone-horn-antler.html>. [retrieved on 16/04/2021].

Cappitelli, Francesca, Principi, Pamela et Sorlini, Claudia. "Biodeterioration of modern materials in contemporary collections: can biotechnology help?", *TRENDS in Biotechnology*, Vol. 24 (8), 2006, 350–354.

Cappitelli, Francesca et Sorlini, Claudia. "Microorganisms Attack Synthetic Polymers in Items Representing Our Cultural Heritage", *Applied and Environmental Biology*, Vol. 74 (3), 2008, 564–569.

Cappitelli, Francesca et Villa, Federica. "Modern materials and contemporary art", in: *Biodeterioration and Preservation in Art, Archaeology and Architecture*, eds. R. Mitchell et J. Clifford, Archetype Publications, London, 2018.

Chiantore, Oscar et Rava, Antonio. *Conserving Contemporary Art Issues, Methods, Materials, and Research*, The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 2012.

Causey, Faya, *Ancient Carved Ambers in the J. Paul Getty Museum*, J. Paul Getty Trust, Los Angeles, 2019.

Comiotto, Anna et Egger, Marc. "Naum Gabo's Sculpture Construction in Space Crystal (1937): Evaluating a Suitable Bonding Strategy for Stress loaded Poly (methyl methacrylate)", in: *FUTURE TALKS 2009: The Conservation Of Modern Materials in Applied Arts and Design; papers from the conference held at the Pinakothek der Moderne. Munich 22–23 October 2009*, ed. T. Bechthold, München Die Neue Sammlung, Munich, 2011, 61–70.

Comiotto, Anna. "Miniaturized cold atmospheric plasma for improving the adhesion properties of plastics in modern and contemporary art", *Objects Specialty Group Postprints, Volume Sixteen, 2009*, American Institute for Conservation, 2009, 25–35.

Connors, Sandra Andre. *Chemical and physical characterization of the degradation of vulcanized natural rubber in the museum environment* (master thesis), Queen's University, Ontario, Canada, 1998.

Coles, Fran. "Challenge of materials? A new approach to collecting modern materials at the Science Museum London", in: *PLASTICS Looking at the Future Learning from the Past*, eds. B. Keneghan et L. Egan, Archetype Publications, London, 125–131.

Craddock, Paul, ed. *Scientific Investigation of Copies, Fakes and Forgeries*, Elsevier, Amsterdam, 2009.

Cronyn, J. M. *Elements of Archaeological Conservation*, Routledge, London, 1990.

Cudell, Anna et al. "Strategies for the conservation of cellulose acetate works – case study of two plastic books", in: *ICOM Committee for Conservation 16th Triennial Meeting, 2011*, Critério – Produção Gráfica, Lda, Lisbon, 2011, paper 1003

De Sá, Susana França et al. "A new insight into polyurethane foam deterioration – the use of Raman microscopy for the evaluation of long-term storage conditions", *Journal of Raman Spectroscopy*, Vol. 47(12), 2016, 1494–1504.

Derrick, Michele, Stulik, Dusan et Ordonez, Elena. "Deterioration of Cellulose Nitrate Sculptures Made by Gabo and Pevsner", in: *Saving the twentieth century: the conservation of modern materials*, ed. D.W. Grattan, Canadian Conservation Institute, Ottawa, 1993, 169–182.

Fricker, Anna L. et al. "Investigating the impact of cleaning treatments on polystyrene using SEM, AFM and ToF-SIMS", *Heritage Science*, Volume 5, 2017, 28–36.

Haider, Katarina et Van Oosten, Thea. Plastic bags – Research into polyethylene bags of the series "Bicycles" by Andreas Slominski? in: *FUTURE TALKS 2009: The Conservation Of Modern Materials in Applied Arts and Design; papers from the conference held at the Pinakothek der Moderne. Munich 22–23 October 2009*, ed. T. Bechthold, München Die Neue Sammlung, Munich, 2011, 41–50.

Hainschwang, Thomas et Leggio, Laurence. "The Characterization of Tortoise Shell and its Imitations", *Gems and Gemology*, Vol. 42 (1), 2006, 35–52.

Hamrang, Abbas. *Degradation and Stabilisation of Cellulose-Based Plastics & Artifacts* (PhD thesis), The Manchester Metropolitan University, 1994.

Holländer, Andreas. Aging of plastics – What can we do about it?, in: *FUTURE TALKS 2009: The Conservation Of Modern Materials in Applied Arts and Design; papers from the conference held at the Pinakothek der Moderne. Munich 22–23 October 2009*, ed. T. Bechthold, München Die Neue Sammlung, Munich, 2011, 26–40.

Horie, Charles V. *Materials for conservation: organic consolidants, adhesives and coatings*, 2nd Edition, Elsevier Ltd., 2010.

Huys, F., and T. B. van Oosten. "The Aeromodeller OO-PL: the conservation of a PVC balloon", in: *ICOM 14th Triennial Meeting Preprints*, James & James, London, 2005, 335–342.

Kaner, Jake, Ioras, Florin et Ratnasingam, Jega. "Performance and Stability of Historic Casein Formaldehyde", *e-Plastory*, No. 2, 2017, 9. <http://e-plastory.com/index.php/e-plastory/article/view/Kaner>. [retrieved on 01/02/2021].

Keneghan, Brenda. "A Survey of Synthetic Plastic and Rubber Objects in the Collections of the Victoria and Albert Museum", *Museum Management and Curatorship*, Vol. 19 (3), 2001, 321–331.

Knuutinen, Ulla et Kyllönen, Päivi. "Two case studies of unsaturated polyester composite art objects", *E-Preservation Science*, Issue 3, 2006, 11–19.

Laganá, Anna et al. "Reproducing reality. Recreating bonding defects observed in transparent poly(methyl methacrylate) museum objects and assessing defect formation", *Journal of Cultural Heritage*, Vol. 48, 2021, 254–268.

Lang, Shayne. "Milk and Modernism: Conservation of a Smoker's Cabinet designed by Charles Rennie Mackintosh", *V&A Conservation Journal*, Issue 21, 1996. [http://www.vam.ac.uk/content/journals/conservation-journal/issue-21/milk-and-modernism-conservation-of-a-smokers-cabinet-designed-by-charles-rennie-mackintosh/#:~:text=1996%20Issue%2021,Milk%20and%20Modernism%3A%20Conservation%20of%20a%20Smoker's,designed%20by%20Charles%20Rennie%20Mackintosh&text=The%20cabinet%20\(Museum%20No.&text=856%201956\)%2C%20\(Figure%201,flaps%20open%20and%20330cm%20deep](http://www.vam.ac.uk/content/journals/conservation-journal/issue-21/milk-and-modernism-conservation-of-a-smokers-cabinet-designed-by-charles-rennie-mackintosh/#:~:text=1996%20Issue%2021,Milk%20and%20Modernism%3A%20Conservation%20of%20a%20Smoker's,designed%20by%20Charles%20Rennie%20Mackintosh&text=The%20cabinet%20(Museum%20No.&text=856%201956)%2C%20(Figure%201,flaps%20open%20and%20330cm%20deep). [retrieved on 27/01/2021].

Lattuati-Derieux, A. et al. "The use of M_w value to characterize the conservation condition of cellulose nitrate based objects", in: *ICOM Committee for Conservation 17th Triennial Conference*, ed. J. Bridgland, The International Council of Museums, Paris, 2014.

Larkin, Nigel, Blades, Nigel et Makridou, Elena. "Investigation of volatile organic compounds associated with polyethylene and polypropylene containers used for conservation storage", *The Conservator*, No. 24, London, 2000, 41–51.

Lazzari, Massimo et al. "Plastic matters: An analytical procedure to evaluate the degradability of contemporary works of art", *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, Vol. 399 (9), 2011, 2939–2948.

Lazzari, M., Nieto-Suárez, M. et López Morán, T. "Epoxy resins: From industrial material to contemporary art medium", in: *Science, Technology and Cultural Heritage*, ed. M. A. Rogerio-Candelera, CRC Press, London, 2014, 171–176.

Lazzari, Massimo et Reggio, Daniela. "What Fate for Plastics in Artworks? An Overview of Their Identification and Degradative Behaviour", *Polymers*, Vol. 13, 2021, 883–905.

Loadman, M. J. R., "Rubber: Its History, Composition and Prospects for Conservations", in: *Saving the twentieth century: the conservation of modern materials*, ed. D.W. Grattan, Canadian Conservation Institute, Ottawa, 1993, 59–80.

Lorne, Aleth. "Experiments in the conservation of a foam object" in: *Modern Art: Who cares?*, eds. I. Hummelen et D. Sille, Amsterdam, 1999a, 143–148.

Lorne, Aleth. "The poly(methyl methacrylate) objects in the collection of The Netherlands Institute for Cultural Heritage", in: *12th Triennial Meeting, Lyon, France, 29 August–3 September 1999: Preprints Volume 2I*, London, 1999b, 871–875.

Manfredi, Marcello et al. "An analytical approach for the non-invasive selection of consolidants in rubber artworks", *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, Vol. 48, 2016, 5711–5722.

Martuscelli, Ezio. *The Chemistry of Degradation and Conservation of Plastic Artefacts of Pre-synthetic "era" Based on Natural Or Artificial Polymers*, Paideia, Firenze, 2010.

Mazurek, Joy et al., "Investigation of cellulose nitrate and cellulose acetate plastics in museum collections using ion chromatography and size exclusion chromatography", *Journal of Cultural Heritage* Vol. 35, 2019, 263–270.

McNamara Christopher et al. "Microbial Deterioration of Cultural Heritage Materials", in: *Environmental Microbiology*, eds. R. Mitchell et J. D. Gu, Wiley-Blackwell, Hoboken (NJ), 2010.

Millona, Vassiliki. "Conservation of the Lyre from Grave 48 in the Area between the So-Called 'Eriai' Gates and the Dipylon (470–50 BC)", *Greek and Roman musical studies*, Vol. 8, 2020, 45–62.

Mills, John S. et White, Raymond. *The Organic Chemistry of Museum Objects*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1987.

Milton, Raimundo et Ferreira, Joana Lia. "Preservation of General Purpose Polystyrene (GPPS) sculptures – heat modeling in "Pequenas Esculturas" (1975) by Ângelo de Sousa", 2016. <https://www.iiconservation.org/node/6614>. [retrieved on 05/02/2021].

Morales Muñoz, Clara et al. "A model approach for finding cleaning solutions for plasticized poly(vinyl chloride) surfaces of collections objects", *Journal of the American Institute for Conservation*, Vol. 53 (4), 2014, 236–251.

Morgan, Lindsey. "Chair 1969", in: *Material Matters: The Conservation of Modern Sculpture*, ed. Heuman, Jackie, Tate Gallery Publishing, London, 1999, 72–82.

Mossman, S. et Abel, M.L., "Testing treatments to slow down the degradation of cellulose acetate". In: *PLASTICS Looking at the Future Learning from the Past*, eds. B. Keneghan et L. Egan, 2008, 106–115.

- O'Connor**, Sonia, Solazzo, Caroline et Collins, Matthew. "Advances in identifying archaeological traces of horn and other keratinous hard tissues", *Studies in Conservation*, 60 (6), 2014, 393–417.
- O'Connor**, Sonia. "Conservation of Bone, Horn, and Ivory", in: *The Encyclopedia of Archaeological Sciences*, ed. S. L. López Varela, JohnWiley & Sons, Inc., 2018, 1–5.
- Pastorelli**, Gianluca, Richter, Jane et Shashoua, Yvonne. "Evidence concerning oxidation as a surface reaction in Baltic amber", *Spectrochimica Acta Part A*, Vol. 89, 2008, 268–269.
- Pastorelli**, Gianluca. *Archaeological Baltic Amber Degradation Mechanisms and Conservation Measures* (PhD thesis), Bologna University, 2009.
- Pathak**, Vinay Mohan et Navneet. "Review on the current status of polymer degradation: a microbial approach", *Bioresources and Bioprocessing*, Vol. 4, Article No. 15, 2017.
- Pellizzi**, Eleonora et al. "Flexible Polyurethane Ester Foam Consolidation: Preliminary Study of Aminopropylmethyl-diethoxysilane Reinforcement Treatment", in: *Proceedings of Symposium 2011: Adhesives and Consolidants for Conservation: Research and Applications*, Canadian Conservation Institute, Ottawa, 2011.
- Pellizzi**, Eleonora et al. "Consolidation of artificially degraded polyurethane ester foam with aminoalkylalkoxysilanes article", *Polymer Degradation and Stability*, Vol. 129, 2016, 106–113.
- Pereira**, António et al. "Tortoiseshell or Polymer? Spectroscopic Analysis to Redefine a Purported Tortoiseshell Box with Gold Decorations as a Plastic Box with Brass", *Applied Spectroscopy*, Vol. 70 (1), 2016, 68–75.
- POPART**: Preservation Of Plastics ARTefacts research project. <https://popart-highlights.mnhn.fr/>. [retrieved 15/03/2021].
- POPART**: Preservation Of Plastics ARTefacts research project. "Studies in cleaning plastics": https://popart-highlights.mnhn.fr/wp-content/uploads/5_Active_conservation/2_Studies_in_cleaning_plastics/5_2_StudiesInCleaningPlastics.pdf. [retrieved on 15/03/2021].
- Patrick**, S. G. *Practical Guide to Polyvinyl Chloride*. 1st ed., Smithers Rapra Technology, Shawbury, UK, 2005.
- Price**, Beth A. "Naum Gabo's Construction in Space: Two cones: History and Materials", in: *PLASTICS Looking at the Future Learning from the Past*, eds. B. Keneghan et L. Egan, Archetype Publications, London, 2008, 81–88.
- Puls**, Juergen, Wilson, Steven A. et Hölter, Dirk. "Degradation of Cellulose Acetate-Based Materials: A Review", *Journal of Polymers and the Environment*, 2011, 152–165.
- Quye**, Anita et Keneghan, Brenda. "Degradation", in: *Plastics: Collecting and Conserving*, eds. A. Quye et C. Williamson, NMS Publishing Limited, Edinburgh, 1999, 111–135.
- Quye**, Anita et al. "Investigation of inherent degradation in cellulose nitrate museum artefacts", *Polymer Degradation and Stability*, Vol. 96, 2011, 1369–1376.
- Rava**, Antonio et al. "The restoration of a group of works of art by Piero Gilardi", *Studies in Conservation*, Vol. 49, 2014, 160–164.
- Rijavec**, Tjaša, Strlič, Matija et Kralj Cigić, Irena. "Plastics in Heritage Collections: Poly(vinyl chloride) Degradation and Characterization", *Acta Chimica Slovenica*, Vol. 67, 2020, 993–1013.
- Riccardelli**, Carolyn et al. "The Treatment of Tullio Lombardo's Adam A New Approach to the Conservation of Monumental Marble Sculpture", *Metropolitan Museum Journal*, Vol. 49, 2014, 49–116.
- Royaux**, Adeline et al. "Aging of plasticized polyvinyl chloride in heritage collections: The impact of conditioning and cleaning treatments", *Polymer Degradation and Stability*, Vol. 137, 2017, 109–121.
- Royaux**, Adeline et al. "Conservation of plasticized PVC artifacts in museums: Influence of wrapping materials", *Journal of Cultural Heritage*, Vol. 46, 2020, 131–139.
- Sale**, Donald, "An Evaluation of Eleven Adhesives for Repairing Poly (methyl methacrylate) Objects & Sculpture", in: *Saving the twentieth century: the conservation of modern materials*, ed. D.W. Grattan, Canadian Conservation Institute, Ottawa, 1993, 325–336.
- Salvadori**, Barbara et al. "Painted Fiberglass-Reinforced Contemporary Sculpture: Investigating Composite Materials, Techniques and Conservation Using a Multi-Analytical Approach", *Applied Spectroscopy*, Vol. 70 (1), 2016, 174–185.
- Shashoua**, Yvonne et Thomsen Scott. "A field trial for the use of Ageless in the preservation of rubber in museum collections", in: *Saving the twentieth century: the conservation of modern materials*, ed. D.W. Grattan, Canadian Conservation Institute, Ottawa, 1993, 363–372.
- Shashoua**, Yvonne. A passive approach to the conservation of polyvinyl chloride, *ICOM Committee for Conservation, 11th triennial meeting*, ed. J. Bridgland, James & James, London, 1996, 961–966.
- Shashoua**, Yvonne. "Deterioration and conservation of plasticized poly (vinyl chloride) objects", in: *ICOM Committee for Conservation, 13th Triennial Meeting*, ed. J. Bridgland, James & James, London, 2002, 927–934.

Shashoua, Yvonne, Schnell, Ulrich et Young, Lisa. "Deterioration of plasticized PVC components in Apollo spacesuits", in: *Plastics in Art – History, Technology, Preservation*, eds. T. van Oosten, Y. Shashoua et F. Waentig, München: Siegl, Munich, 2002, 69–79.

Shashoua, Yvonne. "Inhibiting the inevitable: current approaches to slowing the deterioration of plastics", *Macromolecular Symposia*, 238(1), 2006a, 67–77.

Shashoua, Yvonne, Berthelsen, Mai-Britt Lund Degn et Nielsen Ole Fauriskov. "Raman and ATR-FTIR spectroscopies applied to the conservation of archaeological Baltic amber", *Journal of Raman Spectroscopy*, Vol. 37, 2006b, 1221–1227.

Shashoua, Yvonne. *Conservation of Plastics: Materials Science, Degradation and Preservation*, Elsevier/Butterworth Heinemann, Oxford, 2008.

Shashoua Yvonne, Petersen, Anja Liss et Rapoport, Esther. "The Price of Pristine PMMA", in: *FUTURE TALKS 2009: The Conservation Of Modern Materials in Applied Arts and Design; papers from the conference held at the Pinakothek der Moderne. Munich 22–23 October 2009*, ed. T. Bechthold, München Die Neue Sammlung, Munich, 2011, 51–60.

Shelley, Marjorie, ed. *The Care and Handling of Art Objects: Practices in The Metropolitan Museum*, The Metropolitan Museum of Art, New York, 2019.

Simpson, Paul, *Studies of the Degradation of Horn, Antler and Ivory at Archaeological Sites* (PhD thesis), University of Portsmouth, 2011.

Snow, Carol E. et Weisser, Terry D. "The examination and treatment of ivory and related materials", *Studies in Conservation*, 29:sup1, 1984, 141–145.

Stamatakis, Georgios et al. "Analysis and aging of unsaturated polyester resins in contemporary art installations by NMR spectroscopy", *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, Vol. 398, 2010, 3203–3214.

Stevenson, Robert D. "A. W. McCurdy's Developing Tank: Degradation of an Early Plastic", in: *Saving the twentieth century: the conservation of modern materials*, ed. D.W. Grattan, Canadian Conservation Institute, Ottawa, 1993, 183.

Stewart, R. "The Use of Accelerated Ageing Tests for Studying the Degradation of Cellulose Nitrate", in: *Triennial meeting (11th), Edinburgh, 1–6 September 1996: preprints*, James & James, London, 1996, 967–970.

Stigter, Sanneke et al. "Joep van Lieshout's Mobile Home for Kröller-Müller: outdoor polyester sculpture in transit", *ICOM-CC 15th Triennial Conference, New Delhi, Vol. 1*, Allied Publishers Pvt Ltd, New Delhi, 2008, 489–496.

Strzelczyk, A.B. et Rosa, H.E. "Chemical and Microbiological Causes of Deterioration of Toothbrushes that used to belong to Prisoners of Auschwitz-Birkenau Concentration Camp: Research and Methods of Their Conservation", in: *Art, Biology, and Conservation: Biodeterioration of Works of Art*, eds. R. Koestler et al., The Metropolitan Museum of Art, 2003, 60–71.

Tanzi, Maria Cristina, Farè, Silvia et Candiani, Gabriele. *Foundations of biomaterials engineering*, Academic Press, London, 2019.

Thickett, David, Cruickshank, Pipa et Ward, Clare. "The conservation of Amber", *Studies in Conservation*, Vol. 40 (4), 1995, 217–226.

Tombolato, Luka et al. "Microstructure, elastic properties and deformation mechanisms of horn keratin", *Acta Biomaterialia*, Vol. 6, 2010, 319–330.

Van Oosten, Thea et Aten, Arjo. "Life Long Guaranteed: The Effect of Accelerated Ageing on Tupperware Objects Made of Polyethylene", in: *ICOM Committee for Conservation, ICOM-CC : 11th Triennial Meeting, Edinburgh, Scotland 1996 : preprints*, James & James Ltd., London, 1996, 971–977.

Van Oosten, Thea, Lorne A. "Research into the influence of impregnating agents on the ageing of PUR foams using FTIR spectroscopy", in: *The Sixth Infrared and Raman Users Group Conference (IRUG 6)*, ed. M. Picollo, IRUG, Florence, 2004, 155–161.

Van Oosten, Thea et Laganá, Anna, Mending broken Pieces Research into methods and materials for adhering broken unsaturated polyester artworks, in: *FUTURE TALKS 2009: The Conservation Of Modern Materials in Applied Arts and Design; papers from the conference held at the Pinakothek der Moderne. Munich 22–23 October 2009*, ed. T. Bechthold, München Die Neue Sammlung, Munich, 2011, 71–78.

Van Oosten, Thea. *PUR Facts: Conservation of Polyurethane Foam in Art and Design*, Amsterdam University Press, Amsterdam, 2011.

Waentig, Friederike. *Plastics in Art: A Study from the Conservation Point of View*, Michael Imhof Verlag, Petersberg, 2008.

Weerdenburg, Sandra et al. "The conservation of an early assemblage by Richard Serra: a rubber issue", in: *17th triennial conference Melbourne, 15–19 September 2014 : preprints*, 2014.

Winkelmeyer, Iris. "Contemporary Art made of Polyurethane soft foam": Production – Ageing – Conservation – Storage, in: *Gerhard Banik (Hrsg.): Wege zur Konservierungswissenschaft. Projekte am Studiengang Restaurierung und Konservierung von Graphik, Archiv – und Bibliotheksgut. Staatliche Akademie der Bildenden Künste 2000–2008*, Stuttgart. 2010, 85–86.

- Winther**, Thea et al. "Adhesives for adhering polystyrene plastic and their long-term effect", *Studies in Conservation*, Vol. 60 (2), 2015, 107–120.
- Živković**, Irena et al. "Indentation damage detection in thermoplastic composite laminates by using embedded optical fibers", *Journal of Advanced Materials*, Vol. 37 (1), 2005, 33–37.
- Živković**, Irena et Aleksić, Radoslav. *OSNOVE POZNAVANJA MATERIJALA za studente primenjene umetnosti*, Univerzitet umetnosti u Beogradu, Beograd, 2012.
- Živković**, Irena et Aleksić, Radoslav. *POZNAVANJE I IZBOR MATERIJALA za studente primenjene umetnosti*, Univerzitet umetnosti u Beogradu, Beograd, 2013.
- Živković**, Irena, Pavlović, Ana et Fragassa, Cristiano. "Improvements in wood thermoplastic matrix composite materials properties by physical properties and chemical treatments", *International Journal for Quality Research*, Vol. 10 (1), 2016, 205–218.
- Živković**, Irena et al. "Influence of moisture absorption on the impact properties of flax, basalt and hybrid flax/basalt fiber reinforced green composites", *Composites Part B: Engineering*, Vol. 111, 2017, 148–164.

LIST OF ABBREVIATIONS

UV light – Ultraviolet light
 RH – Relative humidity
 CN – Cellulose-nitrate
 CA – Cellulose-acetate
 CF – Casein-formaldehyde
 PVC – Poly(vinyl chloride)
 PU – Polyurethane
 PS – Polystyrene
 PMMA – Poly(methyl methacrylate)
 PE – Polyethylene
 PES – Polyester
 UP – Unsaturated polyester
 PVAc – Poly(vinyl acetate)

Радмила Б. ДАМЈАНОВИЋ, Мина Љ. ЈОВИЋ, Радмила М. ЈАНЧИЋ-HEINMANN,
 Ирена Д. ЖИВКОВИЋ

КОНЗЕРВАЦИЈА И РЕСТАУРАЦИЈА УМЕТНИЧКИХ ДЕЛА И АРТЕФАКАТА ОД ПОЛИМЕРНИХ МАТЕРИЈАЛА – ПОЉЕ УСКЕ САРАДЊЕ НАУКЕ И УМЕТНОСТИ: ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊЕ ПРАКСЕ

Природни полимери, а од краја 19. века и синтетички полимери, користе се за израду декоративних и функционалних предмета као и као средство за уметничко изражавање. Због органске природе, њихово пропадање је брже у поређењу са другим групама материјала. Деградација полимерних материјала је узрокована физичким, хемијским и биолошким факторима и доводи до структурних промена, погоршања својстава, промене њиховог изгледа и губитка функције. Идеја анализе у овом раду била је да се на једном месту, на основу пронађене доступне литературе, прикупе основни подаци о типовима полимера који се обично користе за израду уметничких дела и музејских артефаката укључујући ћилибар, корњачевину, рог, природну и синтетичку гуму, нитрат и ацетат целулозе, казеин-формалдехид, поли(винил хлорид), полиуретан, полистирен, поли(метил метакрилат), полиетилен, фенол-формалдехид, епоксид и полиестар. Анализа се фокусира само на 3Д уметничка дела и употребне артефакте. У раду је дат преглед класификације фактора деградације, као и општи подаци о конзервацији уметничких дела и музејских артефаката од полимерних материјала. Према наведеним основним типовима полимерних материјала, овај рад садржи опште информације о карактеристичним својствима, факторима и процесима деградације, а затим даје примере конзерваторско-рестаураторских интервенција уз примену научних техника. На основу доступних података, може се закључити да међу полимерним материјалима постоје разлике у брзинама деградације. Естри целулозе, поли(винилхлорид) и полиуретанска пена су најсклонији распадању, док су фенол-формалдехид и епоксиди најстабилнији. Методологија конзервације и рестаурације уметничких дела и музејских артефаката од полимерних материјала, још увек није прецизно дефинисана за све врсте полимера. Генерално, успостављени су превентивни конзерваторски протоколи, док је, када је у питању интервентна конзервација, ова област још увек у развоју, уз снажну подршку научних метода и технолошких сазнања. За планирање одговарајућих протокола конзервације-рестаурације потребно је обезбедити идентификацију материјала, тестове вештачког старења и разумевање производних процеса и својстава синтетичких полимера, услед чега су интердисциплинарни и мултидисциплинарни приступ неопходни.

Кључне речи: полимери, пластика, конзервација, рестаурација, деградација

РЕКОНСТРУКЦИЈА КУЋЕ „БЕЛА МАЧКА“ У ПИРОТУ ПРИМЕНОМ ФОТОГРАМЕТРИЈЕ

Настасија Д. КОЦИЋ

Ана Ј. МОМЧИЛОВИЋ ПЕТРОНИЈЕВИЋ

Соња М. КРАСИЋ

Јована Г. СТАНКОВИЋ

Универзитет у Нишу, Грађевинско-архитектонски факултет, Ниш, Србија

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch10>

Апстракт: Велики број објеката свакодневно нестаје, без икаквих белешки о њиховом постојању. Неки од њих су, на жалост, и они који поседују одређени културолошки, историјски, архитектонски или други значај. У погледу заштите и очувања културног наслеђа веома је важно овакве објекте најпре препознати, а затим и покушати их сачувати од заорава.

Данас се, између осталог, применом технологије на различите начине може оживети некадашњи дух објеката, просторних целина, па и читавих градова. Виртуелна 3Д реконструкција је најбољи вид обнове изгубљених просторних података. Један од начина њеног добијања јесте фотограметрија. То је метода помоћу које се добијају подаци тродимензионалне структуре, користећи се дводимензионалним фотографијама. Помоћу фотографија и познавањем барем једне величине могу се одредити димензије и облик објекта на основу чега се формирају ортогоналне пројекције и 3Д модел објекта.

Значајне споменичне вредности имали су бројни стамбени објекти широм Србије. Зграда „Бела Мачка“ у Пироту категорисана је као споменик културе великог значаја. Једна од најстаријих кућа старог Пирота није адекватно одржавана, због чега је данас скоро потпуно руинирана. Тема рада је дигитална реконструкција овог објекта. За дигиталну реконструкцију објекта „Бела Мачка“ у Пироту у раду биће коришћена стара фотографија, као и постојеће стање – димензије које се могу измерити на очуваним деловима зграде. Помоћу њих ће бити извршена фотограметрија чији ће резултат бити 3Д модел куће и израда дигиталне техничке документације. Циљ овог истраживања је истицање значаја културних споменика којих у Србији има много, подизање свести о заштити градитељског наслеђа и подстицање рестаурације оваквих објеката.

Кључне речи: фотограметрија, реконструкција, заштита културног наслеђа, Пирот, зграда „Бела мачка“

УВОД

Култура и културно наслеђе имају веома важну улогу у развоју како појединаца тако и читавог народа. Осим пружања културног, естетског и духовног задовољства, култура и културно наслеђе могу бити од интереса и у економском смислу. За преношење културног и градитељског наслеђа наредним генерацијама значајну улогу има документација која је веома осетљива.¹ Многи истраживачи данас истражују различите методе за документовање, управљање и одржавање културног наслеђа.² Обнова изгубљених просторних података је, између осталог, могућа и кроз виртуелну 3Д реконструкцију. Применом технологије, данас се само на основу старих фотографија неког објекта или локалитета, могу добити информације о њиховим димензијама и положају у простору.

Објекти и споменици који су током времена изгубили своју намену имаће знатно краћи век трајања. Применом техничких мера заштите, на различите начине се може осигурати њихова егзистенција, али она ће бити знатно дужа уколико јој се врати стара намена или додели нова. Коришћење историјских споменика је могуће само под условом да се њихова споменичка својства ни на који начин не угрожавају. Због тога процес ревитализације, односно коришћење споменика у савремене сврхе није нимало једноставан ни лак посао.³

Култура и туризам су међусобно зависне и веома значајне компоненте сваке државе. Култура све више постаје главни разлог туристичких путовања. Културни туризам може допринети заштити културних традиција и очувању културног наслеђа. Историјски остаци у виду грађевина, споменика, археолошких налазишта, циљна су група туриста којима је култура примарни разлог путовања.⁴ Развој туризма се у многим земљама Европе темељи управо на богатом културном наслеђу, али се тек последњих деценија активно ради на његовој промоцији и развоју. Културни туризам је могуће развијати и у многим српским градовима.

На перцепцију и развој културе у великој мери утиче технолошки напредак који мења начин на који се информације стварају и преносе и омогућава учешће јавности, како у процесима који се односе на културу, тако и на документовање самих споменика.⁵ Дигитализација документације објеката културног наслеђа може олакшати приступ културном наслеђу и подстаћи његово учешће у култури и образовању.

Србија је земља са богатим културним и историјским наслеђем и традицијама које се вековима одржавају у животу. Због тога је обавеза наше генерације да значајне објекте најпре препозна, а затим покуша да их сачува од заборавља.

У градским срединама као што је Пирот неопходно је обезбедити надзор културног наслеђа, извршити мапирање урбанистичке и просторно-планске документације, и спречити даље пропадање и нестајање значајних историјских објеката.

1 H. M. Yilmaz et al, "Importance of digital close-range photogrammetry in documentation of cultural heritage", *Journal of Cultural Heritage*, 8, 2007, 428

2 A. Tobiasz et al, "Review of Methods for Documentation, Management, and Sustainability of Cultural Heritage. Case Study: Museum of King Jan III's Palace at Wilanów", *Sustainability*, 11, 2019, 29

3 С. Ненадовић, *Заштита грађевинског наслеђа*, Београд, 1980, 146–150

4 T. Pančić Kombol, „Kulturno nasleđe i turizam”, *Radovi Zavoda za znanstveni rad HAZU Varaždin*, 16–17, 2006, 212

5 A. Tobiasz et al, "Review of Methods for Documentation, Management, and Sustainability of Cultural Heritage. Case Study: Museum of King Jan III's Palace at Wilanów", *Sustainability*, 11, 2019, 1

ката и локалитета. Најугроженије сегменте споменичког фонда Пирота чине Пиротска тврђава, староварошка архитектура и касноантички локалитети.⁶

Објекат „Бела Мачка” је стамбени објекат у Пироту који је у периоду када је настао био репрезентативан пример занатског и трговачког Пирота, и као такав је веома важан за историју староварошке архитектуре. Нажалост, зуб времена и неадекватно одржавање су учинили своје, те је објекат данас у веома лошем стању. У овом раду метода фотограметрије ће се користити за израду модела објекта користећи програме „SketchUp” и „3ds Max”.

Циљ ове студије је истицање значаја заштите и одржавања, као и израда дигиталне техничке документације објекта културног наслеђа, зграде „Бела Мачка”, у циљу реконструкције и евентуалне ревитализације зграде у музеј пиротских ћилима, што би допринело социјалном, културном и туристичком просперитету града Пирота.

КУЛТУРНО НАСЛЕЂЕ И ЊЕГОВ ЗНАЧАЈ

Велики број објеката градитељског наслеђа широм света – објекти и споменици од историјског, архитектонског, културолошког или другог значаја – треба да буду сачувани за будуће генерације. Они чине идентитет једне државе, једног народа, или имају ширу вредност, за читаво човечанство. Споменици културе су сведочанство људске историје и протеклог времена. Они пружају податке о времену свог настанка и постојања.⁷

Културно наслеђе је одувек било важан део српског идентитета. Смештена на раскрсници главних балканских путева, Србија је имала веома бурну прошлост из које је проистекло значајно културно богатство. Сви народи који су боравили или бораве на тлу Србије уткали су нешто своје у српску културну баштину, чинећи је још вреднијом. Међу остацима цивилизација старих десетинама векова налазе се трагови народа који су живели на овим просторима пре много хиљада година.

У централном регистру, који се води при Републичком заводу за заштиту споменика културе, тренутно је уписано 2596 непокретних културних добара, од тога 2236 споменика културе, 87 просторно културно-историјских целина, 194 археолошка налазишта и 79 знаменитих места. Категорисаних непокретних културних добара има 782 од чега 200 од изузетног значаја, а 582 од великог значаја. Међу непокретним културним добрима од изузетног значаја налази се 155 споменика културе, 11 просторно културно-историјских целина, 18 археолошких налазишта и 16 знаменитих места, а међу непокретним културним добрима од великог значаја 512 споменика културе, 28 просторно културно-историјских целина, 25 археолошких налазишта и 17 знаменитих места.⁸

Овако велики број препознатих, евидентираних и проглашених непокретних културних добара говори у прилог богатству културне баштине Србије. Њихова

6 Е. Васић Петровић, „Средњовековна тврђава и староварошка архитектура у оквиру савременог Пирота”, на: *Регионалној конференцији о интелектуалној заштити, Бања Лука*, Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа Републике Српске, 2010, 312

7 А. Момчиловић-Петронијевић, М. Васић and М. Цветковић, “Documentation of historical objects as an aspect of architectural education”, in: *Proceedings of 6th International conference contemporary achievements in Civil Engineering, Subotica*, eds. М. Belešević et al., Subotica, 2018, 506

8 Доступно на: http://heritage.gov.rs/latinica/nepokretna_kulturna_dobra.php [приступљено 04.05.2021. године]

разноликост је показатељ историјских промена које су се током времена дешавале. Очување споменичког фонда је веома важно, како би се будућим генерацијама пренела искуства прошлости, зарад разумевања исте.

Српско културно наслеђе је специфичан спој више различитих традиција: словенске, византијске, старобалканске и других. Културна баштина Србије, дакле, обухвата материјална и нематеријална добра из различитих периода историје, уз свест о повезаности са достигнућима других народа са којима је била у контакту, као и са културном баштином националних мањина које данас живе у Србији.

Неки сегменти културног наслеђа су подложнији пропадању. Било да се ради о неадекватним условима чувања, неодржавању или природи материјала коришћених при изради – чињеница је да изврстан део културне баштине неумитно нестаје. Наше природно и културно наслеђе константно је угрожено климатским променама, природним катастрофама и деловањем човека. Трајно бележење у дигиталном облику значајних објеката, споменика и локалитета омогућава преношење информација о њима будућим генерацијама.⁹

Најстрашније последице оставили су ратови, који су, уз велике људске жртве, однели и многобројна материјална и духовна добра, непроцењиве градитељске и уметничке вредности. Пропадање грађевина може проузроковати и небрига у одржавању или непримерено коришћење. Веома честа појава је запуштеност културних добара. Дотрајале конструкције често узрокују урушавање зграда доводећи у опасност њихове станаре или пролазнике. Веома чести узрок скрнављења историјских грађевина је неконтролисана градња: надоградња и преградња на самом објекту или у његовом непосредном окружењу. Чак и архитектонски пројекти, урбанистички и просторни планови могу имати негативан утицај уколико нису на адекватан начин усклађени са историјском целином.¹⁰

Примена савремених технологија може позитивно утицати на третман наслеђа, тачније допринети његовој заштити и промоцији.¹¹ Заштиту објекта треба започети пре пропадања, трансформације или било које друге промене. Међутим, како је већ наведено, постоји много разлога, од економских до приватних, због којих велики број објеката остаје без икакве заштите. Због тога су данас широко заступљене методе којима се делимично или потпуно уништени објекти могу ревитализовати, реконструисати или изнова изградити. Такође, глобална веб презентација постала је суштински састојак туристичке понуде градова.¹² Данашње технологије омогућавају стварање врло реалистичних 3Д резултата који се могу користити у различите сврхе, као што је историјска документација, дигитално очување, симулације старења и пропадања, апликације за виртуелну стварност и тако даље.¹³

Дигитално бележење физичких карактеристика историјских споменика и грађевина, алхеолошких налазишта и локалитета, представља темељ њиховог очувања, одржавања и преношења будућим генерацијама.

9 F. Remondino, "Heritage Recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning", *Remote Sensing*, 3, 2011, 1104–1106

10 T. Marasović, *Zaštita graditeljskog nasleđa*, Zagreb-Split, 1983, 13–17

11 A. Tobiasz et al, "Review of Methods for Documentation, Management, and Sustainability of Cultural Heritage. Case Study: Museum of King Jan III's Palace at Wilanów", *Sustainability*, 11, 2019, 29

12 S. Krsić and P. Pejić, "Comparative Analysis of Terrestrial Semi-automatic and Automatic Photogrammetry in 3D Modelling Process", *Nexus Network Journal*, vol. 16, 2014, 274

13 F. Remondino, "Heritage Recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning", *Remote Sensing*, 3, 2011, 1104–1106

МЕТОДЕ ЗАШТИТЕ ГРАДИТЕЉСКОГ НАСЛЕЂА

Споменици културе, просторно културно историјске целине, археолошка налазишта и знаменита места могу данашњем човеку и друштву открити читав низ вредности које произилазе из њихових карактеристика и функција. Целине и објекти градитељског наслеђа могу имати историјску вредност, уметничку, амбијенталну, урбанистичку, вредност старости, изворности, реткости, репрезентативности, могу имати научни значај, културни, култни, привредни и други. Све те вредности су од самог настанка објекта изложене различитим утицајима који их угрожавају. Дуготрајну деградацију градитељског наслеђа изазива деловање природе и времена са једне, и деловање човека са друге стране. Деловање ветра, инсолација, употребљени материјал, избор конструкције, физичке промене (термичке, хидричке, еолске), елементарне непогоде (земљотреси, поплаве, цунамији, пожари) су неки од многобројних узрока деградације. Осим природе, на пропадање културних добара у великој мери утиче и човек. Деградације изазване људским деловањем могу бити свесне, које своје разлоге углавном налазе у верским, политичким и идеолошким разликама. Насупрот томе, бројнији узроци уништења културног наслеђа човек проузрокује својим несвесним деловањем.¹⁴

До средине XX века схватања о очувању и уређењу градитељског наслеђа су се сводила углавном искључиво на конзервацију. Након Другог светског рата, насупрот том ставу јавља се нови приступ под називом активна заштита. Он подразумева активно учешће не само служби заштите, већ и свих других субјеката у заштити, као и активирање самог градитељског наслеђа у савременом животу. Активна заштита обухвата не само конзерваторске интервенције, већ и интегрални процес вредновања и уређења културне баштине.

Савремени приступ очувању културних добара допушта различите методе интервенција. Конзервација, као метода заштите градитељског наслеђа, подразумева пре свега акције консолидације, односно очувања. Метода адаптације и ревитализације је једна од најефикаснијих начина савремене заштите градитељског наслеђа. Ревитализација је метода којом се мења функција зграде давањем неке намене објектима који су остали без функције, при чему се не сме мењати унутрашњи распоред ни изглед грађевина. Велики број историјских објеката је данас без икакве намене, али сама културна вредност им даје одређени смисао. Најпогоднија примена ревитализације јавља се када је објектима могуће вратити првобитну намену, што је најчешћи случај са напуштеним црквама, старим кућама, објектима инфраструктуре. Чешћи пример ревитализацијске методе је адаптација, односно давање нове намене. При адаптацији је веома важно да нова намена одговара техничким условима, али и архитектонским, амбијенталним и просторним карактеристикама саме грађевине. Реконструкција је поступак обнављања историјских објеката или целина који су потпуно или делимично срушени.¹⁵

С обзиром на то да живимо у доба виртуелне заједнице, друштвених мрежа, људских аватара, 3Д светова, дигиталних апликација, дигитализација се све чешће примењује и као вид заштите. Дигитални подаци мењају приступ свету, приступ прошлости и стварају знање за будуће генерације.¹⁶ 23

14 T. Marasović, *Zaštita graditeljskog nasleđa*, Zagreb-Split, 1983, 13–17

15 T. Marasović, *Aktivni pristup graditeljskom nasleđu*, Split, 1985, 122–166

16 F. Remondino and S. Campana, *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage: Theory and best practices*, 2014, 115

3Д подаци имају широк спектар даљих примена и висок степен доступности, што даје могућност за нове анализе и проучавања, очувања и дигиталну рестаурацију. Виртуелизација културне баштине има великих предности због технологије даљинског читавања и треће димензије.

Многи истраживачи данас истражују различите методе за документовање, управљање и одржавање културног наслеђа.¹⁷ 4 Развој нових сензора за прикупљање података, 3Д приказ у више резолуција и побољшање постојећих метода значајно доприносе документацији, конзервацији и презентацији података о наслеђу и расту истраживања на пољу културне баштине.¹⁸

ДИГИТАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА ГРАДИТЕЉСКОГ НАСЛЕЂА

Историјски објекти, споменици и локалитети пружају нам прилику да визуализујемо догађаје и животе људи из прошлости. Наша обавеза је да их темељно проучимо и сачувамо за будуће генерације. Осим улоге у развоју народа, културно наслеђе има и економску улогу. Сваке године овакви објекти и споменици нестају услед различитих природних и створених утицаја. Због тога је значај дигиталне документације у преношењу културног наслеђа следећим генерацијама све већи.¹⁹

Дигитализација документације је сложен процес који се састоји од прикупљања, тумачења и производње података. Она заправо представља снимање постојећег стања и околине, прикупљање извештаја, цртежа и фотографија. Документација је неопходна за очување и преношење културног наслеђа, оживљавање старих објеката поновном употребом, добијање тачних података, утврђивање проблема и стицање знања о историји објекта.²⁰

Документација садржи димензије, облик и положај објекта или споменика у тродимензионалном простору у одређеном тренутку. Развој дигиталних технологија нуди безброј могућности за прикупљање, анализу и складиштење информација. Дигитални запис о објектима може се користити у циљу повећања знања, промоцију његовог очувања, развоја културног туризма и регионалног развоја.²¹

Нове технологије повећавају квалитет 3Д модела и привлаче људе у 3Д свет. У данашње време дигитална документација културне баштине треба да се састоји од:

- Снимања и обраде 3Д информација
- Управљања и очувања 3Д модела за даљу примену
- Визуелизације и презентације резултата другим корисницима
- Дигиталног инвентара и дељења у образовне, истраживачке, конзерваторске, забавне или туристичке сврхе.²²

17 A. Tobiasz et al, "Review of Methods for Documentation, Management, and Sustainability of Cultural Heritage. Case Study: Museum of King Jan III's Palace at Wilanów", *Sustainability*, 11, 2019, 1

18 F. Remondino, "Heritage Recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning", *Remote Sensing*, 3, 2011, 1127

19 H. M. Yilmaz et al, "Importance of digital close-range photogrammetry in documentation of cultural heritage", *Journal of Cultural Heritage*, 8, 2007, 428

20 H. M. Yilmaz et al, "Importance of digital close-range photogrammetry in documentation of cultural heritage", *Journal of Cultural Heritage*, 8, 2007, 429

21 F. Remondino and S. Campana, *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage: Theory and best practices*, 2014, 171.

22 F. Remondino, "Heritage Recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning", *Remote Sensing*, 3, 2011, 1104–1138

Технике за документовање објеката и просторних целина крећу се од најједноставнијих ручних метода, до технологија које омогућавају израду 3Д модела и његову виртуелну презентацију.²³ Једна од метода добијања 3Д модела је метода фотограметријског снимања. На основу две фотографије и минимум једне познате димензије на објекту, могуће је одредити све остале димензије објекта.²⁴

ФОТОГРАМЕТРИЈА: САВРЕМЕНА МЕТОДА ДИГИТАЛНОГ ДОКУМЕНТОВАЊА

Фотограметрија је процес помоћу кога се могу добити подаци просторних структура, при чему се користе подаци са дводимензионалних фотографија.²⁵ Дводимензионални цртежи некада нису довољни за разумевање објекта и његове околине. Визуелне презентације могу се добити помоћу фотограметрије и израдом 3Д модела у различитим програмима. Добијени 3Д модели олакшавају сагледавање и разумевање сложених грађевина.²⁶

Фотограметрија се може дефинисати и као метода добијања поузданих информација о објекту, без физичког контакта са њим. Прикупљање података у фотограметрији састоји се из добијања поузданих информација о својствима објекта. Потребне мере добијају се са фотографија, некада без физичког присуства на локацијама, што је у основи најочигледнија разлика од геодетског снимања.²⁷ То је такође и главна предност фотограметрије, јер омогућава мерење неприступачних и опасних подручја или високих делова објеката. Добијена документација се лако чува на рачунару, може се делити и користити у будућности.

Предност приступа заснованог на фотографијама, поред једноставности, јесте и економичност. Фотографије садрже све информације потребне за реконструкцију, као и тачну и фото-реалистичну документацију. Инструменти који се користе су углавном јефтине, преносиви и једноставни за употребу. Објекат се може реконструисати помоћу архивираних слика чак и ако је нестао или се променио током времена. За овај поступак могу се користити подводни, земаљски, ваздушни или сателитски снимци. Најчешће се користе две слике истог објекта, снимљене из различитих углова. Тако различити релативни положаји објекта омогућавају израду 3Д модела.²⁸

С обзиром на то да је фотограметрија инжењерска дисциплина, њен развој је под великим утицајем развоја рачунарства и електронике. Све већа употреба рачунара утиче на проширење примене фотограметрије, тако да је она у сталном стању промена. У зависности од појаве различитих изума: фотографије, авиона, рачунара и електронике, можемо издвојити четири главне фазе у развоју фотограметрије.

23 М. Ђорђевић, „Значај digitalnog dokumentovanja u zaštiti graditeljskog nasleđa”, *Nauka+Praksa*, Institut za građevinarstvo i arhitekturu Niš, v. 12, 2009, 22

24 Р. Пејић et al, “3D virtual modelling of existing objects by terrestrial photogrammetric methods – case study of Barutana”, *Technical Gazette*, Vol.24 No.Supplement 1, 2017, 233

25 *Предавања из њредемѡа Нацрѡна теометрија III*, предавање 13, слајд 13, прир. С. Красић, Ниш, 2012. <http://rc5.gaf.ni.ac.rs/dec/viscom/system/index.php>

26 Н. М. Yilmaz et al, “Importance of digital close-range photogrammetry in documentation of cultural heritage”, *Journal of Cultural Heritage*, 8, 2007, 429

27 Т. Schenk, *Introduction to Photogrammetry*, The Ohio State University, Columbus 106, 2005.

28 F. Remondino and S. Campana, *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage: Theory and best practices*, 2014, 171.

Изумом фотографије *Daguerre-a* и *Nierse-a* 1839. године, започео је и развој фотограметрије. Прва фаза је била експериментална, са изузетним достигнућима у земаљској и балонској фотограметрији. Друга фаза (аналогна фотограметрија) започела је проналаском стереофотограметрије од стране *Pulfrich-a* 1901. године. Седам година касније, *Orel* је изградио први стереоплотер. Техника снимања из ваздуха је развијена између Првог и Другог светског рата. Трећа фаза (аналитичка фотограметрија) започела је након појаве рачунара. Један од првих фотограметриста који је имао приступ рачунару био је *Schmid*, који је користећи матричну алгебру, педесетих година развио основе фотограметрије. Први програм прилагођавања блокова крајем шездесетих развио је *Brown*. Као резултат, перформансе тачности ваздушне триангулације побољшале су се десет пута. Четврта фаза је дигитална фотограметрија, у којој се уместо ваздушних фотографија користе дигиталне слике.²⁹

Фотограметрија проналази своја основна поља примене у картографији и мапирању, прецизном 3Д документовању културне баштине, реверзном инжењерингу, праћењу и анализи деформација структура, анализама људских кретања, индустријским мерењима, урбанистичком планирању, форензици, навигацији, телекомуникацији, итд.³⁰

Фотограметрија се сматра једном од најбољих техника за обраду сликовних података, јер је брза и једноставна, а може да пружи тачне, метричке и детаљне 3Д информације.³¹ Моделовање на основу фотографије има велики значај на подручјима у којима су улагања у очување, заштиту и снимање објеката грађевинског наслеђа ниска и пропадање објеката често.³² Примена фотограметрије пожељна је у случају изгубљених предмета, споменика или делимично урушених објеката, јер не захтева директан контакт са објектом и локацијом.

За обраду фотографија данас постоје разна софтверска решења.³³ Један од рачунарских програма који нуди моделовање фотограметријом је „*SketchUp*“. Предности овог програма су многобројне. Једноставан је и лак за употребу, не захтева високу стручност, доступна је бесплатна верзија, прецизан је и реалистичан.³⁴ Добијени модели се могу користити у архитектонској, грађевинској, машинској индустрији и индустрији филма и игара. „*SketchUp*“ има могућност извоза модела и цртежа у различитим форматима, што омогућава даљу обраду и у другим програмима.³⁵

29 T. Schenk, *Introduction to Photogrammetry*, The Ohio State University, Columbus 106, 2005.

30 F. Remondino, "Heritage Recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning", *Remote Sensing*, 3, 2011, 1104–1138

31 F. Remondino, "Heritage Recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning", *Remote Sensing*, 3, 2011, 1111

32 V. Stojaković, *Generisanje prostora na osnovu perspektivnih slika i primena u oblasti graditeljskog nasleđa* (doktorska disertacija), Novi Sad, 2011, 55

33 С. Томић и С. Панцић, „Фотограметријско скенирање културно-историјских споменика“, на: *XII међународној конференцији Савремена теорија и пракса у грађевинској науци*, Универзитет у Бањој Луци, Бања Лука, 2016, 341

34 S. Pal Singh et al, "Image based 3D city modeling: Comparative study", in: *ISPRS Technical Commission V Symposium, 23 – 25 June 2014*, ed. F. Remondino and F. Menna, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL–5, 2014, 542

35 S. Pal Singh et al, "Image Based 3D Modeling of Campus (Department of Civil Engineering, IIT Roorkee, Uttarakhand, India) by Using SketchUp", *International Journal of Advanced Civil Engineering and Architecture Research*, Volume 2, Issue 1, 2013, 70

Тродимензионално моделовање је процес који започиње прикупљањем података о датом објекту, а завршава се виртуелним моделом приказаним на рачунару. Дигитални 3Д модели имају широку примену у навигацији, идентификацији објеката, визуализацији и анимацији. Последњих година, моделовање је постало основни и веома важан корак за дигитално архивирање културне баштине. Осим очувања у случају оштећења или губитка, овај вид документације може развити виртуелни туризам, може представљати образовне ресурсе и омогућити интеракцију корисника и објекта без ризика од оштећења. То захтева високу геометријску прецизност, фотореалистичне резултате, моделовање до детаља, као и аутоматизацију, ниску цену, преносивост и флексибилност. Дигитални модели су данас присутни свуда, њихова употреба постаје веома популарна путем интернета, и могу се приказати на јефтиним рачунарима. Иако стварање 3Д модела може изгледати једноставно, израда прецизног и фото-реалистичног модела сложеног објекта и даље захтева знатан напор.

3Д модел треба визуализовати у сврху комуникације са посматрачем и презентације. Визуелизација 3Д модела често је једини производ који долази у контакт са спољним светом. Виртуелна реконструкција смањује дистанцу између садашњости и прошлости. Стога је за дигиталну реконструкцију прошлости често потребна реалистична и тачна визуелизација.³⁶

СТУДИЈА СЛУЧАЈА ОБЈЕКТА „БЕЛА МАЧКА“ У ПИРОТУ

Староварошка архитектура је готово потпуно нестала из свих градова Србије. Проблем њеног очувања лежи пре свега у недовољном истраживању и вредновању оваквих објеката као културног наслеђа. У граду Пироту ови објекти су константно били на удару различитих урбанистичких и градитељских подухвата. У XIX веку, на овим просторима спровођени су први регулациони планови. Након тога, крајем XIX и почетком XX века, извршени су велики градитељски подухвати, а по завршетку Другог светског рата долази до потпуне трансформације градског језгра. Тако је велики број историјски значајних објеката неповратно нестало. Ови проблеми истичу значај просторно-планске и урбанистичке документације.³⁷

Градитељско наслеђе је суочено и са опасношћу од пропадања услед градитељских интервенција на самим објектима или у њиховој непосредној околини. Недовољна свест јавности о њиховом значају резултује запуштањем, неодржавањем и пропадањем.

У периоду од 2004. до 2008. године извршена је ревалоризација културног наслеђа Пирота. Године 2004. започет је Пројекат ревитализације Пиротске тврђаве и њеног непосредног окружења, чији је носилац Завод за заштиту споменика културе Ниш. Велики део предложених мера уграђен је у План детаљне регулације „Кале“ 2007. године. У наредним годинама уследили су конзерваторско-рестаураторски радови на Пиротској тврђави. За Комплекс староварошке архитектуре у подграђу Пиротске тврђаве урађен је идејни урбанистички пројекат.³⁸

36 F. Remondino and S. Campana, *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage: Theory and best practices*, 2014, 72

37 Е. Васић Петровић, „Средњовековна тврђава и староварошка архитектура у оквирима савременог Пирота”, на: *Регионалној конференцији о интелектуалној заштити, Бања Лука*, Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа Републике Српске, 2010, 312

38 Е. Васић Петровић, „Презентација Пиротске тврђаве модерним технологијама и формирање изложбених поставки у Горњем граду”, *Пиротски зборник*, 45, 2020, 205

Објекти староварошке архитектуре у Пироту играју важну улогу у свом окружењу, претварајући његову стамбену архитектуру у симбол идентитета и доказ о начину живота у прошлости.³⁹ Такви објекти који су преживели до данашњих дана и уживају статус споменика културе су Кућа Христића, Комплекс Бела Мачка и Кућа Стојана Божиловића Белог.

Заштита архитектонских објеката је сложен процес због тога што су ови објекти често и даље у употреби.⁴⁰ Циљ реконструкције и евентуалне ревитализације објекта „Бела Мачка“ јесте његово очување као споменика од великог значаја за староварошку архитектуру Србије и укључивање у савремен живот давањем нове намене која би га оживела кроз туризам. Његовим преуређењем у музеј ћилима, град Пирот би био на добром путу повратка свог значаја.

Стамбени објекат „Бела Мачка“ налази се у центру Пирота и убраја се међу 512 регистрованих непокретних културних добара у Србији. Године 1967. проглашен је културним добром, а од 23. 12. 1982. године носи статус споменика културе од великог значаја. Једна од најстаријих кућа старог Пирота, коју је зуб времена давно начео, данас је скоро потпуно руинирана, оставивши костур као оличење староварошке архитектуре занатског и трговачког Пирота (сл. 1а). Због неспоразума са потомцима власника, права заштита објекта никада није реализована.

Објекат је изграђен 1859. године, и назив је добио по надимку претка данашњег власника. Назив се односи на 3 објекта у улици Душана Танкосића број 9, а приписан је најистакнутијем објекту. На време подизања објекта указује година урезана на квадратној опеци у поду једне просторије. Година 1848. могла би да се односи на једну од друге две зграде у дворишту.

Главна зграда – конак се састоји од подрума који је плитко укопан и спратног дела који је испуштен тако да формира накнадно преграђен и затворен трем са три стране подрума. На спрату је средишња просторија у којој је зидано огњиште и угаони чардак накнадно затворен стакленим окнима, преко којег је остварена веза са приземљем. Централна спратна просторија дели гостинску собу и собу са иконлуком са једне стране од три просторије са друге стране, међу којима је највећа са посебним улазом из чардака. Као и у другим стамбеним кућама у том периоду, детаљи ентеријера су дрвени, богато украшени резбарењем и другим методама. Према причама, објекат је изграђен за имућног српског трговца, ради обезбеђивања смештаја турских бегова који су путовали кроз Пирот, што је доказ његовог репрезентативног карактера и улоге конака као гостинске куће.⁴¹

Средином XIX века, „Бела Мачка“ је била једна од мањег броја модерних зграда. Осим главног објекта, у дворишту су постојале и помоћне зграде, што је реткост, с обзиром на то да су за такву кућу биле неопходне посебне дозволе. Унутрашњост је повезана дрвеним степеницама. Од просторија су присутне и скришница – за сакривање од очију обичног света, затим просторија за жене окренута ка дворишту, да не виде шта се дешава у чаршији, коначиште, штале за коње, плитко укопани подруми за вино и ракију.

39 J. M. Fuentes, „Methodological bases for documenting and reusing vernacular farm architecture”, *Journal of Cultural Heritage*, 11, 2010, 120

40 M. Đorđević, „Značaj digitalnog dokumentovanja u zaštiti graditeljskog nasleđa”, *Nauka+Praksa*, Institut za građevinarstvo i arhitekturu Niš, v. 12, 2009, 22

41 Доступно на: <http://spomenickulture.mi.sanu.ac.rs/spomenik.php?id=786> [приступљено 20.04.2021. године]



Сл. 1а



Сл. 1б



Сл. 2



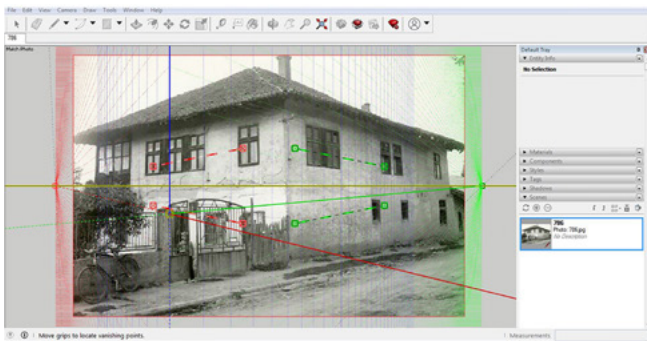
КРЕИРАЊЕ ЗД МОДЕЛА И ПРЕЗЕНТАЦИЈА

Циљ примене фотограметрије је добијање тродимензионалног модела историјског објекта „Бела Мачка” без физичког присуства локацији и добијање тачних мера за израду техничке документације. За израду ЗД модела коришћена је једна стара фотографија која обухвата северну и источну фасаду (сл. 1б). То је једина фотографија на којој је објекат приказан у првобитном стању. Од осталог броја фотографија из каснијег периода, где је објекат углавном урушен, изабрана је једна која обухвата друге две фасаде (снимак из дијагонално супротног угла) објекта на којој се могу одредити остале димензије. Дужина спољног северног зида (16м) узета је као референца за остале димензије (сл 2).

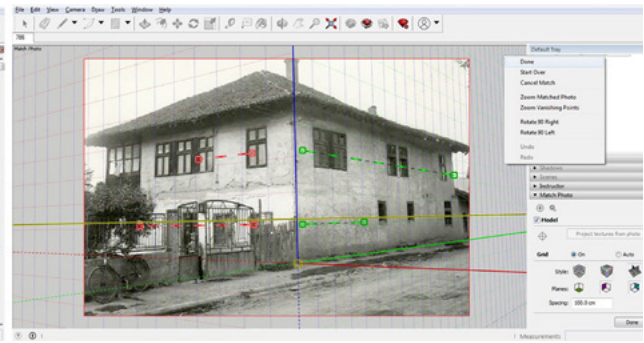
За поступак фотограметрије коришћен је програм “SketchUp”. Након отварања програма, опцијом *File-Import* изабрана је фотографија и означено је поље *Use as New Matched Photo*. Након тога, на импортованој фотографији означени су недогледи N_a , N_b и N_c за правце a , b и c . Линије су означене различитим бојама: црвеном бојом правац a , зеленом бојом правац b и плавом правац c (сл. 3а). Кликом на тачке и њиховим померањем, недогледи и линије се могу преместити и прилагодити. Након подешавања ортогоналних правца a , b и c десним кликом миша и изабиром *Done*, може се започети цртање делова објекта (сл. 3б).

Прво су нацртане вертикалне фасадне равни зидова ac и bc правца помоћу недогледа правца a и b . Затим је одређен положај прозора и врата на вертикалним равнима (сл. 4). Прозори су детаљно нацртани са оквиром, поделом и стакленим површинама. На левој страни источне фасаде налази се део затвореног трема израђен од дрвета, који је нацртан.

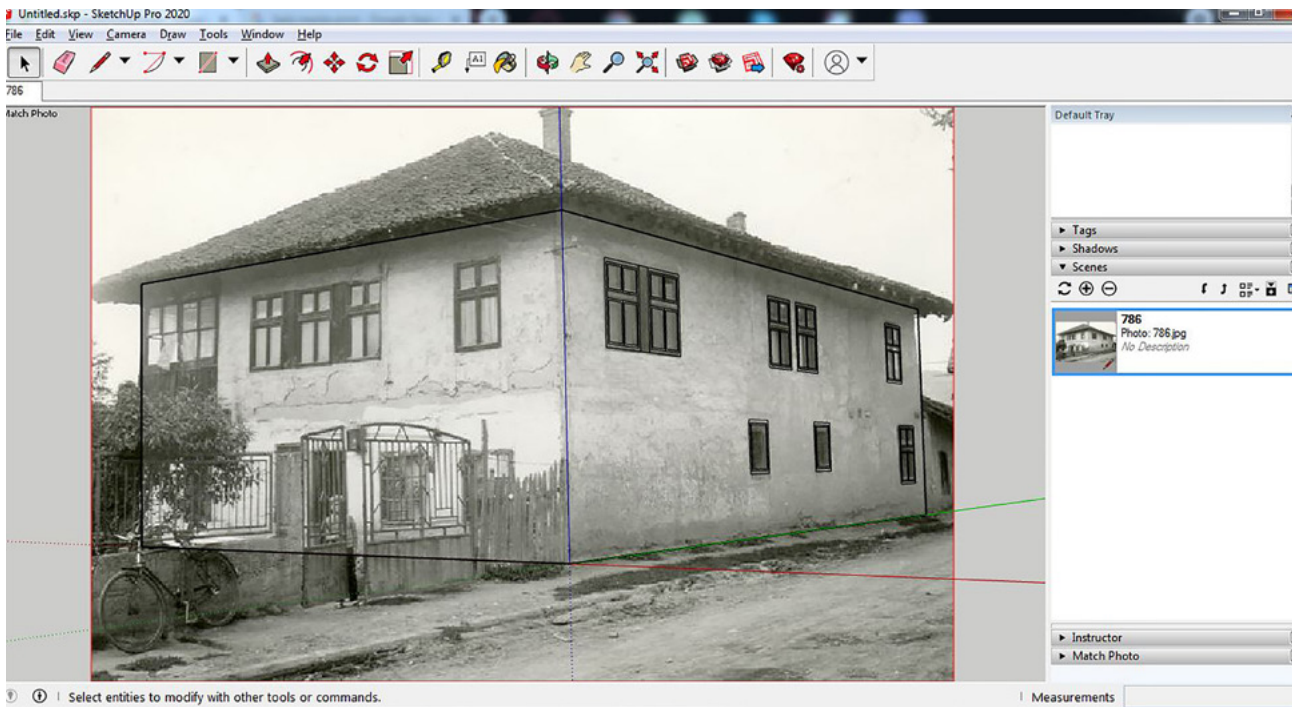
Са старе фотографије моделован је објекат са северне и источне стране. Да би се добио модел објекта са друге стране (друге две фасаде), коришћена је фото-



Сл. 3а



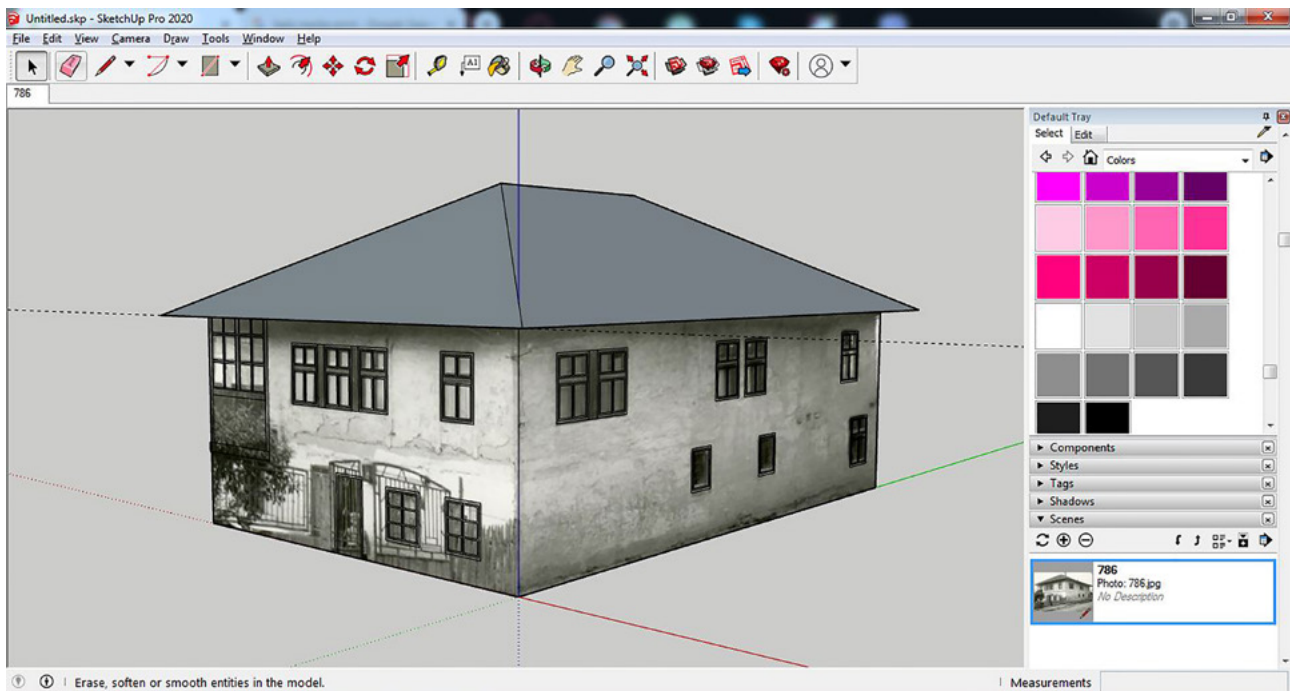
Сл. 3б



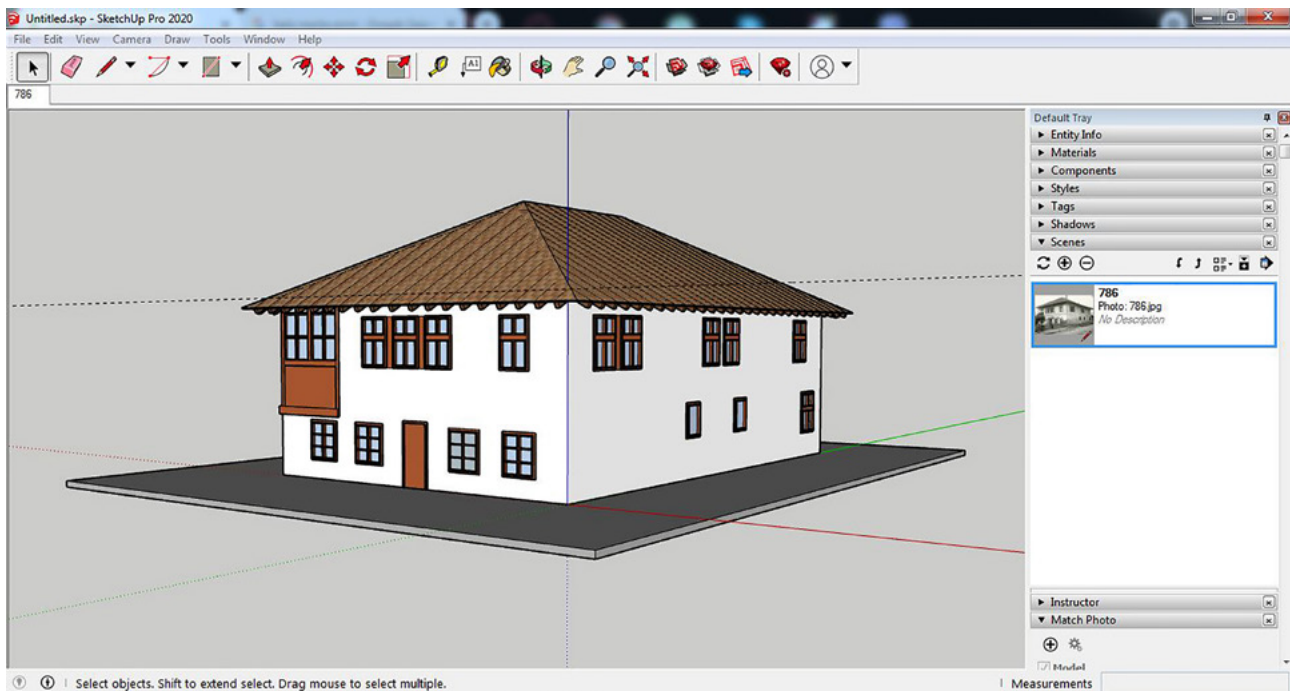
Сл. 4

графија новијег датума, на којој су видљива оштећења на објекту, али је могуће добити потребне димензије. Поновљен је исти поступак и нацртане су јужна и западна фасада. Затим су моделовани кровна конструкције и покривач (сл. 5). Појединачним елементима су додељени различити материјали из библиотеке материјала, чиме је објекат припремљен за даљу обраду (сл. 6). Сачувана датотека .skp заузима само 1,5 MB, што омогућава лако дељење модела на мрежи и представљање свим мрежним корисницима. Модел је постављен у карактеристичне погледе који су увезени као ".dwg" у програм "AutoCAD" где је могуће измерити све димензије и добити дводимензионалне цртеже фасада и основе објекта. Дводимензионални цртежи са димензијама и 3Д модел објекта представљају техничку документацију, на основу које је могуће извршити реконструкцију зграде „Бела Мачка” (сл. 7).

У сврху визуелне презентације коришћен је програм "3ds Max". ".skp" фајл је увезен у програм. Елементи различите материјализације се посматрају као групе којима се једноставно додељују нови материјали који ће бити коришћени за рендер. На објекту доминирају беле површине-зидови, дрво као материјал за прозоре и кровну конструкцију и цреп као кровни покривач. Објекат је постављен на правоугаоној подлози. Материјали су додељени из *Corona Material Library*



Сл. 5



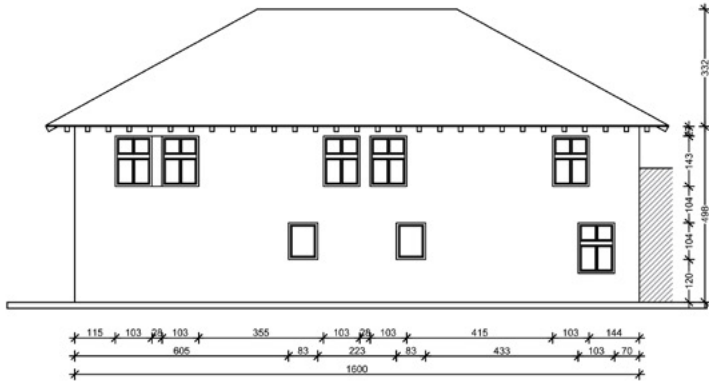
Сл. 6

и прилагођени 3Д моделу. Након подешавања резолуције и других параметра фотографије, направљени су перспективни снимци објекта. Коначни резултат читавог процеса је фотореалистични 3Д модел стамбеног објекта (сл. 8).

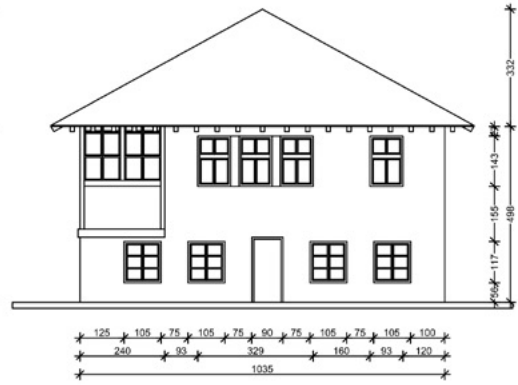
ЗАКЉУЧАК

Историјски објекти, споменици и локалитети захтевају одређену заштиту и одржавање, како би били сачувани за будуће генерације. Последњих година забележен је пораст свести о значају ових врста објеката за социјални, културни и туристички развој, као и важности њиховог очувања и документовања.

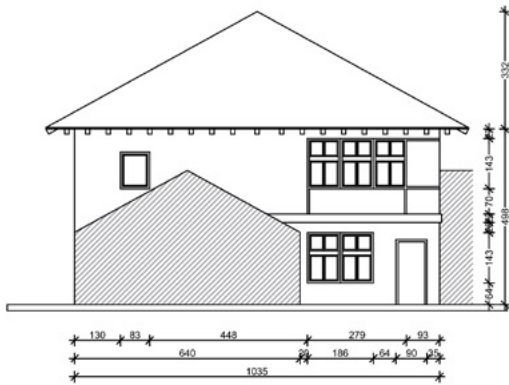
Северна фасада



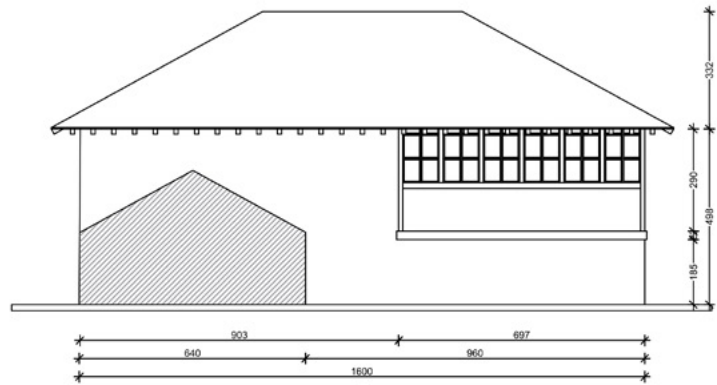
Источна фасада



Западна фасада



Јужна фасада



Сл. 7



Сл. 8

У циљу заштите културних вредности предузимају се одређене мере и захвати, од самог одржавања, ревитализације, реконструкције, до виртуелизације. За то је пресудно снимање података и израда техничке документације. Понекад је то једини траг који остаје иза оваквих објеката. Зграде које су потпуно или делимично уништене, могу се истражити само помоћу документације. Правилна израда и управљање овим подацима од кључног су значаја за очување и преношење градитељског наслеђа будућим генерацијама. При томе треба водити рачуна о осетљивости саме документације. Развој дигиталних технологија је са собом донео олакшања у прикупљању и обради података.

Захваљујући развоју савремених технологија, ефикасан и квалитетан начин заштите и презентације културног наслеђа је израда дигиталних модела. Једна од метода израде дигиталног модела је метода фотограметрије, која користи дводимензионалне фотографије.

Приступ 3Д документацији заснован на слици је увек у динамичном развоју, са све већом применом у различитим областима. Развој савремених метода прикупљања и стварања дигиталних података омогућава лакшу израду архитектонске документације. Као резултат, документација заснована на фотографијама и фотограметрији постала је стандард у рестаурацији и реконструкцији градитељског наслеђа.

У овој студији наглашен је значај израде дигиталне документације и улога фотограметрије у очувању културне баштине. Фотограметрија има предност у односу на традиционалне методе у пројектима рестаурације јер се опасне и недоступне зграде могу тачно измерити фотограметријским методама, лако и сигурно.

Као финални производ у овом раду израђен је тродимензионални модел стамбеног објекта „Бела Мачка” у центру Пирота који је важни представник староварошке архитектуре тог краја. Процес фотограметрије урађен је у програму “SketchUp”. Добијени модел је материјализован применом програма “3ds Max”. Резултат је фотореалистични приказ објекта.

3Д модел може послужити као дигитални приказ објекта који је погодан за презентацију и визуализацију у циљу промовисања Пирота у смислу туризма. Са друге стране, представља важан и веродостојан дигитални ресурс који омогућава прецизна мерења на моделу за потребе рестаурације и реконструкције.

Примери оваквих објеката постоје широм Србије. За очување и промоцију културне баштине и развој туризма, веома је важно препознати их и сачувати од заборавља.

ИЛУСТРАЦИЈЕ

- 1а. Изглед објекта „Бела Мачка” данас (извор: <https://www.plusonline.rs/wp-content/uploads/2020/04/23/Bela%20ma%C4%8Dka%20plusonline.jpg>)
Today's appearance of the “White Cat” building (source: <https://www.plusonline.rs/wp-content/uploads/2020/04/23/Bela%20ma%C4%8Dka%20plusonline.jpg>)
- 1б. Стара фотографија објекта (извор: <http://spomenickulture.mi.sanu.ac.rs/spomenik.php?id=786>)
Old photograph of the building (source: <http://spomenickulture.mi.sanu.ac.rs/spomenik.php?id=786>)
2. Позната димензија означена на слици објекта и на ситуационом плану (извор: [geosrbija.rs](https://www.geosrbija.rs))
Known dimension marked on the image of the object and on the site plan (source: [geosrbija.rs](https://www.geosrbija.rs))
- 3а. Импортована фотографија у “SketchUp” – у са означеним осама и неогледима (извор: ауторски тим Н. Коцић и др.)
Imported photo into “SketchUp” with marked axes and vanishing points (source: author team N. Kocić et al.)

- 3б. Фотографија у “SketchUp” – у са прилагођеним положајима линија и тачака (извор: ауторски тим Н. Коцић и др.)
Photo in “SketchUp” with adapted positions of lines and points (source: author team N. Kocić et al.)
4. Фотографија са исцртаним зидовима и отворима (извор: ауторски тим Н. Коцић и др.)
Photograph with drawn walls and openings (source: author team N. Kocić et al.)
5. Изглед 3Д модела са кровним равнима (извор: ауторски тим Н. Коцић и др.)
Appearance of 3D models with roof planes (source: author team N. Kocić et al.)
6. 3Д модел са додељеним материјалима у “SketchUp” – у (извор: ауторски тим Н. Коцић и др.)
3D model with assigned materials in “SketchUp” (source: author team N. Kocić et al.)
7. Ортогонални изгледи објекта са димензијама (извор: ауторски тим Н. Коцић и др.)
Orthogonal views of an object with dimensions (source: author team N. Kocić et al.)
8. Коначни изглед 3Д модела након рендера у “3ds Max” – у (извор: ауторски тим Н. Коцић и др.)
Rendered model of the building in “3ds Max” (source: author team N. Kocić et al.)

ЛИТЕРАТУРА

- Васић Петровић**, Елена. „Средњовековна тврђава и староварошка архитектура у оквиру савременог Пирота”, на: *Регионалној конференцији о интелектуалној заштити, Бања Лука*, Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа Републике Српске, 2010, 310–318
- Васић Петровић**, Елена. „Презентација Пиротске тврђаве модерним технологијама и формирање изложбених поставки у Горњем граду”, *Пиротски зборник*, 45, 2020, 203–223
- Ђорђевић**, Milica. „Значај digitalnog dokumentovanja u zaštiti graditeljskog nasleđa”, *Nauka+Praksa*, Institut za građevinarstvo i arhitekturu Niš, v. 12, 2009, 22–25
- Krasić**, Sonja and Pejić, Petar. “Comparative Analysis of Terrestrial Semi-automatic and Automatic Photogrammetry in 3D Modelling Process”, *Nexus Network Journal*, vol. 16, 2014, 273–283
- Красић**, Соња. *Предавања из предмета Нацртна геометрија III*, прир. С. Красић, Грађевинско-архитектонски факултет Ниш, Ниш, 2012. <http://rc5.gaf.ni.ac.rs/dec/viscom/system/index.php>
- Marasović**, Tomislav. *Zaštita graditeljskog nasleđa*, Zagreb-Split, 1983.
- Marasović**, Tomislav. *Aktivni pristup graditeljskom nasleđu*, Split, 1985.
- Момчиловић-Петронијевић**, Ana et al. “Documentation of historical objects as an aspect of architectural education”, in: *Conference Proceedings 6th International conference contemporary achievements in Civil Engineering, Subotica, 20th April 2018*, eds. M. Belešević et al., Faculty of Civil Engineering Subotica, Subotica, 2018, 505–514
- Ненадовић**, Слободан. *Заштита трагичељској наслеђа*, Архитектонски факултет у Београду, Београд, 1980.
- Pal Singh**, Surendra et al. “Image Based 3D Modeling of Campus (Department of Civil Engineering, IIT Roorkee, Uttarakhand, India) by Using SketchUp”, *International Journal of Advanced Civil Engineering and Architecture Research*, Volume 2, Issue 1, 2013, 65–71
- Pal Singh**, Surendra et al. “Image based 3D city modeling: Comparative study”, in: *ISPRS Technical Commission V Symposium, 23 – 25 June 2014*, ed. F. Remondino and F. Menna, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL–5, 2014, 537–546
- Pančić** Kombol, Tonka. „Kulturno nasleđe i turizam”, *Radovi Zavoda za znanstveni rad HAZU Varaždin*, 16–17, 2006, 211–226
- Pejić**, Petar et al. “3D virtual modelling of existing objects by terrestrial photogrammetric methods – case study of Barutana”, *Technical Gazette*, Vol.24 No.Supplement 1, 2017, 233–239
- Remondino**, Fabio. “Heritage Recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning”, *Remote Sensing* 3, no. 6, 2011, 1104–1138
- Remondino**, Fabio and Campana, Stefano. *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage: Theory and best practices*, 2014.
- Stojaković**, Vesna. *Generisanje prostora na osnovu perspektivnih slika i primena u oblasti graditeljskog nasleđa* (doktorska disertacija), Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, Novi Sad, 2011.
- Schenk**, T. *Introduction to Photogrammetry*, The Ohio State University, Columbus 106, 2005.
- Tobiasz**, Aleksandra et al. “Review of Methods for Documentation, Management, and Sustainability of Cultural Heritage. Case Study: Museum of King Jan III’s Palace at Wilanów”, *Sustainability* 11, no.24, 2019, 7046, 1–42
- Томић**, Славољуб и С. Панчић, Слободан. „Фотограметријско скенирање културно-историјских споменика”, на: *XII међународној конференцији Савремена теорија и пракса у трагичељству*, Универзитет у Бањој Луци, Бања Лука, 2016, 337–344

Fuentes, José María. "Methodological bases for documenting and reusing vernacular farm architecture", *Journal of Cultural Heritage*, 11, 2010, 119–129

Yilmaz, H. Murat et al. "Importance of digital close-range photogrammetry in documentation of cultural heritage", *Journal of Cultural Heritage* 8, 2007, 428–433

Nastasija D. KOCIĆ, Ana J. MOMČILOVIĆ PETRONIJEVIĆ, Sonja M. KRASIĆ, Jovana G. STANKOVIĆ
RECONSTRUCTION OF THE HOUSE "WHITE CAT" IN PIROT USING PHOTOGRAMMETRY

In this paper, whose primary purpose is to emphasize the importance of preserving cultural heritage in Serbia, presented result of the research is a three-dimensional model of the residential building "White Cat" in the center of Pirot. The photogrammetry method was used to obtain the dimensions of the object. In that process, one old photograph was used, and several new ones, which show the current appearance of a partially devastated building. The photogrammetry method was done in the software "SketchUp", and the obtained model was materialized using the software "3ds Max". The model can be used for presentation and visualization in order to promote tourism, but also as an important and credible digital resource that allows accurate measurements on the model for the needs of restoration and reconstruction. A large number of buildings of cultural, historical, architectural or other significance are deteriorating and disappearing due to inadequate protection and maintenance. Today, the application of technology in various ways can revive the former spirit of buildings, historical places, cities. One of the methods by which a 3D model can be obtained is photogrammetry. It is the process by which data from spatial structures are obtained, using data from two-dimensional photographs. In this way, models of buildings that are completely or partially demolished can be obtained. Virtual 3D reconstruction is the best form of recovery of lost spatial data. It gives us an insight into the former appearance of buildings, monuments and archeological sites, and in that way documents them and keeps them from oblivion.

Keywords: photogrammetry, reconstruction, cultural heritage, Pirot

КОСМОПОЛИТИЗАМ КАФЕ – О НАЦИОНАЛНИМ ИНВЕНТАРИМА НЕМАТЕРИЈАЛНОГ КУЛТУРНОГ НАСЛЕЂА

Валентина С. САВИЋ

*Универзитет уметности у Београду, Факултет примењених уметности,
Одсек керамика, Београд, Србија*

Нада М. СЕКУЛИЋ

*Универзитет у Београду, Филозофски факултет,
Одељење за социологију, Београд, Србија*

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch11>

Апстракт: Рад ће се бавити проблемом односа националног и мултикултуралног у концептуализовању инвентара нематеријалног културног наслеђа Унеска. Иако се у оквиру концепта нематеријалног културног наслеђа наглашавају инклузивност, дифузија и глобална комуникативност као важне компоненте приликом одређивања значаја и вредности неког нематеријалног културног добра, цео концепт се заснива на методологији националне категоризације и идеји „изворне традиције“, чиме се у великој мери превиђају оквири у којима је могуће да неко добро настане на више места, изван националних граница, или да се вредност и значај културног добра формира тек током дифузије и читавања нових значења, пракси и ритуала којима се на ризоматски начин грана нека традиција и губи, при чему се веома често тек накнадно формира идеја „изворишта“ (у кључу измишљене традиције). Историја кафе указује на овакве контексте. 2013. године кафе је регистрована као национално нематеријално културно добро Турске. Бавећи се историјом и културом испијања кафе, у овом раду заговарамо неопходност дефинисања аутентично интернационалног карактера неких културних добара и јасније историјско дефинисање изворишта, која могу бити многострука или заборављена у политичком току историје. Такав приступ захтева и другачије концептуалне оквири који укључују примену теорије ризома на анализу географије маште, укључивање критичког појма измишљене традиције у односу на појам културног изворишта, као и приступ оквирима културне промене и дифузије као аутентичном и изворном оквиру стварања културне вредности.

Кључне речи: инвентари нематеријалног културног наслеђа Унеска, култура кафе, космополитизам, мултикултуралност, хибридна култура, измишљена традиција

ИНВЕНТАРИ СВЕТСКЕ КУЛТУРНЕ БАШТИНЕ У ОКВИРУ УНЕСКА

У времену у коме живимо, које је сасвим проткано хибридном културом, разумевање и дефинисање непатвореног, изворног културног наслеђа и локалитета коме оно припада, као и потрага за оригиналима, уникатима, аутентичношћу, изворном традицијом и пореклом, постају све сложенији. То постаје све запаљивије и спорније поље јавног, а нарочито политичког дискурса, у надметању за стицање права над драгоценим и ретким артефакатима који се сада издвајају по својој вредности у океану масовне производње и глобализације. Однос модификованог садржаја и оригинала више није увек могуће пратити, а само стваралаштво све више се дешава у пољу мешања култура, што омогућује многострукоост интерпретација и поља могућих утицаја на стварање културних садржаја. У том контексту је проблем разграничавања „аутентичне“ традиције од „измишљене“¹, хибридног од изворног културног садржаја, копије и оригинала неретко загонетан. Институције које су на светском нивоу задужене за очување светског културног и уметничког наслеђа са овим проблемом се носе већ више деценија. Појам културне баштине је више пута реконцептуализован, са настојањем да се учини што отворенијим и повезанијим са живим контекстима протока култура, као и са развојем технологије, а не само са монументалним класичним уметничким и културним делима, али у тим покушајима институције које управљају светском културном баштином ипак све више наликују причи о египатској Сфинги којој прети да се распадне уколико њена тајна буде разоткривена, а у овом случају чувана тајна је да је потрага за оригиналним културним наслеђем и сама дубоко хибридна.

О томе најбоље сведочи начин како је установљена и са каквим проблемима се данас суочава светски најутицајнија институција за очување културне баштине – Унеско. Своје порекло ова организација вуче од Интернационалног савета за интелектуалну сарадњу (*International Committee on Intellectual Co-operation / ICIC/*) који је деловао још пре оснивања Уједињених нација, у периоду између 1936. и 1946. Основан је на иницијативу научника, филозофа, књижевника и културних радника попут Марије Кири (*Marie Curie*), Алберта Ајнштајна (*Albert Einstein*), Томаса Мана (*Thomas Mann*), Анрија Бергсона (*Henri Bergson*), са циљем да радом на унапређењу образовања, универзитета, библиотека и сл. допринесе мирном решавању међународних сукоба у оквиру Лиге народа. Рат и распад Лиге прекинули су овај рад, који је затим настављен у оквиру Унеска у проширеном оквиру, будући да је ова организација при УН установљена са циљем да управља не само сфером образовања и науке, већ и целокупном светском културном, па и природном баштином, помажући њихово очување и унапређење. На рад и усмерење Унеска почетно је нарочито утицало то што су нацисти током Другог светског рада систематски крали и измештали највреднија светска културна дела, те је требало јасно осудити такву праксу и онемогућити је у оквиру регулисања постратних међународних државних односа, као и јасно дефинисати критеријуме конзервације нарочито угроженог уметничког и културног наслеђа. Трајни проблеми са којима се Унеско носи од свог оснивања, а који данас постају све истакнутији, са једне стране су организационо-финансијски, а са друге стране концептуални. Док се први тичу конфликта приликом усаглашавања око приоритета између 21 државе које чине Савет светске културне баштине и права повлачења новца која из тога производе, други се односе на балансирање између концепта универзалних културних вредности и јачања диверзитета, на

1 E. J. Habsbawn i R. Terence, *Izmišljanje tradicije*, Beograd, 2002

проблеме утврђивање критеријума аутентичности, проширење поља дефинисања културног и уметничког дела ка процесуалном концепту, као и на развијање одговарајућих политика културног идентита и полагања права на културна добра. Ови проблеми решавају се и унапређују углавном путем доношења посебних конвенција и повеља (нпр. Хашка конвенција о заштити културног власништва из 1954, Венецијанска повеља о конзервацији и рестаурацији споменика и локалитета из 1964, Конвенција о заштити светске културне и природне баштине из 1972. године, Документ из Наре о аутентичности из 1994, Конвенција о очувању нематеријалне културне баштине из 2003. итд.). Међутим, саме конвенције нису довољне. Наиме, у процесу преиспитивања и дорађивања постојећих инструмената који се односе на дефинисање и очување светске културне баштине, један од кључних проблема тиче се односа удела стручних и политичких тела у процесу доношења одлука, јер је Унеско у основи политичко тело чије функције и овлаштења су дефинисана међународним правом, које и само у највећој мери зависи од усаглашавања политичких интереса. Организациони носилац рада Унеска је секретаријат, који од 1992. носи назив Центар за светску баштину. Он делује у оквиру три тела: Савета за светску баштину, који чине представници 21 државе које именују њихове владе (састаје се једанпут годишње на редовним заседањима), Фонда за светску баштину и Програма очувања светске баштине. Центар такође именује чланове посебног саветодавног тела, које чине независни експерти из области историје уметности, антропологије, музикологије итд. Политичко одлучивање базирано на национално-територијалној подели света је основа деловања овог Центра. Чак се и чланови саветодавних тела именују искључиво по политичкој линији (влада декларативно бирају своје експерте), те је независност њиховог рада у основи прилично ограничена. Свакако је потребно поменути и садашњу финансијску кризу Унеска, која је наглашена после финансијског повлачења САД из ове организације због посебног статуса који је добила Палестина у оквиру Унескове агенде². Међутим, и поред оваквог репрезентативно политичког типа организовања рада, једном када се неко уметничко дело или културни артефакт нађе на Унесковој листи, оно добија ауру привидне надполитичности и ванвремености, чиме се ствара илузија о постојању чисте уметности и тековине „неупрљаних” спољашњим утицајима. Услед тога, у презентовању културног наслеђа, уметничко и културно је представљено као јасно раздвојено од економије и политике, нарочито када је реч о експлоатацији рада или конфликтама које тешко уклопити у Унескову међудржавну агенду, иако такав приступ ретко одговара реалном историјском оквиру ширења и очувања културног наслеђа.

Многи истакнути антрополози учествовали су до сада у раду Унеска, попут Маргарет Мид (Margaret Mead), Рут Бенедикт (Ruth Benedict), Чарлса Ваглија (Charles Wagley), Марвина Хариса (Marvin Harris), Роберта Редфилда (Robert Redfield) или Клода Леви Строса (Claude Lévi-Strauss). Ипак, многи од њих су се временом дистанцирали од овог ангажмана, због недостатности критике неоколонијализма у постојећим приступима културној баштини, стварања нивелисане слике о културама света, избегавања процесуалног сагледавања културе. Антрополози критикују романтичну слику културне баштине која почива на идеализованим представама о једноставној и једнолинијској прошлости и замисли о *ex nihilo* мирољубивој културној сарадњи и размени међу народима света. Иако је такав

2 L. Meskell. "UNESCO's World Heritage Convention at 40: Challenging the Economic and Political Order of International Heritage Conservation", *Current Anthropology* 54/4, 2013, 484–486.

приступ у оквиру организација као што је Унеско разумљив из политичко-дипломатске перспективе, њиме се упрошћава и чини наизглед подразумевљивим и једноставним иначе дубоко конфликтно и сложено дефинисање културне баштине на национално-територијалном приступу. Такође, носталгично настојање да се очувају преваходно рустични аспекти културе (нарочито када је реч о нематеријалном наслеђу) који ће под утицајем модернизације, вестернизације и глобализације, како изгледа, пропасти, не успева да се носи са реалним стваралачким процесима који се одвијају у етнички флуидним границама и под снажним утицајем модерног, а нарочито информатичког доба, што све захтева преиспитивање основних концепата, као и политика очувања светске културне баштине.

Имајући све ово у виду, концепт културног власништва (на које право у оквиру Унеска имају државе) повремено постаје веома упитан³, с обзиром на то да се процењивање у крајњој линији своди на проблем политичког присвајања. Сем што на тај начин најочигледније глас најјачих и најмоћнијих има највише шансе да се чује и постаје најутицајнији у одлучивању, постоји читав низ додатних проблема који се тиме отварају. На пример, када се ради о баштини културе која више не постоји, на који начин се идентитетска политика у односу на ту баштину калема на текућу политичку организацију територије на којој се она налази (нпр. као кад Кипар баштини старовизантијско певање)? Када се нешто кодификује, на који начин се том кодификацијом маргинализују неки видови културе и традиције и да ли то потиче једнострано приступ историјско-културолошким процесима? Када је стварање неке баштине измештено из неког конкретног локалитета, шта се добија њеним укалупљивањем у оградe територијалних критеријума? Када је реч о наслеђу поткултура које не признају државну политичку организацију која би требало да их представља у оквиру Унеска (нпр. класификовање тибетанске опере под кинеско нематеријално културно наслеђе), како приступити проблему власништва? Појам културног власништва дефинисан је Хашком конвенцијом из 1954. године, као одговор на већ поменуте нацистичке крађе током Другог светског рата, са нагласком на спречавању црног тржишта кроз очување изворне територијалности културних добара. Услед тога је значај територије толико наглашен. Међутим, временом то начело окоштава и у свим каснијим конвенцијама све више се наглашава национално-територијални принцип као место аутентичности културних добара, чиме државе и нације постају „места” изворности и стваралаштва, што из стручне – као и из политичке перспективе – у многим случајевима није оправдано. То се односи и на Конвенцију о нематеријалном културном наслеђу из 2003, унутар које је, како се може видети кроз анализу њених чланова, питање културног идентитета кључно. У тој конвенцији, у члану 2.1, нематеријално културно наслеђе дефинише се као:

“скуп свих пракси, начина представљања и изражавања, као и знања и вештине, оруђа, предмети, артефакти и културни простори који су повезани са заједницама, и у неким случајевима појединцима који их препознају као део свог културног наслеђа. [...] Нематеријално културно наслеђе заједнице и групе непрекидно прерађују у зависности од њиховог окружења, њихове историје и природе, и омогућују им осећај идентитета и кон-

3 N. Mezey. “The Paradoxes of Cultural Property”, *Columbia Law Review* 107/8, стр. 2004

тинуитета, чиме се промовише поштовање према културној различитости (диверзитету) и људској креативности.”⁴

Укратко, Унеско веома јасно препознаје да се култура развија и мења, али не и да се дели са другима. Методолошки посматрано, ако упућивање на реални ток историје захтева разоткривање мноштва културних контаката и позајмица у пољу мултикултуралности, захтев је да се историја прочисти тако да она очитује као припадна једној јединственој групи. Културна мешања су у том смислу опасност (у смислу концепта Мери Даглас (Mary Douglas) о постављању јасних граница као критеријума чистоте културе⁵). Мултикултуралност се третира као изведена, и призната је једино у међудржавном дипломатском дијалогу узajмног уважавања, односно, реч је о међудржавним начинима нормативног класификовања и уважавања различитости, иако проток култура и стваралачки процеси не зависе само од држава (чије границе се, уосталом, и саме историјски мењају), па чак ни појединих културних група унутар држава, већ имају свој сопствени спонтанитет који се испољава као конститутивни стваралачки процес у најхибриднијим моментима културног мешања. Указујући на ове проблеме, Шејла Бенхабиб (Seyla Benhabib) говори о три погрешне епистемичке премисе на којима се утемељује рад Унеска: (1) да су културе јасно зацртане целине; (2) да се подударају са групама становништва и да је могућ неконтроверзни опис културе људске групе; (3) да чак и ако културе и појединачне групе не кореспондирају једнозначно, чак и ако постоји више култура унутар једне људске групе и више група које могу имати исте културне особине, то не мења основни почетни концепт припадности, идентитета и власништва. Такав приступ, према Бенхабиб, води есенцијализовању, хомогенизовању и фетишизовању култура, а не јачању диверзитета кроз наводно уважавање културних различитости.⁶ Антрополози далеко јасније него политичари уочавају да је продуктивније и информативније пратити путеве и руте ширења култура, а не копати, а често и садити коренове (*tracing cultural routes rather than roots*).

На примеру кафе, као признатог нематеријалног културног наслеђа Турске у оквиру Унеска (2013) у овом раду ћемо се бавити проблемом односа националног и мултикултуралног у концептуализовању инвентара нематеријалног културног наслеђа Унеска. Постојећи концепти у великој мери превиђају оквире у којима је могуће да неко добро настане на више места, изван националних граница, или да се вредност и значај културног добра формира тек током дифузије и учитавања нових значења пракси и ритуала којима се на ризоматски начин грана нека традиција и губи или пак веома често тек накнадно формира идеја „изворишта” (измишљене традиције).

Управо историја кафе указује на овакве контексте. Овде заговарамо неопходност дефинисања аутентично интернационалног карактера неких културних добара и јасније мултикултурално дефинисање историјских изворишта уз строже праћење објективних историјских трагова ослобођених текућих политичких интереса држава или појединих културних група. Такав приступ захтева и

4 S. Keitumetse. “UNESCO 2003 Convention on Intangible Heritage: Practical Implications for Heritage Management Approaches in Africa”, *The South African Archaeological Bulletin* 61/184, 2006, 166

5 M. Douglas. *Čisto i opasno*, Beograd, 1993

6 Нав. према: L. Meskell. “UNESCO’s World Heritage Convention at 40: Challenging the Economic and Political Order of International Heritage Conservation”, *Current Anthropology* 54/4, 2013, 490

другачије, ревидиране теоријске оквира који укључују примену нпр. теорије ризома на анализу географије маште⁷, укључивање критичког појма измишљене традиције у односу на појам културног изворишта, као и приступ оквирима културне промене и дифузије као аутентичном и изворном оквиру стварања културне вредности (што је у антропологији наслеђе данас већ помало заборављене Боасове антрополошке традиције)⁸.

Кафа припада истовремено вековној социјалној, културној, економској, политичкој, правној и верској историји човечанства. Глобализација кафе створила је њене робустне и префињене укусе, обичаје испијања и комуникације различите за више и ниже класе, као и мноштво артефаката припадних високој, као и популарној култури широм света, ширећи се на неуобичајено различите начине у хетерогеном свету, какав он јесте, гранајући се у мноштво варијетета који аутентично обликују њену стваралачку и културну вредност.

У многобројним студијама кафе, њена мултидисциплинарност описана је кроз феномен хране и њених путева, као моћног социјалног феномена и улоге коју игра у људским односима. Њена историја говори о месту настанка и коришћења, али кроз то превасходно о путевима који су их повезивали. Од источне Африке, Арабије, Леванта, Османског царства, Балкана, Европе, до Америке и делова Азије, повезивана је путевима свиле и Медитерана и подједнако праћена живом културном разменом.

Путујућа историје кафе подразумева и формирање кафана, као специјалног места у коме се испијала кафе. Такође, мање проучена историја начина испијања кафе и дизајна посуда може дати увиде у то како су се регионалне географске, културне и економске особености временом међусобно преплитале, да би се данас обликовале као егземпларни материјални пример глобалног садржаја.

Проучавањем многобројних путања кретања и мешања које је изродила кафе у свом походу освајања света, намеће се питање да ли те невероватне мреже мултикултуралности, измештања и непрекидног стварања нових артефаката и ритуала повезаних са културом испијања кафе, на крају, апсурдно, треба свести на један траг и место, управо приликом процењивања светског карактера те башине? Додатно је питање да ли је оправдано издвојити овај феномен у сферу фолклора, кад је кафе политички догађај за себе, а у економском смислу је обликовала светска тржишта и утицала на суров материјални живот милиона људи који се одвијао, а одвија се и данас под сенком колонијализма и неоколонијализма?

ИСТОРИЈА ПУТЕВА ИЛИ ПОРЕКЛА?

Данас се црна кафе у кафанама широм Србије наручује под различитим називима – као „црна“, „српска“, „турска“ или просто као „домаћа“. У Грчкој ће се већ увредити ако наручите „турску“ кафу, јер је прихватљив само назив „грчка“ кафе. У том надметању око назива крије се траг бурне мултикултуралне и политичке историје кафе. При том, рано порекло кафе заправо нема пуно везе ни са Турском, ни са Србијом ни са Грчком.

7 N. Sekulić. "Odnos istorije, teorije i imaginacije u antropologiji", *Sociologija*, 2005, 323

8 N. Sekulić. *O kraju antropologije*, Beograd, 2007, 45–49

Најранији писани извори о кафи налазе се у књизи *Познавање природе* Плинија Старијег, још из 77. године.⁹ И у списима Авицене (Ибн Сина), у његовом делу *Канон медицине* из 1025. године постоје описи биљке кафе, а њих наводе и каснији хроничари као један од могућих доказа да се кафа користила и пила далеко пре 15. века, када је освојила Блиски исток и Европу. Иако је оригинално потекла са афричког континента и вероватно се користила још у време староегипатске цивилизације, не постоје веродостојни извори који би потврдили постојање и употребу кафе у то време.¹⁰ Тако постоје многе претпоставке да су кафу пили још Спартанци, да су је антички Грци користили као лек, те да су је добили од Египћана. Међутим сва усмена традиција нестала је и добила ново рухо почев од 15. века, наглим ширењем производње и потрошње кафе, те је прича о суфијима из тог времена који су је користили у религиозним ритуалима остала окосница почетка историје кафе. Причу о кафи у суфијским манастирима Јемена помиње Антон Фаустус Нерон (Antoine Faustus Nairon), професор оријенталистике и аутор једног од најраније штампаног трактата из 1671. посвећеног кафи. (*De Saluberrimá Cahue seu Café nuncupata Discursus*).¹¹

Историчари ипак сматрају да је већ око 9. века кафа прешла са афричког континента на Арапско полуострво и да се тамо њена употреба веома брзо проширила, а да је Јемен био средиште њеног култивисања и формирања тржишта. Арапи су веома дуго чували монополски производњу зрна, као и рецепте за гајење и припремање кафе, уводећи смртне казне за кријумчаре, али је она до краја 15. века ипак проширена на цео Блиски и Средњи исток, Магреб, као и Индију, поставши веома популарно пиће.

Део историје кафе повезан је са легендама. Позната је прича о мачки (налик мунгосу) која је носила семе кафе од централне Африке до етиопских планина, где је први пут култивисана, или она о Калдију, који је видевши како козе које је чувао постају живље једући црвене бобице и сам пробао зрна кафе, те их је, одушевљен њиховим ефектом, однео у манастир.¹² Обе приче, међутим, наводе да су порекло и првобитно гајење кафе били у Етиопији, тачније Етиопском масиву, те да су је први користили припадници етиопског племена Гала. Црвене бобице кафе биле су идеална храна Гала за сурове услове тог поднебља. Спремане су тако што су зреле самлевене бобице мешали са животињском машћу и млевеним каменом, те справљали од њих куглице и носили са собом као једину храну. Овакво решење можемо назвати претечом савремених нутриционистичких таблета, али и војничке хране која се делила војницима током Првог и Другог светског рата, будући да је и она имала сличне састојке пуне кофеина. Случај издржљивости Гала, који су јели само бобице кафе записана је у многим истраживачким дневницима 18. и 19. века.¹³

Због свог стимулативног дејства, повезаности са муслиманским светом и путева ширења по Европи који су зависили не само од слободних трговачких путева, већ и од ратних освајања (нпр. турска опсада Беча), кафа је у Европи у једном периоду сматрана сатанистичким пићем и представљала је конкуренцију вину,

9 Pliny, *Natural History, With an english Translation in Ten Volumes, volume IV Libri XII–XV*, London, 1960, 73

10 W. Bennet et B. Bealer, *The world of caffeine: the science and culture of the world's most popular drug*. London, 2002, 3.

11 *Исџо*.

12 *Исџо*.

13 W. Bennet et B. Bealer, *The world of caffeine: the science and culture of the world's most popular drug*. London, 2002, 3.



Сл. 1

које је симболизовало Исусову крв. „Црна као ђаво, врела као пакао, слатка као љубав”, кафа је тумачена као антипод бестелесном хришћанству, те су италијански верници тражили од папе Климента VII да је забрани јер су је сматрали пићем неверника. Културна употреба кафе као средства за прорицање судбине такође упућује на нехристијанизоване, магијске и бајковите мултикултуралне имагинарне просторе маште и језике повезане са оностраним световима којима нису потребни свештенички посредници нити догматски кодови ишчитавања. Историјски посматрано, праксе које су пратиле традицију испијања чаја, пренете су из Кине и примењене на испијање кафе. Предвиђања судбине из талог чаја на основу остатака листића (*tasseomancy*), вероватно су настала још у Танг периоду, да би се проширила из Кине у Енглеску током 18. века.¹⁴ Енглески песник Чарлс Черчил (Charles Churchill) (1731–1764) описује матроне које окрећу шољу и откривају судбину у дну чајне шоље – “*matrons, who toss the cup, and see /The grounds of fate in the grounds of tea.*”¹⁵

Кафа је током времена постала прва пољопривредна култура која се узгаја у целом свету. Бавећи се питањем њеног порекла, важно је уочити да је последњи континент који је усвојио индустријско гајење кафе за светско тржиште била Африка, континент са ког је кафа заправо потекла. Ширење кафе, а затим њено враћање у круговима на места порекла сведочи о историји односа моћи међу

¹⁴ G. Sayer, *Ching-Te-Chen T'ao Lu, or, The Potteries of China*, 1951, 94.

¹⁵ W. Ukers, “All About Tea”. *Tea and Coffe Trade Journal Company* (1935): 2–488.

народима и на успон Отоманског царства које ће негде у том процесу кафу преузети као обележје сопственог културног идентитета.

Данас кафа чини један од најпродаванијих светских пољопривредних производа, у чему највећи удео има Латинска Америка. Кафа је обликовала светска тржишта и руте, утицала на развој посебних комерцијалних институција и на економске односе између држава. Не постоји линеарна историја кафе, а понајмање надполитична историја фолклора у коју би било могуће угурати је. Она је повезана са револуцијама, историјом ропства, економским стратегијама империја, начином прехране армија. Кафа је такође обликовала посебне социјалне просторе утичући на развој тзв. јавне сфере и демократске културе савремених друштава¹⁶. Комплексност њене историје је њено инхерентно културно богатство, које се ствара на границама култура обликујући их истовремено, а не међу већ формираним културолошким групама.

СОЦИЈАЛНИ ПРОСТОРИ И ГРУПНИ ИДЕНТИТЕТИ

Иако је кафа у Европи у почетку била луксуз и привилеговано пиће виших класа на дворовима, попут двора Луја XIV, са отварањем кафана, у Европи и на Блиском истоку она све више постаје пиће народа. Још од блискоисточних, преко отоманских, балканских, европских и других рута, кафане су осим примарне улоге као места служења кафе представљале и места сусретања и упознавања људи. Данас одлазак на кафу широм света подразумева, осим ње саме, великим делом идентичне друштвено-материјалне оквире – разговор, место и шољицу. Кафане су места где „срце не жуди за кафом или кафаном, већ за разговором. Кафа је само изговор.“ (*gonul ne kahve ister ne kahvehane, gonul sohbet ister, kahve bahane*).¹⁷

У изворима налазимо да су прве кафане настале још у 15. веку у Египту и Сирији, а тек 1554. године записано је и да је отворена прва кафана у Цариграду. Међутим, скоро је сигурно да су кафане постојале и пре овог датума, нарочито ако узмемо у обзир да је у изворима историје Београда наведено да је прва кафана ту отворена још 1522. Према турским записима годину дана након што је Османско царство освојило Београд 1521, Турци су отворили прву „кућу на старом Дорћолу у којој се служила кафа”.¹⁸ После Београда и Цариграда прве кафане се отварају у Сарајеву 1592, Лондону 1652, Марсељу 1654, Бечу 1683. и широм европског континента.

Међутим, далеко од тога да су кафане биле само места доколице и упознавања. Период Лала, назван од стране историчара надахнутим западним утицајима у Отоманском царству завршен је управо побуном власника кафане Патрона Халила, 1730. године. Побуњеници су напали палату Саадабад (Обитавалиште среће) и уништивши је, натерали султана Ахмеда III на абдикацију.¹⁹ Чињеницом да је побуна зачета у кафани, а да је мета побуњеника била палата, кафана је симболички и физички постала анти-палата, место дислокације доминантог политичког дискурса и извор побуне. То није јединствен случај, јер су цари-

16 J. Habermas, *The Structural Transformation of the Public Sphere – An Inquiry into a Category of Bourgeois Society*, 1989.

17 A. Caksu. “Janissary Coffee Houses in Late.” *Ottoman Tulips, Ottoman Coffee / Leisure and Lifestyle in the Eighteenth Century*. Ed. Dana Sajdi. London / New York, 2007. 119.

18 В. Голубовић. *Механе и кафане старог Београда*. Београд, 2019, 19.

19 D. Sajdi. “Decline, its Discontents and Ottoman Cultural History”: Sajdi, Dana. *Ottoman Tulips, Ottoman Coffee*. London – New York, 2007. 1–41.

градске кафане осамнаестог и деветнаестог била седишта побуњеника и јаничара. У њима се обавља мноштво субверзивних радњи, те је кафана место за испијање кафе и пушење дувана, али такође и веома нарочита врста салона, седиште побуњеника, полицијска станица, суфијска ложа, место где се склапа посао, канцеларија и мафијашки клуб у једном, са наглашеним хетеротопијским потенцијалом.

Према подацима из путописа Аустријанца Зигфрида Кепера из 1740. године, кафане у Београду биле су подељене на оне које посећују муслимани и оне које посећују хришћани²⁰, док су власници већине београдских кафана били јаничари. Сложена природа градских кафана Отоманског царства је осим простора који је служио јаничарима и њиховој социјалној, културној и пре свега политичкој активности, свакако изнедрила различите варијетете. Кафане су такође били центри махала (комшилука) и назване *mahalle kahvehaneleri*²¹ служиле као простори са функцијама које су се преклапале, у којима је спектар амбијената и афеката флуидно комбинован у сложено царство друштвене интеракције. Чвориште махале била су дом, џамија и кафана.

Кафане јаничара варирале су у величини, неке су биле толико раскошне да су биле предмет поетских похвала, углавном постављене на местима са најбољим погледом или са стубовима уроњеним у море, или изграђене на градским зидинама са погледом на море. Личиле су на палате (диван ханови) и градиле су их познате архитекте тог времена, као и најпознатији тесари. Тако је кафану Чардак Искалеси дизајнирао познати архитекта османске породице Балиан.²² Често су биле обележене знаком изнад сваког улаза и изнад огњишта.

За разлику од таквих кафана, према записима аустријског путописца Зигфрида Капера, кафане у Београду су биле објекти са ниским плафонима, које нису дозвољавале да се човек усправи, а зидови су били ишарани зеленом, црвеном, модром и наранџастом бојом, док је на улазу било постављено неколико крчага и ибрика.²³ У том смислу, не постоји јединствена архитектура или нека заједничка дизајнерска обележја кафана, те се диверзитет у овом случају формира унутар културног добра, а не у односу на друга културна добра, као обележје једне идентитетске групе.

Појаву и ширење кафе на западном Балкану пратио је развој догађаја у Османском царству, али је географски положај најзападније територије Османског царства неминовно погодовао прихватању лепезе међуутицаја културних образаца суседних земаља. Балкански културни мелтингпот видео се и у хришћанским кафанама, где је било дозвољено и служење алкохолних пића, те су кафане нудиле све врсте напитака, десерта и хране отоманске, хабсбуршке и венецијанске провенијенције. Преклапање друштвених интеракција које су се догађале у кафани је од Отоманског царства, преко Балкана и Европе, сврстало институцију кафане у јавну сферу која се рађа и постаје обележје нове политичке културе Европе раног 18 века. Нова етапа развоја јавне сфере, како Хабермас наводи, званично почиње у доба просветитељства првенствено у енглеским кафана-

20 В. Голубовић, *Механе и кафане старог Београда*. Београд, 2019, 106.

21 А. Mikhail. "The Heart's Desire: Gender, Urban Space and the Ottoman Coffee House." Sajdi, Dana. *Ottoman Tulipa, Ottoman Coffee*. London/New York, 2007, 133

22 Caksu, Ali. "Janissary Coffee Houses in Late." *Ottoman Tulips, Ottoman Coffee / Leisure and Lifestyle in the Eighteenth Century*. Ed. Dana Sajdi. London / New York: Tauris Academic Studies, 2007. 117–133.

23 В. Голубовић, *Механе и кафане старог Београда*. Београд, 2019, 107.

ма, које постају и место ширења нове издавачке делатности. Серије критичких недељника под називом Морални недељници (*Moral Weeklies*) постају кључни и неодвојив део кафанских расправа.²⁴ Ови периодични есеји су за циљ имали повезивање хиљаде друштвених кругова који су се стицали у многобројним енглеским кафанама. Избор теме је бирао уредник захваљујући многобројним писмима које је добијао на дневном нивоу. Познати недељник Спектатор (*Spectator*) имао је на зиду кафане Батонс хаус (*Button's Coffee House*) причвршћену лављу главу кроз чије чељусти је читалац могао убацити писмо, те је кафанска реч добијала тиме своју писану верзију, која се повратно у кафани претварала у усмени израз.²⁵ (сл. 1). Темелј новинарства устоличен је у европској кафани, а теме су одговарале духу просветитељста. Често су и уредници сами узимали улогу просветитеља и бирали теме које су се тичале морала, еманципације, толеранције и практичне мудрости.²⁶ Опасност јавне речи довела је до реакције власти која 1640., суочена са субверзијом у кафићима, уводи цензуру. Доноси Закон о клевети, што је проузроковало застој у штампању и промену политике текстова. 1674. појављује се памфлет „Петиција жена против кафе” (*The Womens Pettition against Coffee*)²⁷, да би 1676. донета одлука о затварању кафана, која је убрзо морала бити и повучена. Кафа је неминовно у 17. веку стимулисала друштвену активност, а популарност кафана је обезбеђивала њихов рад. До 1750. у Енглеској ови недељници проистекли из кафана постају уобичајени у буржоаским круговима, прерастају оквири кафана и формирају јавну критичко-рационалну сферу која има све већи утицај у друштву и пажњу политичког врха.

Чињеница је да су кафане биле „мушке институције”, те да су их посећивали искључиво мушкарци, тако да су јавна чворишта комуникације и друштвеног живота подразумевала искључиво мушку интеракцију, те насупрот томе дом представља чвориште женске комуникације, која има приватни карактер, те се у дому формира приватна култура испијања кафе. Дебату о јавном-мушком простору насупрот приватном-женском, у Европи од 17. до 19. века, Хабермас управо описује кроз однос кафана и салона. Салон је место морала и угледа, а кафана место побуне и директног сукоба. У том смислу, жене су чуварке морала и дома, а мушкарци носиоци промена. За жену стога није било места у кафани, већ она постаје место и симбол за жене „посрнулог” морала. Један од битних аспеката кафане је што су то била места која су служила ноћној комуникацији ван дома. Забава и задовољство које је повезивано са ноћним изласцима могло је послужити власти и за пацификацију становништва. Тако су у време француског освајања Каира 1798. тензије које су нарасле у граду због опасности од рата локалне власти решиле наредбом о отварању кафана и продавница уз осветљавање лампионима да би одаганали *мрак из срца* и стекли привид дружења.

24 J. Habermas, *The Structural Transformation of the Public Sphere – An Inquiry into a Category of Bourgeois Society*, 1989, 63

25 W. Bennet et B. Bealer, *The world of caffeine: the science and culture of the world's most popular drug*. London, 2002, 100.

26 J. Habermas, *The Structural Transformation of the Public Sphere – An Inquiry into a Category of Bourgeois Society*, 1989, 63

27 S. Parker et M. Austiin. *Philosophy for Everyone: Grounds for Debate*. Ed. F. Allhof, S. Parker et M. Austiin. West Sussex, 2011, 14.

ОРИГИНАЛНОСТ, МОДИФИКАЦИЈА И ТРАДИЦИЈА

Производи у којима се служила кафа на почетку њене историје били су углавном од глине. Теракота, керамика, каменина и порцелан обележили су појаву глобалних образаца трговине, који су подстицали рециклирање културних фантазија, стварање хибридних производа и појаву заједничког визуелног језика.

Од кутлаче до папира – развојни пут посуде за испијање кафе пратимо од 15. до 21 века. Почев од суфијских лонаца од црвене глине из којих се кутлачом служила кафа, преко керамичких посуда-шоља инспирисаних кинеским порцеланом и културом чаја претворених у отоманске филцане са зарфом, до варијетета елегантних порцеланских шољица са тацном и дршкама Европе 17. и 18. века, шољица за кафу средњег века је претрпела измене у корист порцелана, чије се европско откриће скоро поклапа са открићем кафе. Савремену историју посуђа за кафу пратимо од шоље за еспересо, америчких великих шоља (*Mug*), до једнократних универзалних папирних, пластичних и стиropорних посуда кафе за понети. Данас нам се нуде и рециклирани одрживи материјали, као и многобројни нови, али и стари варијетети облика и материјала у служби специјалитетних кафе и њених укуса.

Порцелан је био материјал који је највише одговарао традицији испијања чаја у Кини. Због својих физичко термалних особина могао се, за разлику од металних посуда, држати без опасности од опекотина, а сама белина порцелана је свакако одговарала будистичкој традицији у којој је бело сматрано повољном бојом, омогућавало да се види боја чаја и при томе задрже арома и мирис. Недостатак дршке на кинеским шољама за чај резултат је кинеског схватања да све што је вруће толико да се не може држати није погодно ни да се пије, што је утицало и на типичан дизајн посуда које су омогућавале брже хлађење чаја и безбедно држање ивице шоље док је напитаk још врућ.

Такође је из културе чаја преузето и остало посуђе, као на пример чајници који су се у 12. веку развили из првобитних кинеских посуда са пипком за вино (*ewer* – бокал) у елегантне посуде са пипком, поклопцем, дршком и чистим линијама. Захваљујући „Мудрацу чаја”, кинеском писцу и учењаку Лу Иу (733–804), и његовој књизи *Класика чаја*²⁸, наилазимо на не само опис узгоја, производње већ и конзумирање, као и прву класификацију и рангирање чајника по регионима. Од првих чајника из 9. века до 15. века кад је званично откриће кафе забележено, посуде за топле напитке су се од традиционалних неглазираних керамичких посуда развили у порцеланске беле и њене зелене и жуте варијетете. (сл. 2)

Доласком кафе на друштвену сцену, прво се преузимају концепти културе чаја, да би се из њих временом развиле форме прилагођене схватањима друштвених група широм света.

Рани корисници посуда за кафу потицали су из Анадолије и Отоманског царства. Жива трговачка активност између ова два региона претходила је европској и омогућила прву производњу специјализованих шољица за кафу. Она сад добија и своје карактеристичне пропорције, те је њен обим мањи од висине, што је разликује од типизираних шољица за чај која има обрнуте пропорције. Такође, кафа се испијала врућа, те су шољице временом добијале и додатке у виду дршке и тацне.

Прва производња ограничених количина шољица за кафу забележена је у Изнику у Турској почетком 16. века, да би је током у 17. и 18. века потпуно пре-

²⁸ Yu, Lu. *The classic of tea*. Boston, 1974.



Сл. 2

узеле кутахујске радионице. Њихове шољице су првенствено биле популарне међу широким масама, јер су кинеске и европске у то време још увек биле резервисане за богате куће и палате.²⁹ Прве такозване урбане шоље, назване филцани, пратио је зарф – метални оквир са дршком у коме се налазила шоља.

²⁹ Pera, Museum. "Coffee Break: The Adventures of coffee in Kutahya Tiles and Ceramics." 2015. *Google Arts & Culture*. 27 April 2021. <<https://artsandculture.google.com/exhibit/coffee-break/tAIS1edPh8jaJg>>.



Сл. 3

Овакво дизајнерско решење је инхеретно Отоманској култури,³⁰ јер осим што је омогућавао елегантну презентацију шоље, сматра се да је зарф проистекао из друштвене специфичности, сличне суфијским следбеницима, која је подразумевала дељење једне посуде са пријатељима. Шољица се могла окретати да би се испијала дуж ивица, и у том случају дршка је била покретна и није сметала оваквој врсти конзумације.

Повећан интезитет конзумације и трговине кафе 17. века узрокује и интересовања и европских трговаца и произвођача посуђа, те се оваква интезивна потражња рефлектовала и на керамичку индустрију.

Открићем порцелана, чаја и чоколаде, у Европи се током 17. и 18. века нагло дизајнира и производи широки спектар варијетета шољица, различитих величина и стилова, са дршкама, тацнама или без њих. Настају стилови попут Берлинске (*Berlin cup*), Фонтенбло (*Fontaine-bleau*), Фрагонар (*Fragonard*), Хесиан (*Hessian*), *Jasmin*, *Peyre*, Рамбује (*Rambouillet*), Реније (*Regnier*), Сен-Клод (*Saint-Cloud*), *Semiove*, *Vincennes*, *Tasse*, *A fillet*, *can*, *coffie-can*, *breakfast-can*.³¹

За разлику од источних култура, европском потрошачу није својствено дељење хране и пића из исте посуде, те је и посуђе претрпело извесне измене. Када је служење вреле кафе за западног потрошача постало устаљено, дизајнирају се додаци који су олакшавали руковање врелим напитком. Најпре се у 18. веку развија ритуал испијања кафе из тацне. Осим што се кафа у тацни брже хладила, она је уједно служила и лакшем преношењу вреле шољице. Мода испијања кафе

30 Y. Birsen, N. Acar-Tek et S. Sözlü, "Turkish cultural heritage: a cup of coffee", *Journal of Ethnic Foods* 4/4 (2017), 213–220.

31 G. Savage et H. Newman, *An Illustrated Dictionary of Ceramics*. 4, London, 2000, 80.

из тацне је кратко трајала, али су тацне остале, пренеле се делимично у Отоманску културу, а најзад и широм света. Наредно решења проблема врелих шољице резултира појавом дршке. Овакво логично решење могло је бити инспирисано постојећим керамичким посудама за кашу, али и отоманским зарфовима. (сл. 3)

Савремена шољица, која уводи нова правила, припана прво италијанској култури, а затим, глобализована до 21. века, пример је хомогенизације укуса потрошача, и у уској је вези са дизајном кафана – кафића који су популаризовани прво у Сједињеним Државама. Светски процват потрошње кафе од средине 1990-тих година је потакао нови јавни и академски интерес за светове кафе. Глобализацијом италијанског стила, уводе се стандарди који се рефлектују и на облике посуда. Регионални стилови се губе, а облици прате количину и тип напитка, који је делимично детерминисан и машинама за прављење кафе. Таква је рецимо *демитасе* шољица у којој се служи еспресо, али и турска кафа.³² Порцеланске шољице за капућино, макијато, лате, кортадо, су глобално стандардизоване у облику, величини и материјалу. Демитасе или популарно, шољице за еспресо махом су сличне, јер произвођачи поштују правила оптималног сервирања и потрошње. Варијетети у изгледу и облику су веома мали и не одражавају регионалну, националну културу већ произвођача или бренд. Бренд у мањем броју случајева може бити регионалан, али углавном нема границе.

Увођењем шоље за једнократну употребу, доминација порцелана добија конкуренцију у светској индустрији сервирања кафе. Уједначени облик шољица за кафу, било папирних, порцеланских и сл, наводи потрошача на подједнако конформистичко понашање.

Дизајн посуђа за кафу је пратило померање значења и употребе предмета у односу на променљиве друштвено културне миљее, услове одвијања трговине, утицаје и технолошке новитете. Керамика је материјални доказ о постојању глобалних матрица раног модерног периода. Кафу и њено посуђе зато можемо посматрати као објекте који су резултат међународно повезаних мрежа производње, трговине и потрошње. Овај глобални феномен заснован на препознатљивом и иновативном начину коришћења и употребе предмета и производа почев од доба ренесансе, означио је друштвена и културна кретања и заједно са унутрашњом цивилизацијском динамиком, утабао заједнички пут ка формирању глобалне материјалне и нематеријалне културе.

„Стога није тако претерано тврдити да културна и материјална виталност ренесансе није била „локални“, иако паневропски феномен, већ резултат мреже импулса који су ишли много даље од Европе или чак Блиског истока, обухватајући Кину и Нови свет. Штавише, овај приступ ће нам омогућити да откријемо развој екуменског визуелног и материјалног језика на глобалном нивоу и појаву међународне заједнице укуса.“³³

ЕКОНОМИЈА КАФЕ

Преостаје нам да укажемо на мрачну страну историје кафе – антипод екуменској причи о кафи чини економија кафе. Испод надполитичне и романтичне идеје о укусном и освежавајућем напитку обележеном турским фолклором и

32 Nescafe, “Coffee Cup Guide.” 2021, Nescafe, accessed 24 May 2021. <<https://www.nescafe.com/gb/make-the-perfect-coffee/coffee-cup-guide>>.

33 G. Adamson, G. Riello et S. Teasley. *Global Design History*. London & New York, 2011, 12.

културним мешањима, сакривена је историја модерног ропства, сиромаштва и расизма. Атлантска трговина робљем одиграла је непобитно огроман утицај на развој данашње индустрије и тржишта кафе у свету. Сматра се да је око 11 милиона Африканаца пребачено у Америку бродовима, као ропска радна снага чији живот је даље био у служби кафе, као једне од кључних сировина на којима се градило богатство, геополитички и економски утицај великих колонијалних сила.³⁴ Крађа, смрт и кријумчарење су део те приче. Око 1600. године Холанђани су прокријумчарили семе кафе из Јемена до својих индонезанских колонија. На Јави су на окупираним територијама ангажовали староседелачко становништво као робовску радну снагу у бруталним условима у којима је смрт радника била нормална цена производног процеса. Цела села су на тај начин нестала. У 18. веку овој профитабилној делатности прикључили су се Британци, Французи, Шпанци и Португалци, присвојивши како биљку, тако и праксу коришћења робова. Робови су превожени на Карибе, Хаити и у Америку, те је у другој половини 18. века половина светске производње кафе почивала на раду афричких робова. Тортура, прљавштина, болештине, потхрањеност, исцрпљивање у суровим условима рада, део су историје кафе, настојања да се сниже трошкови производње по цену жртвовања и обезвређивања људских живота.

Временом је Бразил, којим је владао Португал, постао главни произвођач кафе. Бразил је почетком XIX века производио 30% светске кафе, али је просечни животни век робова од момента када би били довежени на плантаже био тек седам година. Било је економичније обезбеђивати нову робовску снагу него одржавати живим исцрпљене, болесне и неухрањене робове. Овакве економске прилике потрајале су током целог XIX века, који је познат као век процвата капитализма. Тек крајем XIX века формално је забрањено власништво над људима.³⁵

Па ипак, идеја да је то далека прошлост и да су ствари данас сасвим другачије, далеко је од истине. Главну радну снагу у производњи кафе данас и даље не чине белци, већ потомци некадашњих робова, који не раде у много бољим условима. Прича о расизму се на тај начин наставља. Око 125 милиона радника у свету данас зависи од производње кафе. Међу њима, већина живи у потпуном сиромаштву. Готово сви ови људи су Црнци, „обојени” или представници домородачких, староседелачких култура. Њихово радно време је обично од зоре до сумрака, а цео посао се обавља голим рукама и под великим теретом који обично мора да се носи по више километара. Реч је по правилу о потплаћеном раду, те многи од ових људи живот проводе у дужничком ропству. Цене кафе стално опадају, те је положај радника на плантажама кафе данас гори него пре 50 година. Услед сиромаштва, породице често не школују децу, већ и она раде од раног детињства на плантажама, те се на њима могу наћи и деца стара шест година како раде по десет сати дневно. Највећи произвођачи кафе највише експлоатишу децу. Нпр. Бразил користи за 37% више дечје радне снаге на плантажама кафе него други произвођачи кафе. Власници плантажа и данас су потомци богатих Европљана, док радници раде на црно и примају плате испод минималаца, при чему су жене и деца плаћени мање од мушкараца. Прековремени рад у таквим условима се не плаћа.

34 Gilman, Cory. "Rooted in Racism: Coffee's Bitter Origins." 30 July 2020. *Heifer International*. Article. 20 May 2021. <<https://www.heifer.org/blog/newsworthy/rooted-in-racism-coffees-bitter-origins.html>>.

35 Исто.

Два највећа произвођача кафе у свету, Нестле (*Nestlé*) и Јакобс Дауве Ехбертс (*Jacobs Douwe Egberts*), под притиском грађанских покрета, морали су 2016. године да јавно признају да се у ланцу њихове производње користи робовски рад, укључујући робовски дечји рад, с тим што су покушали да одговорност пребаце на власнике плантажа и на наводну немогућност да контролишу и прате све кораке у производњи, иако је њихва политика пословања евидентно усмерена на максимализацију профита, коришћење што јефтиније радне снаге, снижавање до минимума производних трошкова, уз ширење корпоративног капитализма у неоколонијалним условима. Парадоксално је што је њихов маркетиншки имиџ изграђен на популарисању еколошки здраве средине и јачању људских права, а нарочито, будући да је реч о произвођачима чоколаде и дечје хране, бриге о деци, што је управо супротно реалној економско-профитној логици њиховог рада.³⁶

Кафа је најпопуларнији напитака, превасходно у развијеним земљама севера, док се узгаја искључиво на неразвијеном југу планете. Заиста је запањујуће да се, приликом дефинисања културног добра од светског значаја, потпуно заобилази историја колонијализма и проблем експлоатације људи повезаних са тим наслеђем, чак и када се она одвија на најочигледнији начин и у најсуровијим условима.

ЗАКЉУЧАК – О НЕОПХОДНОСТИ ТРАЖЕЊА НОВИХ МОДЕЛА ПРИСТУПА

Посматрајући реалне историјске токове ширења кафе, постаје јасно да ти токови нису линеарни и да сежу далеко у прошлост, повезану са једне стране са легендама, а са друге са веома конкретним народима и поднебљима (Јеменом, Арапским полуострвом и афричким становништвом) о којима евидентно нико није размишљао када се 2013. године у Унеску одлучивало о кафи као нематеријалној баштини Турске. Заиста, о Јемену се данас не размишља ни због далеко пречих ствари, будући да у њој уз недопустиво ћутање међународне заједнице данас људи масовно умиру од глади, захваћени ратом који не би био могућ да се светска трговина оружјем не стиче у том делу света, што доноси енормне профите најразвијеним земљама света, као произвођачима и продавцима најскупљих и најсофистициранијих оружја. Стога није чудо што се глас Јемена или глас за Јемен није чуо током процене историје кафе као светског културног добра.

У суштини, проблем порекла и поља ширења и дифузије културних добара у антропологији је постављен у строго антрополошком кључу још у раној дифузионистичкој школи Франца Боаса, са јасним захтевом да се доследно испитају и следе конкретни историјски путеви ширења добара, као и реални процеси мешања, у мултикултуралном оквиру, користећи тек *post hoc* територијални принцип, узевши као конститутивне и процесе акултурације и асимиловања, изван теоријских и територијалних шема, а на методолошким начелима јасно упућеним на тимски (интердисциплинаран) теренски рад. Такав приступ је још на почетку 20. века представљао одговор на упрошћен и шематски теоријски приступ еволуцији човечанства, какав је развијан у еволуционистичким школама, унутар којих је свака конкретна култура морала да се уклопи у одговарајућу теоријску и развојну слику света и решетку дистрибуција култура. Дифузионизам је, насупрот раном еволуционизму, довео у питање и оригиналност културе,

³⁶ Аноним. "Bitter brew: the stirring reality of coffee", Food Empowerment Project, <https://foodispower.org/our-food-choices/coffee/>, приступљено 06.06.2021.

нагласивши да најбогатије културе цветају на стециштима укрштања култура, те да у том смислу нема *ex nihilo* културног стваралачког процеса. Уводећи концепт културних поља, као просторног домена конкретног историјског ширења неке културе, које може бити и панорамично, а не континуирано, дифузионисти су још тада, крајем XIX и почетком XX века, изградили перспективу нелинеарне историје уз могућност анализе преклапања више различитих утицаја у обликовању неког културног добра. Такав приступ би и данас био неопходан и плодотворан у процесима утврђивања вредности светске културне баштине. Светска културна баштина почива на мешањима културних токова који се као такви могу историјски пратити, а не просто политички договарати са тенденцијом да се управо процеси мешања минимализују. Такође, тек је на први поглед парадоскалан захтев да се места аутентичности траже кроз праћење токова и техника репродукције добара, која је важна за аутентично стваралаштво колико и инвенција, нарочито када се ради о глобалном културолошком феномену. Проучавање развоја технологије репродукције, нарочито крајем XIX и у XX веку, како наводи Бењамин (W. Benjamin) у свом познатом есеју „Уметничко дело у епохи механичке репродукције”, важније је за разумевање епохалне културне и уметничке трансформације него сам садржај уметничких дела.³⁷

У Делезовој теорији ризома и молекуларности, односно у његовој целовитој филозофији репрезентације, могу се наћи путокази за неопходну трансформацију у осмишљавању концепта светске нематеријалне баштине. Делез користи молекуларност да би илустровао како су целине (светови или просторни агрегати) повезане са трајањем. Када се кашичица шећера раствори у чаши воде, „целина” није посуда и њен садржај, већ радња стварања која се одвија у јонизацији молекула шећера, нека врста „чистог непрестаног постајања које пролази кроз стања.”³⁸ Стваралаштво је у том смислу „хемијски” хетеротопијски процес у коме се измештају значења и конфигурације и „распршују светови” стварањем нових.³⁹ Ове праксе су у конкретним културолошким и политичким процесима микрополитике промена перцепције. Делез указује да понављање није ре-продукција Једног/Истога, већ стварање из различитог. Само постојање нечега није исто што и процес постајања те ствари, јер се постајање, као место стваралаштва, никада не завршава у производњи конкретних идентитета. Праћење историјских културолошких процеса и аутентична културолошка критика морали би укључити процесуалност и трансформативност културног протока и стваралаштва мимо идентитетских питања у основна начела свог рада и проширити теоријске перспективе на којима такав приступ почива.

На крају, али никако од најмањег значаја, критика неоколонијализма и несразмерне расподеле моћи у савременом свету, који нису изоловани од културних процеса и стварања културних вредности, изостаје у деловању институција попут Унеска, те издвојене културне вредности „лебде” изван времена и простора, као да се налазе на замишљеним постаментима некаквих великих светских музеја или у световима маште. Тако би, сем анализе конкретних историјских токова ширења културе кафе или неког другог добра, било потебно сагледати

37 N. Sekulić. „Ukradena autentičnost: recepcija primitivne umetnosti i kulture na reprezentativnim međunarodnim sajmovima krajem XIX i početkom XX veka”, *Etnoantropološki problemi* 3, 2016, 898

38 A. Parr, *The Deleuze Dictionary*. New York, 2005, 10.

39 A. Parr, *The Deleuze Dictionary*. New York, 2005, 87.

и начине обликовања економије и друштвених односа повезаних са расним и класним, а не само етничким питањима.

У том контексту, приказали смо део бурне и хетерогене историје кафе као предмета културолошке анализе која би морала укључити јасније праћење објективних историјских токова у дефинисању идентитетских позиција, присвајања и права држава у међународним институцијама, јасније указивање на инхерентност мултикултуралног стваралаштва; указали смо на креативни потенцијал хибридизације културних добара и на важност укључивања реалних економских и политичких процеса који се тичу конкретног живота људи у сагледавање значаја и вредности културних добара.

ИЛУСТРАЦИЈЕ

1. Савић Валентина, *Уједињене нације су фактор мира у свету – шоља за новинаре*, 1996, порцелан, 9,5 × 8,5 × 5,5 цм, Валентина Савић / Београд (власништво аутора).
Savić Valentina, *United Nations are Peace faktor in the World – press cup*, 1996, porcelain, 9.5 × 8.5 × 5.5 cm, Valentina Savić / Belgrade (property of the author).
2. Савић Валентина, *Leaking up Queen*, 2019, порцелан, 23 × 16,5 × 11 цм, Савић Валентина / Београд (власништво аутора)
Savić Valentina, *Leaking up Queen*, 2019, porcelain, 23 × 16,5 × 11cm, Savić Valentina / Belgrade (property of the author)
3. Савић Валентина, *Шоље за кафу*, 2020, порцелан, различите димензије, Валентина Савић, Београд (власништво аутора)
Savić Valentina, *Coffee cups*, 2020, porcelain, different dimensions, Valentina Savić, Belgrade (property of the author)

ЛИТЕРАТУРА

- Adamson**, Glen, Riello Giorgio and Sarah Teasley. *Global Design History*. London & New York: Routledge, 2011.
- Birsen**, Yilmaz, Acar-Tek Nilüfer and Sözlü Saniye. "Turkish cultural heritage: a cup of coffee." *Journal of Ethnic Foods* 4.4 (2017): 213–220.
- Caksu**, Ali. "Janissary Coffee Houses in Late." *Ottoman Tulips, Ottoman Coffee / Leisure and Lifestyle in the Eighteenth Century*. Ed. Dana Sajdi. London / New York: Tauris Academic Studies, 2007. 117–133.
- Cory** Gilman. Rooted in Racism: Coffee's Bitter Origins, Heifer International, July 30, 2020
- Douglas**, Mary. *Čisto i opasno: analiza pojmova prljavštine i tabua*. prev. I. Spasić, Knjižara Plato, Beograd, 1993
- Gilman**, Cory. "Rooted in Racism: Coffee's Bitter Origins." 30 July 2020. *Heifer International*. Article. 20 May 2021. <<https://www.heifer.org/blog/newsworthy/rooted-in-racism-coffees-bitter-origins.html>>.
- Habermas**, Jurgen. *The Structural Transformation of the Public Sphere – An Inquiry Into a Category of Bourgeois Society*. Cambridge: MIT Press, 1989.
- Habsbawn**, Eric John. i Ranger, Terence. *Izmišljanje tradicije*, prev. S. Glišić i M. Prelić, Biblioteka XX vek, Čigoja štampa, Knjižara Krug, Beograd, 2002
- Jerome**, Pamela. "An Introduction to Authenticity in Preservation", *APT Bulletin: The Journal of Preservation Technology*, 39/2–3, 2008, pp. 3–7
- Keitumetse** Susan. "UNESCO 2003 Convention on Intangible Heritage: Practical Implications for Heritage Management Approaches in Africa", *The South African Archaeological Bulletin* 61/184, 2006, p. 166–171
- Meskill**, Lynn. "UNESCO's World Heritage Convention at 40: Challenging the Economic and Political Order of International Heritage Conservation", *Current Anthropology* 54/4, 2013, 483–494
- Mezey**, Naomi. "The Paradoxes of Cultural Property", *Columbia Law Review* 107/8, 2004–2046
- Mikhail**, Alan. "The Heart's Desire: Gender, Urban Space and the Ottoman Coffee House." Sajdi, Dana. *OTTOMAN TULIPS, OTTOMAN COFFEE*. London/New York: Tauris Academic Studies, 2007. 133–170.
- Nescafe**. "Coffee Cup Guide." 2021. *Nescafe*. 24 May 2021. <<https://www.nescafe.com/gb/make-the-perfect-coffee/coffee-cup-guide>>.

- Parker**, Scott F and Michael W Austiin. *Philosophy for Everyone: Grounds for Debate*. Ed. Fritz Allhof, Scott F Parker and Michael W Austiin. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd., 2011, 14.
- Parr**, Adrian. *The Deleuze Dictionary*. New York: Columbia University Press, 2005.
- Pera**, Museum. "Coffee Break: The Adventures of coffee in Kutahya Tiles and Ceramics." 2015. *Google Arts & Culture*. 27 April 2021. <<https://artsandculture.google.com/exhibit/coffee-break/tAIS1edPh8jaJg>>.
- Pliny**. *Natural History, With an english Translation in Ten Volumes, volume IV Libri XII–XV*. London: William Heinmann LTD, 1960.
- Sajdi**, Dana. "Decline, its Discontents and Ottoman Cultural History" Sajdi, Dana. *Otoman Tulips, Otoman Coffee*. London – New York: Tauris Academic Studies, 2007. 1–41.
- Savage**, George and Harold Newman. *An Illustrated Dictionary of Ceramics*. 4. London: Thames & Hudson, 2000.
- Sayer**, Geoffrey R. *Ching-Te-Chen Tao Lu, or, The Potteries of China*. London: Routledge, 1951.
- Sekulić**, Nada. "Odnos istorije, teorije i imaginacije u antropologiji", *Sociologija*, 2005 323–349
- Sekulić**, Nada. "Ukradena autentičnost: recepcija primitivne umetnosti i kulture na reprezentativnim međunarodnim sajmovima krajem XIX i početkom XX veka", *Etno-antropološki problemi* 3, 2016, 897–911
- Sekulić**, Nada. *O kraju antropologije, Institut za sociološka istraživanja.*, Beograd, 2007
- Ukers**, William H. "All About Tea." *Tea and Coffe Trade Journal Company* (1935): 2–488.
- Weinberg**, Bennet Alan and Bonnie K Bealer. *The world of caffeine: the science and culture of the world's most popular drug*. London: Routledge, 2002.
- Yu**, Lu. *The classic of tea*. Boston: Little, Brown & Co, 1974.
- Голубовић**, Видоје. *Механе и кафане старог Београда*. Београд: Лагуна, 2019
- Аноним. "Bitter brew: the stirring reality of coffee", Food Empowerment Project, <https://foodispower.org/our-food-choices/coffee/>, приступљено 06.06.2021.

СКРАЋЕНИЦЕ

- УНЕСКО (UNESCO) – Организација Уједињених нација за образовање, науку и културу (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*)
- УН (UN) – Уједињене нације (*United Nations*)
- САД (USA) – Сједињене америчке државе (*United Nations of America*)
- ИСИС (ICIC) – Интернационални савет за интелектуалну сарадњу (*International Committee on Intellectual Cooperation*)

Valentina S. SAVIĆ, Nada M. SEKULIĆ

COSMOPOLITISM OF COFFEE – ON NATIONAL INVENTORIES OF THE INTANGIBLE CULTURAL HERITAGE

The paper deals with the issue of the relationship between the national and the multicultural contents in the inventory of the intangible cultural heritage of UNESCO. Although the concept of intangible cultural heritage emphasizes inclusiveness, diffusion and global communication as important components in determining the meaning and value of an intangible cultural property, the whole concept is based on the methodology of national categorization and the idea of "original tradition", which largely overlooks the possibility of spontaneous emergence of the cultural heritage at several places, outside and above national borders. In addition, cultural traits transform a tradition in a rhizomatous way, in the process in which often the idea of a "source" comes only after many multicultural contacts, forming an invented tradition.

The history of coffee points to such contexts. In 2013, coffee was registered as a national intangible cultural heritage of Turkey. Dealing with the history and coffee culture, in this paper we argue for the necessity of defining the authentic international character of some of the cultural heritage and a clearer historical definition of sources, which can be multiple or forgotten in the political course of history. Such an approach requires different conceptual frameworks including application of rhizome theory to the analysis of the geography of imagination, the inclusion of a critical notion of invented tradition in relation to the notion of cultural source, and an approach to cultural change and diffusion as an authentic and original framework for creating cultural value.

Keywords: UNESCO intangible cultural heritage inventories, coffee culture, cosmopolitanism, multiculturalism, hybrid culture, invented tradition

НАУКА У СЛУЖБИ ЗАШТИТЕ КУЛТУРНОГ НАСЛЕЂА

Александар Р. ТОДОРОВИЋ

Музеј на отвореном „Старо село“ Сирогојно, Сирогојно, Србија

Јоњауа Г. РАНОГАЈЕЦ

Снежана Б. ВУЧЕТИЋ

Хелена М. ХИРШЕНБЕРГЕР

Бојан Б. МИЉЕВИЋ

*Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет Нови Сад,
Лабораторија за испитивање материјала у културном наслеђу,
Нови Сад, Србија*

John Milan B. VAN DER BERGH

*Built Environment and Sustainable Technologies (BEST) Research Institute, Liverpool John Moores University, Henry Cotton Building, Liverpool,
United Kingdom;*

*Лабораторија за испитивање материјала у културном наслеђу,
Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет, Нови Сад, Србија*

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch12>

Апстракт: Наслов рада *Наука у служби заштите културног наслеђа* директно упућује на научна испитивања и постигнућа која конзерваторима и рестаураторима омогућавају сигурнији и лакши рад, као и доступност иновативних решења када су у питању конзерваторско-рестаураторски материјали и технике.

У складу са изреченим, у Музеју на отвореном „Старо село“ Сирогојно је уз разумевање Министарства културе и информисања Републике Србије, као музејски програм, конституисана Колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника која за циљ има окупљање свих стручњака који се баве поменутиим пословима, и као место интердисциплинарне сарадње. Ова сарадња је на различите начине остварена са преко 80 институција у земљи и ван ње, а посебно место у њој заузима Лабораторија за испитивање материјала у културном наслеђу Технолошког факултета Универзитета у Новом Саду. У оквиру ове сарадње, колеге из Лабораторије су одржале низ предавања и урађен је велики број радионица на којима је демонстриран рад различитих мобилних (*in situ*) уређаја за испитивања материјала у поменутој области. Освртом на до сада одржане скупове и на оно што је на њима учињено, пресеком стања везано за постигнућа, дошло се до позитивних резултата који се лако могу применити у пракси. У свим смеровима је остварена сарадња и едукација, дошло је до повезивања, не само институција већ и појединаца, те је сада значајно лакше затражити помоћ било научних радника или других колега.

У овом раду су размотрене могућности, предности, недостаци, препоруке и примена оваквог начина организовања и рада, са освртом на различите видове сарадње и научна постигнућа која доприносе конзерваторским и рестаураторским ангажманима на очувању културног наслеђа.

Кључне речи: колонија, конзервација, наука.

Сви смо свесни чињенице, а неки од нас томе и сведоче, да је напредак у области природних наука¹, инжењерских дисциплина и технолошких решења у другој половини двадесетог века – као и то што конзерватори различитих профила траже њихову помоћ – резултирало великим наплетком у смислу развоја и настајања нових конзерваторско-рестаураторских материјала и поступака, те данас говоримо о савременој конзерваторској методологији. Ова методологија има развијене сопствене принципе којих се мора придржавати и који диктирају не само приступ већ и начине и врсте испитивања, па самим тим и избор конзерваторских материјала и начин рада.

Када о овоме говоримо, од изузетне важности је говорити о сарадњи, успостављању сарадње и практичној примени те сарадње. Она се може остварити на много начина, а најбољи од њих је директни контакт са свима онима који имају шта да кажу и покажу било да се баве научно истраживачким радом, конзервацијом и рестаурацијом покретног или непокретног културног добра, чувањем, депоновањем, превентивном конзервацијом културног наслеђа и слично. Поменута сарадња се мора стално проширивати јер то омогућава боље сагледавање стања у погледу нових конзерваторско рестаураторских материјала, испитивања у културном наслеђу и метода које примењујемо.² Научни радници, музеолошки стручњаци и сви који раде у установама које се на било који начин баве културним наслеђем морају стално размењивати информације и искуства, једни другима објаснити и демонстрирати поступке, методе, начине и употребу материјала које су користили у свом раду.

Током последњих деценија (може се рећи и од шездесетих година прошлог века) сам концепт и расправа о очувању културног наслеђа све се више проширује. У очување културног наслеђа укључује се све већи број професија, организују се заједнички конзерваторски пројекти; настао је холистички приступ у покушају да се сачувју како материјална тако и нематеријална културна добра. Интердисциплинарност значајно смањује ризике приликом конзерваторских поступака јер подразумева не само испитивања, већ и читав низ активности различитих сарадника, које све заједно дају најбоља могућа решења за конзерваторске проблеме.

Основно полазиште свих поступака које конзерватори и рестауратори у културном наслеђу примењују, без обзира на њихов предмет рада и врсту материјала, јесу испитивања управо материјала – како оних који чине структуру нашег предмета рада, тако и оних који се користе у конзерваторско-рестаураторским поступцима. Ова испитивања подразумевају и детаљно анализирање деграда-

¹ Хемија, физичка хемија, физика, биологија.

² А. Тодоровић, „Ко смо ми и можемо ли као ствараоци садржаја ‘умрети од досаде’ у нашим институцијама” „Колонија конзерватора”, у: Међународни зборник (2016–2017), Књига о свему што сте желели да знате о музеју на отвореном, ур. Н. Крстовић, Музеј на отвореном „Старо село” Сирогојно, Сирогојно, 2017, 81.



Сл. 1

тивних процеса који доводе до оштећења и пропадања, како покретних, тако и непокретних предмета културног наслеђа. Све заједно, примењива сарадња између науке и конзервације чини холистички приступ било којем проблему, везано за очување како покретног, тако и непокретног културног наслеђа. Приступ се огледа у научно заснованим чињеницама које конзерваторима не пружају само податке о конзервацији, рестаурацији и заштити, већ им омогућавају одабир материјала и оптималног приступа проблемима које је потребно решити.

У контексту испитивања и примене нових конзерваторско-рестаураторских поступака, дакле примени нове доктрине, размене искустава и знања, ради лакшег разумевања, а самим тим и лакше примене у пракси, на Колонији конзерватора, рестауратора и музејских радника до сада је, на различите начине, демонстриран низ различитих приступа, поступака, метода и материјала који се користе у конзервацији и рестаурацији различитих предмета културне баштине. Све изречено, показано и демонстрирано, засновано је на научним достигнућима и савременој конзерваторској пракси. Ова испитивања се односе како на различите материјале који чине структуру нашег предмета рада, тако и на оштећења која настају услед деловања деградативних чиниоца на предмете културног наслеђа. Поред наведеног, на Колонији је увек присутна примена нових конзерваторских препарата у конзервацији и рестаурацији предмета израђених на различите начине – веома често у комбинацији разнородних материјала и различитог степена оштећености – при чему је остварена могућност праћења евентуалних промена самих препарата и евентуалних промена на самом предмету рада, јер без овога експеримент, односно испитивање, не би било целовито.

Од изузетне важности, када је у питању наука у служби заштите културног наслеђа, јесте и то што Колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника, у оквиру својих постављених циљева укључује и образовање. Оно се односи не само на средњошколце и студенте будуће конзерваторе, већ и на све остале



Сл. 2

колеге запослене у институцијама које се баве очувањем и заштитом културног наслеђа. Превасходно подразумева упознавање са новим недеструктивним методама научног испитивања, као и са новим материјалима, њиховим могућностима, значају и примени у пракси, уз поштовање принципа савремене конзервације. Овакав вид сарадње и повезивања је, између осталог, остварен и позивањем младих колега и њихових професора, у погледу њиховог учествовања у раду овог научног скупа. Не треба посебно објашњавати улогу образовања будућих конзерватора у смислу стицања знања о научним достигнућима која се користе у заштити културног наслеђа. Она су вишеслојна и мултидисциплинарна, а конзерватори и рестауратори морају бити тога свесни.

У овом раду није могуће говорити о свим научним или, у складу са тим, конзерваторским поступцима који су презентовани и примењени на научним скуповима који су предмет овог рада. Постоје они примери који се издвајају по својој иновативности и недеструктивности.

Оснивачка колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника Србије која је одржана 2016. године, као резултат је имала новине које су значајно утицале на промену мишљења и сам приступ конзервацији и науци од стране присутних колега. Мултидисциплинарна испитивања иконе из Народног музеја у Београду, Превентивна заштита и конзервација-рестаурација предмета од текстила, Поступак консолидације дрвених носилаца, Утицај атмосферичности на камен, Заштита камена и конзерваторско-рестаураторски поступци на споменицима културе, јесу неке од тема које су биле предмет овог научног скупа. Истакнути су различити конзерваторско-рестаураторски проблеми, самим тим и различити приступи, методологије и представљени различити, нови конзерваторски материјали. Одржане су радионице: Анатомија дрвета – препознавање и врсте, Основни конзерваторско-рестаураторски поступци на текстилним предметима, Радионица златовеза, Нови силиконски материјали за заштиту камена, и друге радионице.³ Постигло се оно што раније код нас није било присутно у пракси – предавања су пратиле радионице, а учесници су имали директан контакт са свим оним што је претходно речено.

Права новина за све присутне била је примена нових полимерних (силиконских) материјала у заштити археолошких предмета израђених од различитих врста камена, археолошке камене пластике архитектонске грађе и заштити архитектонских споменика културе. Примењен је раствор метил силикона у органском растварачу под називом *Eco impregmir MK* који служи за зашти-

3 А. Тодоровић, „О Колонији”, у: Оснивачка колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника Србије, Музеј на отвореном „Старо село” Сирогојно, Сирогојно, 2016, 5.

ту. Овај раствор не мења боју предмета. Без обзира на врсту, чини га потпуно нехигроскопним и не дозвољава продор честица загађивача и њихово везивање за површинску структуру. Ово средство је примењено на различитим врстама камена, који је остављен у различитим природним условима, чиме је створена могућност праћења евентуалних промена на самом употребљеном материјалу или промена у смислу утицаја на предмет рада. Крајњег резултата у смислу потпуно остварене заштите нема, али резултати петогодишњег праћења евентуалних промена су више него задовољавајући. Поред њега, употребљен је *Eco impregnir* за заштиту металних предмета који је такође раствор метил силикона у органским растварачима. У питању је двокомпонентни водено-органички систем који служи за заштиту предмета израђених од метала и њихових легура. Састоји се од воденог прајмера *Eco impregnir-a MB* и средства за заштиту *Eco impregnira M*. Урађено је исто као у претходном случају, а резултати истраживања довели су до закључка да је, као заштита, делотворнији (заштита је у потпуности остварена) код оних предмета који су били на сувом и топлом (унутар објекта).

Приказан је начин рада и представљен је *Eco impregnir L* за заштиту предмета израђених од било које врсте дрвета, који је дао одличне резултате, као и рад са *Eco reserpt-има 01, 02 и 04*. Сви ови производи су резултат домаће науке, производе се у Србији и користе се у испорученом стању.⁴

У свету су ови материјали примењивани раније него код нас. Њихова употреба представља континуирано истраживање током дугог низа година. Колико је нама знано, први пут се прати њихова интеракција са самим предметом рада и средином у којој се налазе у природним условима. До сада је то рађено у симулираним, вештачким условима лабораторије. Различите врсте испитивања, као на пример инфрацрвена спектроскопија са Фуријеовом (*Fourier*) трансформацијом (ФТИЦ), дају нам резултате који омогућавају да проверимо интеракцију између премаза и камена.

Досадашња испитивања су показала да ови полимери смањују порозност повећањем површинске густине, самим тим упорност и отпорност на влагу, одлично се везују за површину, а све ово може значајно продужити век трајања горе споменутих предмета.⁵

Посебно треба истаћи једну новину у науци која се бави културним наслеђем. У питању је анализа протеинских везива у уметничким делима применом протеомике и масене спектрометрије. Добијени резултати нам говоре о употребљеном везиву у бојеном слоју и подлози на уметничким делима, те захваљујући овоме можемо са сигурношћу тврдити о каквој подлози или о којој врсти боје је реч. Сходно том сазнању и додатним испитивањима која се односе на узрочнике и степен оштећености, предузимамо одређене мере за отклањање узрочника деградације и вршимо рестаураторске подухвате, као што је израда ретуша и слично.

Ова научна метода спада у деструктивне методе испитивања. С обзиром на то да сама анализа подразумева веома мале узорке (мањи од 1 mg), да не зависи од целовитости протеина, и да је могуће применити је на веома старим и деградираним узорцима, идентификацијом најмање два пептида неког протеи-

4 B. <http://www.hemieco.co.rs/proizvodi/Proizvodi-Konzervacija>.

5 A. El-Midany et M. Khallaf, Characterization of silicone coating for archeological stone conservation, Surface and Interface Analysis, Journal of Cultural Heritage 43(8), August 2011, 1182–1188.

на на основу њихових тандем масених спектра, ова метода је веома поуздана и корисна. Најједноставније речено, у питању је упоредна метода, па се снимљени тандем масени спектри упоређују са доступним базама спектра пептида ради идентификације. Сама метода развијена је коришћењем референтних протеинских материјала као што су жуманце, туткало, беланце, протеини из млека и слично, односно свих оних материјала који су у прошлости коришћени као везива, а заједничко им је да су протеинског састава. Није у питању само анализа бојених слојева слика на платну, већ се овом методом могу анализирати било који обојени предмети културног наслеђа: обојена кожа, пергамент, обојена текстилна влакна, па и археолошки налази за које знамо да је на њима боја готово увек потпуно деградирана. Савремена протеомика нам је пружила нову, поуздану технику за идентификацију протеинских везива, и подразумева узимање веома малих узорака, дакле, мањих од 1 mg.⁶ И ова метода је коришћена и користи се код нас у служби културног наслеђа.⁷

Многа научна испитивања као, на пример, посматрање и анализа попречних пресека сликарских и археолошких материјала, који доводе до одређених закључака корисних за конзервацију, део су савременог конзерваторског приступа проблему, и у одређеним ситуацијама морају бити примењени. На пример, скенирајућим електронским микроскопом куплованим са енергертски дисперзивним спектрометром (СЕМ-ЕДС), рендгенском флуоресцентном анализом (РФА) или микроинфрацрвеном спектроскопијом са Фуријеовом (Fourier) трансформацијом добијамо податке о бојеним слојевима слика, врстама везива, заштитних слојева, позлати и слично.⁸ Пробе чишћења бојених слојева помоћу органских растварача уз употребу гелова – Роберт Фелеров (Robert Feller) и Ричард Волберсов (Richard Wolbers) тест дају резултате за најбезболнији начин чишћења бојених слојева.⁹ Поменимо и инфрацрвену фотографију, рефлектографију и ултравиолетна снимања, податке о цртежу, преслицима, ретушима и слично.¹⁰ Постоји низ научних метода које су, морамо рећи, осавремениле конзерваторску праксу. Та савременост се огледа, како је већ речено, у новом, другачијем приступу конзерваторским и рестаураторским проблемима, као и примени резултата ових испитивања.

6 Т. Трипковић, „Анализа протеинских везива у уметничким делима применом протеомике и масене спектрометрије”, у: *Зборник радова међународне колоније конзерватора, рестауратора и музејских радника 2019*, ур. А. Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село“ Сирогојно, Сирогојно, 2019, 4–7.

7 Т. Трипковић, et al., Electropray Ionization Linear Trap Quadrupole Orbitrap in Analysis of Old Tempera Paintings: Application to Nineteenth-Century Orthodox Icons. *European Journal of Mass Spectrometry*, 21(4), 2015, 679–692, <https://doi.org/10.1255/ejms.1346> и у: Т. Трипковић, et al., Identification of protein binders in artworks by MALDI-TOF/TOF tandem mass spectrometry. *Talanta*, 113, 2013, 49–61, <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2013.03.071>.

8 М. Марић-Стојановић, „Израда попречних пресека сликарских и археолошких материјала и шта се на основу њих може закључити”, у: *Колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника Србије 2017*, ур. А. Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село“ Сирогојно, Сирогојно, 2017, 8–12;

9 М. Марић-Стојановић, „Пробе чишћења бојених слојева помоћу органских растварача и употреба гелова”, у: *Зборник радова треће колоније конзерватора рестауратора и музејских радника 2018*, ур. А. Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село“ Сирогојно, Сирогојно, 2018, 4–6.

10 М. Марић-Стојановић, и др. „О инфрацрвеној и лажној инфрацрвеној фотографији и рефлектографији у конзервацији уметничких дела на примерима из Народног музеја у Београду”, у: *Зборник радова међународне колоније конзерватора, рестауратора и музејских радника 2019*, ур. А. Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село“ Сирогојно, Сирогојно, 2019, 15–25.

Предмети културне баштине могу бити контаминирани биолошким узрочницима (микроорганизмима и инсектима). Ово је последица њиховог органског састава, јер у њега улазе целулоза, протеини и колаген.

Примена отровних гасова као што су метил бромид (CH_3Br) и етилен оксид ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$) или ксилен (C_8H_{10}) у новије време постала је готово немогућа, а њихова широка примена је потпуно онемогућена прописима о заштити радника и животне средине.¹¹ Када је реч о ксиленима, овај назив обухвата три изомера диметил бензена, и најчешће се користи мешавина сва три изомера: орто (o-), мета (m-) и пара (p-) ксилен, што се може уочити на декларацији самог производа.

Познато је да се од шездесетих година 20. века у сврхе конзервације, санације деградативних, биолошких узрочника, користи радијација, односно конзервација гама зрацима. Такође знамо да се биоконтаминација овим поступком веома успешно решава. Можда најчувенији доказ овој тврдњи представља мумија Рамзеса II која је још 1977. године веома успешно озрачена гама зрацима, чиме је спречено њено даље пропадање изазвано ларвама и плеснима. О овоме су многи писали, од Њујорк Тајмса (New York Times) исте 1977. године, па касније до свих оних који су примењивали и бавили се овим конзерваторским поступком. Применом ове методе се и данас баве Laboratoire ARC-Nucleart, СЕА, Гренобл, Француска и Уређај за конзервирање зрачењем (Dispositif de mise en conserve de rayonnement), Музеј Чешке Републике и други.¹²

Напретком и сталним истраживањима и у овој области дошло је до веома значајног помака развојем Nitrex-апоху система који је нетоксични систем под ниским притиском за аноксичну дезинсекцију и дезинфекцију који функционише на бази азота (генератор азота).¹³ Овај систем је представљен и употребљен на Колонији конзерватора, рестауратора и музејских радника, при чему је извршена дезинсекција и дезинфекција 356 текстилних и 237 етнографских предмета израђених од дрвета, врбовог прућа, у комбинацији материјала дрво-метал и дрво-текстил. Ова метода није токсична за конзерватора и не загађује околину. Сам систем подразумева генерисање азота на лицу места, односно у моменту укључивања апаратуре. За њега је неопходно израдити комору која се, како би била флексибилна, израђује од фолије. На њу се постављају два вентила – кроз један је извучен ваздух а кроз други у комору убачен азот добијен из тог истог ваздуха. На потпуно безбедан начин је извршена дезинсекција, дезинфекција и стерилизација, уништени су сви аеробни микроорганизми, ларве текстилних мољаца, дрвена црвоточина и слично.

Конзерватори и рестауратори, без обзира на њихов предмет рада, морају се позивати на науку и уско сарађивати са њом. Повезивање са још институција, наредне научне скупове Колоније конзерватора, рестауратора и музејских радника учинило је комплекснијим у смислу броја и различитости предавања и радионица. Самим тим су проширени видици по питању различитих приступа истом или сличном проблему. Дошла је до изражаја мултидисциплинарност, као и образовни карактер скупа.

11 Закон о hemikalijama, („Sl. glasnik RS”, br. 36/2009, 88/2010, 92/2011, 93/2012 i 25/2015) и друго.

12 В. <http://elementarium.cpn.rs/teme/ocuvanje-nasleda-pomocu-radijacije-22/> [accessed: 23.4.2021].

13 В. Шујица, „Културна баштина универзитетске библиотеке Светозар Марковић, Београд”, у: Зборник радова треће колоније конзерватора, рестауратора и музејских радника 2018, Музеј на отвореном „Старо село” Сирогојно, Сирогојно, 2018, 17;

У смислу научних испитивања, када су у питању различити конзерваторско-рестаураторски проблеми, највећу пажњу, на даље, привукло је учествовање колега из Лабораторије за испитивања материјала у културном наслеђу Технолошког факултета Универзитета у Новом Саду (Република Србија).

У Републици Србији не постоје акредитоване лабораторије за испитивања у културном наслеђу, мали је број публикација у којима се презентују поступци конзервације и рестаурације, поготово оних у којима су укључена научна и технолошка испитивања материјала. Лабораторије које постоје при неким установама заштите су из различитих разлога ограничене на истраживања мањег обима. Све ово је био повод за оснивање поменуте Лабораторије на Технолошком факултету Универзитета у Новом Саду. Пројекат је реализован кроз сарадњу са Покрајинским заводом за заштиту споменика културе Петроварадин (Република Србија) и Галеријом Матице српске (Нови Сад, Република Србија). Почев од 2004. године, иницијатива оснивања и опремања Лабораторије је реализована кроз низ националних и међународних пројеката и набавку најсавременијих апарата који омогућавају примену модерних недеструктивних метода испитивања, као и континуирану едукацију сарадника и студената у институцијама заштите у Републици Србији и региону.

Данас, колеге из ове Лабораторије представљају установу која у свом тиму има сараднике из различитих научних области (инжењерство материјала, микробиологија, физика, аналитичка хемија, контрола квалитета, менаџмент) који својим специјализованим стручним знањима, употребом различите савремене, најчешће мобилне опреме, коришћењем недеструктивних (неинвазивних) метода, пружају велику подршку свима онима који се баве конзервацијом и рестаурацијом како покретних тако и непокретних културних добара.¹⁴ Мобилност саме лабораторијске опреме је од изузетног значаја, поготово када је неопходно урадити обимна испитивања непокретног културног добра на терену (*in situ*). Лабораторија је корисна и за покретно културно добро, јер транспорт може довести до нових траума на било ком делу транспортованог предмета.

Лабораторија за испитивање материјала у културном наслеђу се бави детаљним испитивањима историјских материјала, израђује елаборате који садрже препоруке за оптимални приступ санацији деградационих чинилаца у конзервацији и развија нове методе испитивања, као и нове материјале за чишћење, конзервацију и дуготрајну заштиту.¹⁵

Као један од одговора на мултидисциплинарни карактер културног наслеђа и вишедисциплинарни карактер саме Лабораторије, на Колонији конзерватора, рестауратора и музејских радника представљен је препарат за *самочишћење* под називом НАНОФАС, који је развијен у оквиру европског пројекта ФП7 ХЕРОМАТ. Наноси се у виду суспензије која сушењем ствара неприметну (транспарентну) превлаку на материјалу који је њоме третиран (камен, цигла, бетон, малтер, боје за фасаде...). Наношењем ове превлаке, површине постају значајно отпорније на атмосферске загађиваче, задржавају естетске и функционалне карактеристике, отпорније су на микробиолошку корозију и не долази

¹⁴ H. Hirszenberger, et al., Collaborative projects in cultural heritage conservation – management challenges and risks, *Journal of Cultural Heritage*, Volu.37, 2019, 215–224.

¹⁵ S. Vučetić, et. al., Antifungal efficiency assessment of the TiO₂ coating on façade paints, *Environmental Science and Pollution Research* 21 (19), 2014, 11228–37. S. Vučetić, et.al., Development and modeling of the effective bioactive poultices for reducing the nitrate content in building materials, *Construction and Building Materials* 142, 2017, 506–513.



Сл. 3

до промене у паропропустљивости материјала.¹⁶ Примена оваквих материјала омогућава да објект остане чист више година, што значајно смањује број конзерваторских интервенција и средстава која би том приликом била утрошена. Превлака је иновативни материјал који имитира природне процесе фотокатализе и хидрофилности, а потпуно је нешкодљива за третирану површину, оператора и околину. Превлака се може нанети на запрљане спољашње површине које ће захваљујући активним материјама у саставу превлаке почети „саме“ да се чисте од наталожених онечишћења под дејством сунца, ветра и кише. Такође може се нанети и на претходно очишћене површине и омогућити им да континуирано разграђују атмосферска запрљања (честице прашине, продукте издувних гасова, микроорганизме) која пријањају на површину, а која се затим под дејством кише и ветра спирају са површине и омогућавају одржавање жељених естетских карактеристика у дужем временском периоду. На Колонији је овај препарат примењен на надгробном споменику (мермерном крсту) из 19. века. После четири године праћења стања може се рећи да је препарат дао одличне резултате. НАНОФАС превлака је производ домаће науке и производи се у предузећу из Србије.

Лабораторија се бави испитивањима конструктивних елемената непокретног културног наслеђа, проучавањем састава и технологије израде оригиналних историјских материјала, тренутног стања и оштећења, продуката деградације, неорганских, органских и биолошких материјала који чине њихов саставни део.

Лабораторија врши анализе уметничких дела анализом сликарских технологија штафелајног и зидног сликарства, те на основу резултата испитивања пигмената и везива може да помогне у давању одговора на увек актуелна питања о аутентичности зидних и штафелајних слика.

На Колонији конзерватора, рестауратора и музејских радника приказана је једна од сарадњи Лабораторије за испитивања у културном наслеђу са Галеријом Матице српске, у испитивањима пигмената на слици Ђуре Јакшића. Мобилна опрема за испитивање је однесена у изложбене сале Галерије и недеструк-

¹⁶ J. Ranogajec, et. al., *Nanocomposite photocatalyst based on layered double hydroxides (LDHs) associated with TiO₂*, *Advances in Science and Technology* 92, 2014, 100–109.
S. Vucetic, et. al., *Functional mortars for conservation of cultural heritage structures*, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 949 (1), 2020, 1–9.



Сл. 4

тивним методама РФА и ФТИЦ су установљени пигменти и везиво које је овај сликар користио. Крајњи закључци су изведени на основу комбиновања ова два метода.

Још један пример сарадње Лабораторије са конзерваторима приказан на Колонији јесте испитивање оригиналности и старости слике „Портрет грофа Хадика“ који је пронађен у католичкој цркви у Футогу. Коришћене су недеструктивне методе у испитивањима пигмената слике и установљено је да пигменти из површинских слојева не одговарају процењеној старости. Од стране конзерватора из Покрајинског завода за заштиту споменика културе је уклоњен горњи бојени слој (преслик) и поновљеним испитивањем је утврђена сликарска технологија, а портрет је рестауриран и изложен у оригиналном облику.

У лабораторији се обавља научно-истраживачки рад на пољу самочистивих материјала и материјала за десалинацију по питању решавања проблема непокретних културних добара. Ови материјали су изум Лабораторије и развијени су и оптимизовани у оквиру ње. Испитивања која обавља Лабораторија подразумевају детаљну анализу материјала, дијагностиковање стања, утврђивање узрочника, степена и механизма деградације непокретног и покретног културног наслеђа. На основу интерпретације резултата добијених различитим дијагностичким методама, Лабораторија предлаже приступе чишћењу, конзервацији и заштити. Такође, коришћењем научних метода и експертизе у области историјских материјала, тим Лабораторије помаже конзерваторима из институција заштите да пронађу одговоре на актуелне конзерваторске дилеме и одреде се за оптималне приступе у третману. Управо ово партнерство науке и праксе

отвара нове могућности за подизање степена сигурности и ефикасности приликом одабира метода и материјала у заштити културног наслеђа.

ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Овакви видови сарадње науке и струке у области заштите културног наслеђа обезбеђују сигуран, континуиран и усклађен напредак како у развоју конзерваторске праксе, тако и у развоју науке у заштити културног наслеђа. Овакви видови сарадње су све више присутни у пракси. Њихова сврсисходност их чини неопходним јер наука у служби заштите културног наслеђа доноси чињенице о настанку, материјалима, употреби и деградацији које конзерваторима и рестаураторима омогућавају оптималан приступ када је у питању куративна и превентивна заштита културног наслеђа. Техничка и технолошка достигнућа такође омогућавају лакши, безбеднији и ефикаснији приступ у конзерваторској савременој пракси. Доступност и коришћење специфичних научних знања су у савременом конзерваторском приступу од пресудног значаја.

Колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника је основана као вишедневни научни скуп са циљем успостављања сарадње и повезивања свих институција које се на било који начин баве заштитом културног наслеђа. У оквиру овог повезивања, посебна пажња је посвећена едукацији и образовању будућих конзерватора средњошколаца и студената, а акценат је стављен на искуства као веома драгоцену тековину рада.

Колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника више није експеримент у којим се доказују тврдње да је овакав вид организовања добар и користан. Није омогућено само конзерваторима-рестаураторима и научним радницима у културном наслеђу да прикажу своја постигнућа, изнесу проблеме и недоумице. Сви они који се баве заштитом културног наслеђа, образовањем конзерватора и рестауратора, едукацијом и било чиме што доприноси бољој и квалитетнијој заштити могу да се информишу, едукују, повежу у мрежу сарадње, објасне и прикажу своја постигнућа, истакну проблеме и затраже помоћ када је у питању превентивна заштита, депоновање, конзервација и рестаурација културног наслеђа и слично. Повезивањем, мултидисциплинарношћу и заједничким радом једино је могуће доћи до најисправнијих и најадекватнијих решења за све активности које предузимамо у заштити било покретних било непокретних културних добара.

ЗАХВАЛНОСТ

Аутори се захваљују Министарству просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије на подршци у оквиру пројекта: 451-03-9/2021-14/200134.

ИЛУСТРАЦИЈЕ

1. Неки од чланова Колоније са гостима из Бугарске, Међународна колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника 2019.
Some of the members of the Colony with guests from Bulgaria, the International Colony of Conservators, Restorers and Museum Workers 2019.
2. Једна од радионица одржаних на Колонији; учесници: ученици Средње уметничке школе из Чачка са смера Конзерватор културних добара.
One of the workshops held at the Colony; participants: students of the High School of Arts from Čačak in the field of Conservator of Cultural Heritage.
3. Стање пре радова, доношење НАНОФАС-а и споменик после 4 године: Трећа колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника 2018.

Condition before works, application of NANOFAS and monument after 4 years: The third colony of conservators, restorers and museum workers 2018.

4. Нека од споменутих испитивања рађених (in situ) на Колонији конзерватора, реставратора и музејских радника 2017. и 2018.

Some of the mentioned in situ tests performed at the Colony of Conservators, Restorers and Museum Workers in 2017 and 2018.

ЛИТЕРАТУРА

Vučetić, Snežana, et al., *Antifungal efficiency assessment of the TiO₂ coating on façade paints*, Environmental Science and Pollution Research 21 (19), 2014.

Vucetic, Snežana, et al., *Development and modeling of the effective bioactive poultices for reducing the nitrate content in building materials*, Construction and Building Materials 142, 2017.

Vucetic, Snežana, et al., *Functional mortars for conservation of cultural heritage structures*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 949 (1), 2020.

El-Midany, Ayman et. Khallaf, Mohamed, *Characterization of silicone coating for archeological stone conservation*, August 2011, Surface and Interface Analysis 43(8):1182–1188. https://www.researchgate.net/publication/230248323_Characterization_of_silicone_coating_for_archeological_stone_conservation, [accessed 20.4.2021].

Зборник радова шреће колоније конзерватора, реставратора и музејских радника 2018, ур. Александар Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село” Сирогојно, Сирогојно, 2018, COBISS.SR-ID 267500556.

Зборник радова међународне колоније конзерватора, реставратора и музејских радника 2019, ур. Александар Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село” Сирогојно, Сирогојно, 2016, COBISS.SR-ID 280844556.

Књига о свему што сје желели да знаше о музеју на отвореном, међународни зборник, ур. Никола Крстовић, (2016–2017), Музеј на отвореном „Старо село” Сирогојно, Сирогојно, COBISS.SR-ID 227883276.

Колонија конзерватора, реставратора и музејских радника Србије 2017, зборник радова, ур. Александар Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село” Сирогојно, Сирогојно, 2017, COBISS.SR-ID 247540492.

Оснивачка колонија конзерватора, реставратора и музејских радника Србије 2016, билтен колоније, ур. Александар Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село” Сирогојно, Сирогојно, 2016, COBISS.SR-ID 225436940.

Ranogajec, Janjua, et al., *Nanocomposite photocatalyst based on layered double hydroxides (LDHs) associated with TiO₂*, Advances in Science and Technology 92, 2014.

Радјацијске методе у заштити културне баштине: семинар, 4–5.10.2011, IAEA Projekt RER 8015: “Using Nuclear Techniques for the Characterisation and Preservation of Cultural Heritage in the Europe Region”, Institut Ruđer Bošković, Zagreb, 2011.

Трипковић, Татјана М, *Анализа праистинских веза у уметничким делима мейодима масене сликарства* (докторска дисертација), Хемијски факултет Универзитета у Београду, Београд, 2017.

Трипковић, Tatjana M, et al., *Identification of protein binders in artworks by MALDI-TOF/TOF tandem mass spectrometry*, Talanta, Elsevier Science Bv, Amsterdam, 2013, <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2013.03.071>, [accessed 17.5.2021].

Трипковић, Tatjana M, et al., *Electrospray Ionization Linear Trap Quadrupole Orbitrap in Analysis of Old Tempera Paintings: Application to Nineteenth-Century Orthodox Icons*, European Journal of Mass Spectrometry, 21(4), 2015, <https://doi.org/10.1255/ejms.1346>, [accessed 17.5.2021].

Hirsenberger, Helena, et al., *Collaborative projects in cultural heritage conservation – management challenges and risks*, Journal of Cultural Heritage, Volu.37, 2019.

Aleksandar R. TODOROVIĆ, Jonjaua G. RANOGAJEC, Snežana B. VUČETIĆ,
Helena M. HIRŠENBERGER, Bojan B. MILJEVIĆ, John Milan B. VAN DER BERGH
**THE SIGNIFICANCE OF SCIENCE IN THE PROCESS OF PROTECTION
AND MANAGEMENT OF CULTURAL HERITAGE**

The ways of interconnection between science and experts in the field of cultural heritage protection provide safe, continual and well-synchronized improvement both in the conservation practice and in the development of scientific methods for the protection of cultural heritage. The joint effort of the two is of great importance because the results are beneficial for both parties. Namely, science provides facts about the origin, materials, usage and deterioration of artifacts which helps conservators and restorers find suitable methods for accessing properly curative and preventive protection of cultural heritage. Advancements in technology also enable easier, safer and more efficient approach to modern conservation practice. The availability of specific scientific achievements and opportunity to use them are of crucial importance in the modern conservation practice. The Colony of conservators, restorers and museum workers was organized as a multiday gathering of scientists with the aim of establishing cooperation and interconnection of all the institutions that deal with the protection of cultural heritage in any way. The objective of this interrelation was the education and training of future conservators – high school and university students, the emphasis being on experiences as a valuable basis for further development. The Colony of conservators, restorers and museum workers is no longer an experiment which is trying to prove that this type of organization is good and useful. On the contrary, not only conservators-restorers and scientists in the cultural heritage have the opportunity to present their achievements, problems or doubts – all those who are related to the protection of cultural heritage and to education of conservators and restorers can be informed, educated or involved into our activities. This way, all the participants have the chance to explain and present their achievements, bring out their problems and ask for help in prevention, storage, conservation and restoration of cultural heritage. The only possible way to reach the most suitable solutions for all the activities that we undertake in the protection of cultural property is by interacting, multidisciplinary, and mutual work.

Keywords: colony, conservation, science.

III ПРИМЕЊЕНА
УМЕТНОСТ
И ДИГИТАЛНЕ
ТЕХНОЛОГИЈЕ

III APPLIED
ART AND
DIGITAL
TECHNOLOGIES

IMPLANTATION OF MIXED REALITY TOOLS IN DESIGN ENHANCEMENT APPLICATION

Ivan R. DANILOV

Đorđe P. ŠAPONJIĆ

Tipteh d.o.o., Vrčin, Beograd

Božica A. BOJOVIĆ

Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet,

Katedra za proizvodno mašinstvo, Beograd

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch13>

Abstract: The novel Mixed Reality Tools as part of Augmented Reality Technologies enables new approaches in design, education, presentation and collaboration in all aspects of human life. Industrial revolution 4.0 gives new possibilities for the development by extending the application of Mixed Reality to be used in all steps of the design process. Integration of the digital world in the real world gives a better view during the design process and helps designers collaborate all over the world today in real time. Using Hologlight AR 3S collaborative software, which provides the opportunity to see 3D models interact with the real world, gives full insight into fulfillment of ergonomic and functional requirements. AR 3S software helps understand very complex solutions and designs in great details. The possibility to use online meetings with complete interaction of all participants in Mixed Reality enables better understanding and collaboration. Using step by step guides in Mixed Reality environments provides enormous possibilities for presentation and education, letting users see holograms (stationary and animated), images and videos. Mixed reality in Microsoft Dynamics 365 Guides allows incorporate web-based information and documents in online real-time experience providing a chance to users to actively engage with the presented material. All the material within the guides is a cloud-based solution, enabling large numbers of the guide users to use it at the same time. As an educational tool, Microsoft Dynamics 365 Guides gives also feedback to the author in regards to how fast and how well the presented material is covered and understood. Using Microsoft Dynamics 365 Remote Assist allows the user to share the amazing Mixed Reality experiences with other users online when presenting concepts and designs to a large audience. All new Mixed Reality Tools will be, in the future, an integral part of education and presentation of design solutions.

Keywords: Mixed Reality, Collaboration Tools, Step-by-Step Instruction

INTRODUCTION

Augmented Reality (AR) is a novel technology that became an integral part of the new industrial revolution (Industrial Revolution 4.0). As a concept Augmented Reality gives an opportunity to augment and enhance our understanding of the world around us by adding, incorporating and embedding additional information, layering it for us to view. Augmented Reality has started as a way to incorporate a digital and a computer generated world into our real world environment.^{1,2}

Industrial Revolution 4.0 is a term that describes a new step in the evolution of industry. The best way to describe Industrial Revolution 4.0, is the total integration of IOT sensors (Internet-Of-Things), robotics, artificial intelligence and augmented reality, in order to get the most efficient, sustainable, ecological production of all goods. Augmented Reality, in this concept, is crucial because it connects points between humans and machines.³

Augmented Reality has been developed strongly in two distinct ways. The first and historically older one is a layered 2D user's interface tool incorporated in the sight of the operators and servicemen helping them in their work. It gives them the possibility to have all the necessary information for work in the most efficient way in their field of view. These kinds of tools enable remote assistance from experts, helping frontline work all over the world to overcome problems that may arise in day-to-day work. All information is presented using 2D images and videos, text, schemes, diagrams and tables while the workers' hands are free to do work. This is the reason why this kind of AR is named Assisted Reality. Secondly, the more advanced way of development of AR was the implementation of 3D objects mixed into the real world view. This new way uses the Mixed Reality concept that combines and integrates digital 3D computer generated objects and the real world environment as one. Mixed Reality does not exclusively take place in the physical or virtual world, but is a hybrid of our reality and virtual reality generated digitally.

Development of the different Mixed Reality tools gives us new possibilities in order to achieve a better and faster understanding of the world around us. The incorporation of additional information in the right time and in the real-world context enables new ways of work and collaboration between workers and colleagues. Mixed Reality has a strong educational potential giving industry a new tool for a fast, low cost and efficient training of frontline workers.⁴ All of these new industrial tools have a grand possibility of being implemented in other spheres of life, especially for designers in all creative industries, for education and for presentation as an advanced intuitive tool, as well as in helping people to work and collaborate at distance.

1 M. Esengün and G. İnce, *The Role of Augmented Reality in the Age of Industry 4.0*, Chapter 12, Springer International Publishing, Switzerland, 2018.

2 A. Ustundag and E. Cevikcan, *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation*, Springer Series in Advanced Manufacturing, https://doi.org/10.1007/978-3-319-57870-5_12

3 T. Masooda, J. Eggera, "Augmented reality in support of Industry 4.0 – Implementation challenges and success factors", *Robotics and Computer Integrated Manufacturing* 58 (2019) 181–195.

4 S. R. Sorko, C. Trattner, J. Komar, "Implementing AR/MR – Learning factories as protected learning space to rise the acceptance for Mixed and Augmented Reality devices in production", *Procedia Manufacturing* 45 (2020) 367–372.

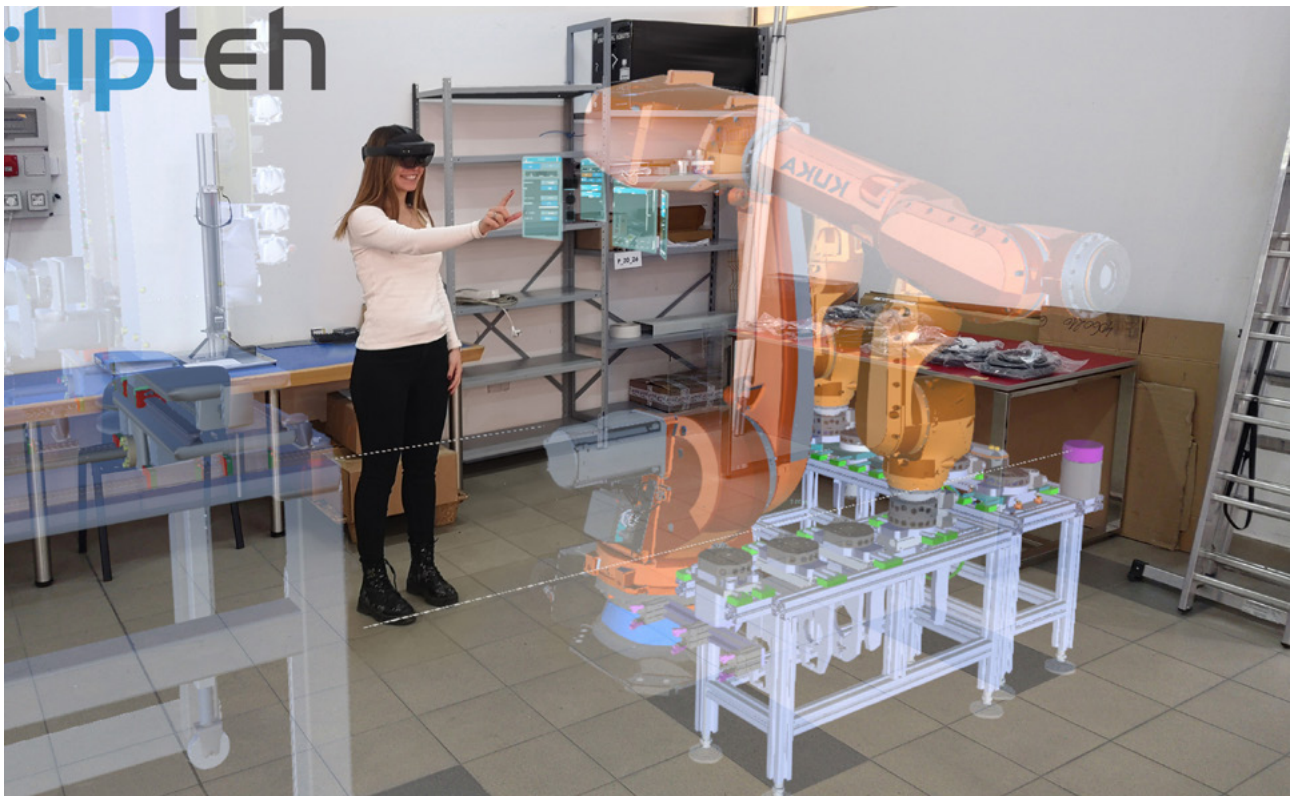


Fig 1

DESIGN COLLABORATION PROCESS

Mixed Reality technology in industrial practice provides a more natural way of interaction of the immersive environment in which virtual and physical objects can merge and coexist, as stated by S. Ke et al.⁵ MR includes both 2D augmented reality objects and 3D augmented virtuality elements combined with digital twin technology and, therefore, this hybrid reality is increasingly utilized for information visualization, remote collaboration, human-machine-interfaces, design tools as well as education and training.⁶ Operators' interaction in the Mixed Reality with 3D models of the automated robot cell is shown in Figure 1.

Mixed Reality makes it possible to comprehend elements and relationships in the product model that are otherwise not visible to the human eye, e.g., X-ray view, which contributes to a deeper understanding of the proposed CAD model and facilitates the presentation of new features, various design solutions and differences of competitive products. MR allows engineers to immersively create the 3D model known as the digital twin with virtual geometries, change its features, and relate to the environments and objects of the real world. Therefore, MR-supported design review allows engineers to see more faults in a 3D model than in the CAD software-based approach. Also, MR-supported analysis based on digital twinning data allows engineers to test functional behavior with higher confidentiality compared to testing by simulating using the CAE approach.⁷ MR is widely used for the interactive visualiza-

⁵ S. Ke, F. Xiang, Z. Zhang and Ying Zuo, "An enhanced interaction framework based on VR, AR, and MR in digital twin", *Procedia CIRP* 83, 2019, 753–758.

⁶ M. Juraschek, L. Buth, G. Posselt and C. Herrmann, "Mixed reality in learning factories", *Procedia Manufacturing* 23, 2018, 153–158.

⁷ A. Popovic, B. Bojovic, M. Suter, D. Niederer, Design parameters effect to magnetic flux distribution of the reluctance actuator, *FME Transactions*, Vol. 48, 2020, 504–510.

tion of the presented design in the targeted application environment and therefore provides early feedback, virtual design drafts and evaluation of concepts creation for a comfortable working environment with respect to the ergonomic requirements.⁸

Based on the classification of AR used⁹ the Design Collaboration Process (DCP) can be described as follows. Regarding the context-related criteria, at the center of DCP is a designed action of the digital twin model in the field of industrial engineering, supported by AR and assisted by synchronous collaboration at the same location as well as worldwide. Therefore, the distinction between reality and virtuality is desirable either for the process of design or redesign. The distinction is made today by enriching the existing CAD model and for the future by representation of an upcoming state of the CAD model.

The objective of DCP is to reduce costs and the product development cycle times during the (re)design of products, and according to D. Mourtzis et al,¹⁰ there is an evident need for highly customized products which could be realized using MR technology.

Generally speaking, design review is a cognitive process where communication has a substantial role. The exchange of messages and expert information, and conveying ideas to people with different skills and interests are essential in collaboration while at the same time necessary for efficient decisions. DCP requires transparency and versatility to ensure successful adoption and implementation of all ideas in order to accept solutions created through consumer reviews, product range enhancement and brand performance improvement. Instead of going vocally and textually through the developers, engineers and users, the incorporation of MR in DCP offers an effective tool for applying contextual information directly to the actual industrial product or even to technical drawings.

MR design review allows users to examine prototypes in a realistic way, starting from the earliest design stages to detect errors in products early on before the physical product is manufactured. One of the actual applications is resolving problems in communication among team members during the engineering design review process, as presented by Wolfartsberger et al.¹¹

MR devices can achieve interaction between the user and the virtual space via virtual 3D models projected into physical space through virtual reality peripherals (movable displays, data gloves, position trackers, and helmets). MR technology depends highly on the new IT generation (simulation technology, computer graphics technology and human computer interaction technology). Wearable devices are still dominating considering MR portability, for example in the Ford motor company,¹² manufacturing interactive see-through MR Head Mounted Devices (HMD) enables designers to change the outer appearance of a product by augmented drawings, making the design process more collaborative and effective.

8 A. Zunjic, G. Papic, B. Bojovic, L. Matija, G. Slavkovic and P. Lukic, "The Role of Ergonomics in the Improvement of Quality of Education", *FME Transactions* 43, 2015, pp. 82–87

9 D. Roltgen and R. Dimitrescu, "Classification of industrial Augmented Reality use cases", *Procedia CIRP* 91, 2020, pp. 93–100.

10 D. Mourtzis, V. Siatras, J. Angelopoulos and Nikos Panopoulos, "An Augmented Reality Collaborative Product Design Cloud-Based Platform in the Context of Learning Factory", *Procedia Manufacturing* 45, 2020, pp. 546–551.

11 J. Wolfartsberger, J. Zenisek and N. Wild, "Supporting Teamwork in Industrial Virtual Reality Applications", *Procedia Manufacturing* 42, 2020, pp. 2–7.

12 "Make Way for Holograms: New Mixed Reality Technology Meets Car Design as Ford Tests Microsoft HoloLens Globally", <https://media.ford.com/>. [Accessed: 5.5.2021]

The actual application of the developed system with Hololens¹³ shows the realistic collaboration experience. During DCP, the initial CAD design is completed in the desktop computer device and 3D CAD files are uploaded to the server. Then, when the team of collaborating engineers joins the online session in order to view or re-view the product design and discuss any alterations, they are enabled with several interactions to make changes in the existing product design. Depending on the contemporary device, they could use either HMD or Android devices, and the changes are accomplished with hand gestures and through touch buttons, respectively. Due to the different functions provided by contemporary devices, the different spectrum of interaction and capabilities of each platform are enabled. The MR user interaction expands to the removal, reorientation or repositioning of objects, resulting in different design solutions. Additionally, audio and visual combination enhances the collaborative environment immersion. In the context of a collaborating session, MR enabling-devices mainly focus on the preview and rough design changes of the product. On the other hand, PC devices are mostly used to perform all the high computational requirement actions. Afterwards, the ideas discussed during the session, in the form of text annotations on the 3D object are automatically uploaded to the Cloud database so that the product design can be accordingly revised.

A typical software solution that covers the area like DCP (Design Collaboration Process) with all the features described earlier is Hololight AR 3S (former name ARES – Augmented Reality Engineering Space). This software solution uses Hololens 2 platform to give the possibility of viewing and presenting CAD made solutions to multiple users in real time without the need to have them in the same place. Hololight AR 3S software is a great example of collaboration software that is primarily built for engineers who create and design in teams. While working in the team all members need to interact and visualize the solution in order to help each other understand how their parts interact and interconnect without any mistakes or problems. In this way they can avoid costly errors, enhance speed of the design process and overcome misunderstandings. Operators' view through Hololens 2 in real time can be seen in Figure 2. The operator sees simultaneously the automated robot cell 3D model and the real environment surrounding it.

The first 3D CAD model needs to be opened in AR 3S. It is possible to open more than one model at a time and to position them in Mixed Reality space. The space position of the opened 3D models in MR could be saved for easy future work. Every 3D CAD model is opened with their hierarchy tree. The hierarchy tree is important to select and interact with internal elements of 3D CAD models.

Hololight AR 3S has three main interaction parts: 1) visualization, 2) manipulation, 3) selection and analysis.

Visualization gives one the possibility of seeing intersections in a 3D model. It is possible to have an intersection using a plain, a sphere and a cube. All intersection tool positions and sizes are easy to implement relative to the 3D CAD model. This tool is great for seeing internal parts interactions.

Manipulation is used to move 3D models or their parts. This is important to position 3D models in MR space according to other 3D models or space features.

Selection gives one an easy way for selecting 3D models or their parts to be used with other interaction tools like manipulation or visualization.

¹³ D. Mourtzis, V. Siatras, J. Angelopoulos and N. Panopoulos, "An Augmented Reality Collaborative Product Design Cloud-Based Platform in the Context of Learning Factory", *Procedia Manufacturing* 45, 2020, pp. 546–551.



Fig 2

One of the great features of the Hololight AR 3S software is having an interactive meeting with multiple users who use Hololens 2 glasses or Apple iPad tablets. All participants at the meeting see the 3D CAD model from their point of view. It is possible to have a meeting with a participant from a remote site using a VPN connection. All the participants in the room see each other in MR and the remote participant is represented as Avatar so everyone knows their point of view. This is important during the collaboration process.¹⁴

Advanced features of AR 3S such as cloud operation and cloud licensing are new features that allow more intricate 3D CAD models with more than 5 million polygons, which could be inserted in the MR space.

Other examples of software that cover the area of Design Collaboration Process are: Kognitive Spark and Spatial. Each software has the same possibilities as the Hololight AR 3S but not as specialized and interconnected.

STEP-BY-STEP INSTRUCTIONS

The large fluctuation of work force has created the need for fast, efficient and low cost training and education of frontline workers. Workers all over the world need to be able to do complex tasks and jobs with no or very limited prior knowledge and experience. Augmented Reality offers a solution in the step-by-step instructions on both platforms: in the Assisted Reality and in the Mixed Reality. For frontline workers who are novice and have just started without experience and technical knowledge, Mixed Reality step-by-step tools have proved to be more efficient. The main reason is that our minds are created to work and easily understand the 3D environment and that is why we more naturally accept 3D presented instructions, shown in Figure 3.

¹⁴ Hololight ARES, www.holo-light.com

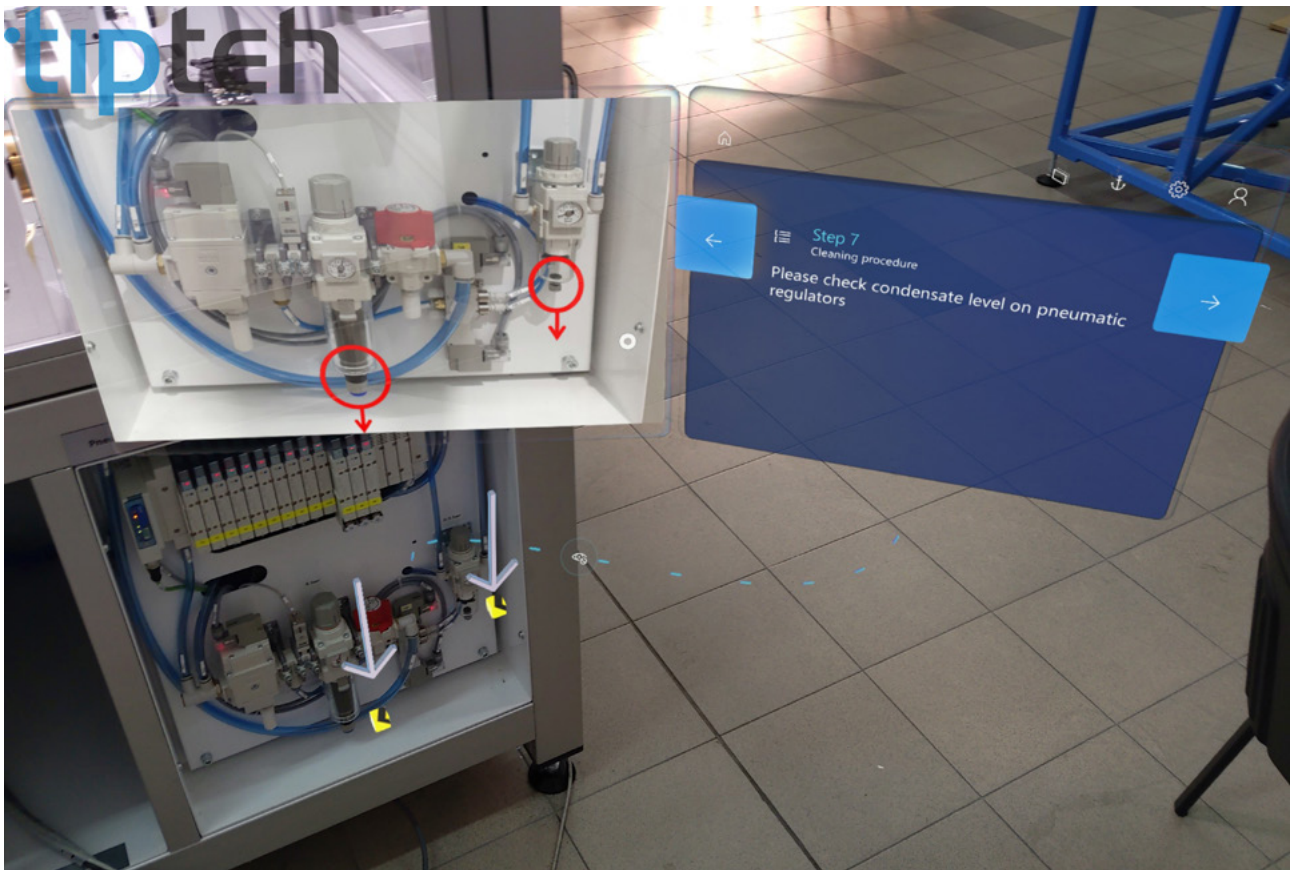


Fig 3

One of the most frequently used step-by-step instruction tools in Mixed Reality is Microsoft Dynamics 365 Guides (MS D365 Guides), and this application uses Hololens Mixed Reality glasses as a hardware platform. This new MR tool is part of the cloud based on the industrial software application bundle that covers all aspects of the industry: the production process, service, finance and marketing. MS D365 Guides consist of three modules: PC application, Hololens application and a cloud-based analytics application to get feedback from MS D365 Guides usage. Easy-to-use software is made to help workers go through the production process following step-by-step instructions one task at a time. Structured instructions are divided into tasks and each task is divided into steps. Sometimes a condition step is needed to follow the production process which depends on the environment, position of the worker on the factory floor, data or previous tasks. MS D365 Guides enable using condition steps, spatial triggers and end steps. All these elements help describe the production process in the most natural way.

The first step when using MS D365 Guides is to create the structure of the work process and to collect the necessary media files that will be used in the Guides. Good practice is to prepare a guide structure before starting work in PC MS D365 Guides application. When making Guides, the author divides the working process into essential tasks, and then every task is divided into steps. Each step fulfills one action of the operator who uses the Guides. In this way the author forms the Guides structure very quickly. MS D365 Guide PC application is very intuitive and easy to use. After inserting and forming the structure of the Guides, it needs to upload onto the cloud all the media and 3D model files that would be used to better explain action on each step. It is possible to upload and use 2D images and diagrams, videos and 3D models that would be inserted into the Mixed Reality environment. One of the

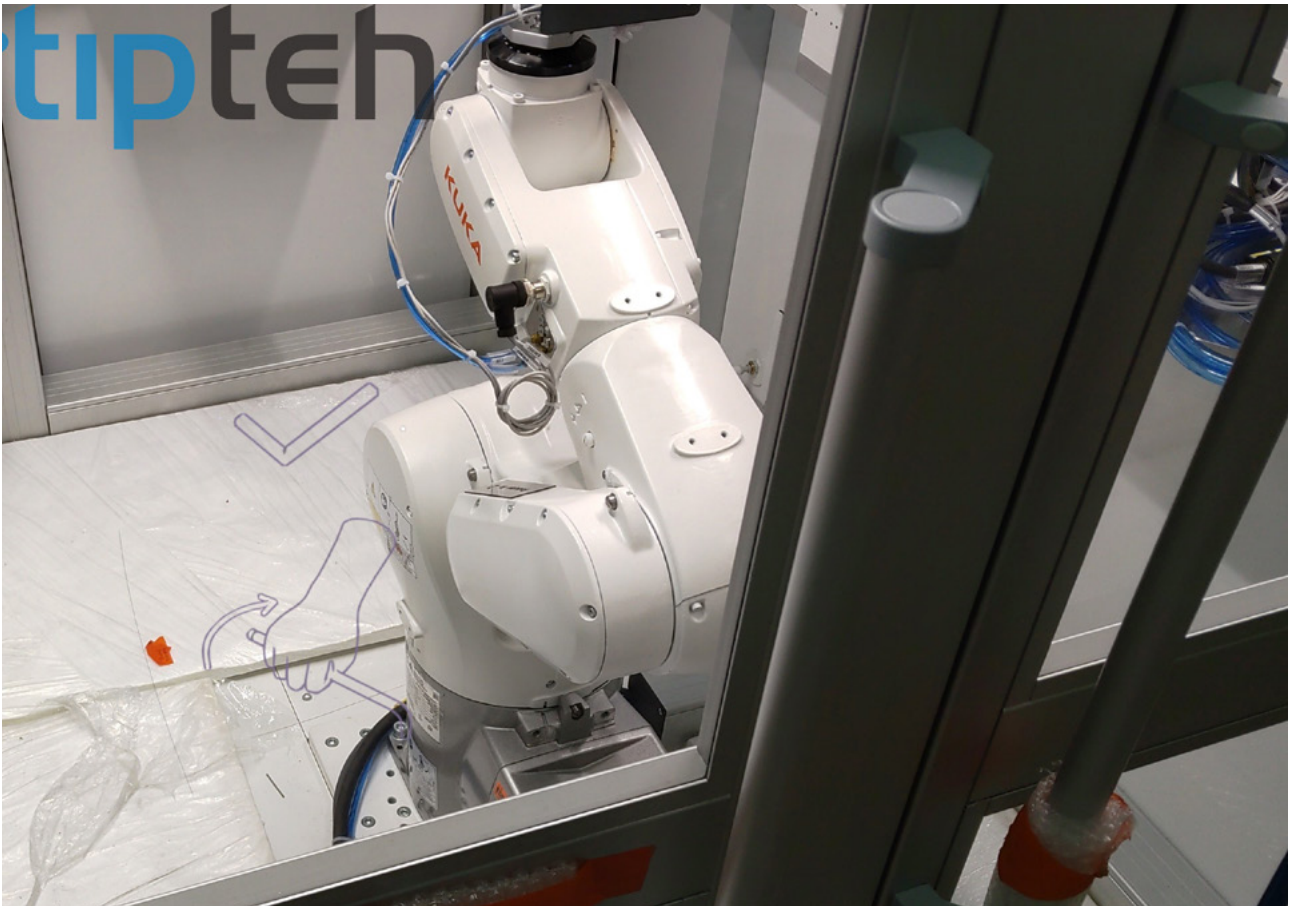


Fig 4

great features that MS D365 Guides offers is to import web links into the Guides or to connect the Guides to databases using Power Apps (Power Apps – easy to use, a cloud based graphical programming tool that helps interconnect different business software solutions and allows easy integrations with databases). Connecting MS D365 Guides with web sites gives one the opportunity to incorporate additional information and explanations, helping the Guides to be more efficient and helpful.

One of the most important things to form Mixed Reality is to establish the connection between the real world and the digital-generated world. It is done by using special kinds of markers called “anchors” that represent the connecting point between the real and the digital world as a reference point. MS D365 Guides uses three kinds of anchors: circular code anchors (historically the first anchor type), QR code anchors and digital model anchors. QR code anchors provide the best results, although sometimes it is not possible to use them. In this situation, digital model anchors are usually used. QR code is usually used as a sticker to fix an anchor position in the real world and all 2D and 3D elements that are used in the Guides will be referenced to it.

After finishing making the Guides structure in PC MS D365 Guides, the author uses the Hololens Guides application in the author mode to put 3D models and elements in the Mixed Reality world. Putting 3D models and multimedia elements in the exact position could make a better context for operators to understand and follow each step easily without any doubt or problems. One example of an animated 3D model explaining working procedure can be seen in Figure 4.

Operators use the MS D365 Guides application on Hololens in their work in the operator’s mode. The cloud application collects all the data of the Guides usage and



Fig 5

analyzes them. The author of the Guides uses this data to get the information on the working process, on each task and step, providing data as to how to upgrade the current version of the Guides, and helps to make the working process more efficient.

The MS D365 Guide has a great potential to be used not just in the production environment but also as an advanced presentation tool, as illustrated in Figure 5. It could be used for educational purposes, as well as a tool to do jobs from a distance.¹⁵

Today there is other software that is used for step-by-step instructions in AR and MR. Good examples are Scope AR and Team Viewer Frontline. Both give possibilities like the MS D365 Guides and are used in Industry today.

REMOTE EXPERT ASSISTANCE

Today, especially during the pandemic, the need for remote help and guidance for frontline workers has become a necessity. The number of highly trained and educated servicemen has been constantly getting lower during the last decade due to

¹⁵ Microsoft Dynamics 365 Guides, 2020.



Fig 6

the changes in the job market and changes in the educational systems all over the world. Training of servicemen that need to work in the field has become a large problem. One solution that is becoming popular nowadays is remote expert assistance because it helps new servicemen start working immediately, with no or little experience, with the backup knowledge of experts helping from a remote location. It means that remote assistance servicemen work on finding solutions to challenging problems relying on the help and advice of experts without any delay, as shown in Figure 6.

Basically, remote assistance uses a camera and a microphone so the expert from a remote location can see exactly what frontline workers see and help them on the spot with suggestions and advice, providing pointers, documents, images and videos. All these activities could not be executed easily without Augmented Reality. AR and especially MR could provide a great platform for smart glasses (Hololens 2, RealWear HMT-1, Vuzix M400, Google Glasses EE2, etc.) for remote expert assistance giving frontline workers the possibility to establish and sustain a connection in a hands-free mode while working.

Depending on the smart glasses platform, two different software solutions have become dominant. Using the AR assisted reality glasses like RealWear HMT-1 or Vuzix M400 TeamViewer Frontline is a great solution for remote expert assistance. This kind of smart glasses is more suitable for frontline workers and servicemen that are working outside buildings and factories in very difficult conditions. The TeamViewer Frontline software pack provides a high throughput communication, an encrypted connection, HD video and 3D pointers providing a secure link between

the expert and frontline workers. TeamViewer Frontline makes it possible to have a conference call (one or more experts talk with one or more frontline workers at the same time) to provide a faster response in order to overcome problems in the field.

The second solution is Microsoft Dynamics 365 Remote Assist (MS D365 Remote Assist) that uses Mixed Reality glasses HoloLens 2 as a platform for frontline workers. This software lets frontline workers use the voice command to initiate a call to an expert or experts to help them overcome problems they are facing. The expert uses standard Microsoft Teams software on his PC. After MS D365 Remote Assist makes the connection to the expert, the expert has the ability to see exactly what a frontline worker sees. During the Remote Assist call, the frontline worker and the expert have the possibility to draw and place the pointer in 3D space, capture images and exchange documents in pdf, images and videos. This interaction can help the frontline worker or servicemen solve complex problems in the field while working in hard conditions.¹⁶

Other software solutions that are currently used for remote assistance are also Kognitive Spark and Scope AR with their modules for the expert calls.

AUGMENTED REALITY (AR) ART

AR art is digital art that augments the physical world in a creative way. As a novel creative medium, it brings a new type of artwork into the physical world.¹⁷ Augmented Reality artwork can be in any place, of any size and of any structural and functional complexity because any part of the physical world can be used as an artistic canvas on a computer screen or in a gallery.

AR has the potential as a new artistic medium for effective and adequate visualization indoors and outdoors. One outdoors example is the prehistoric rock art paintings AR application (app).¹⁸ The AR application shows a recreation of a possible original composition full of motifs, targeting non-expert visitors with descriptive information, and therefore improves the current guided tour user experiences.

In the review paper by Z. He et al,¹⁹ the indoors AR utilization is explained as an auxiliary tool in the management of tourists' museum experiences. It manifests itself in two ways. The first way offers a new level of virtual presence of augmenting immersive scenes, such as a historical, natural, or cultural virtual environment that reflects the content of the exhibits. The second way offers augmenting digital assets of the exhibits that includes verbal descriptions, 2D or 3D visual appearances, or visual animation that convey an exhibit's transformation.

For the enjoyment of cultural heritage in a real case museum environment,²⁰ the Augmented Reality interactive installation system consisting of AR technology, mobile application and high resolution visualization has been developed. Visual

16 Microsoft Dynamics 365 Remote Assist, 2020.

17 V. Geroimenko (ed.), *Augmented Reality Art-From an Emerging Technology to a Novel Creative Medium*, eBook.

18 S. Blanco-Poins, B. Carrion-Ruiz, J. L. Lerma, V. Villaverde, "Design and implementation of an augmented reality application for rock art visualization in Cova dels Cavalls (Spain)" *Journal of Cultural Heritage*, Vol 39, pp. 177-185.

19 Z. He, L. Wu, X. R. Li, "When art meets tech: The role of augmented reality in enhancing museum experiences and purchase intentions", *Tourism Management* 68, 2018, 127-139

20 R. Pierdicca, E. Frontoni, P. Zingaretti, M. Sturari, P. Clini and R. Quattrini, "Advanced interaction with paintings by augmented reality and high-resolution visualization: a real-case exhibition", in: L. Paolis, , A. Mongelli (eds.), *Augmented and Virtual Reality*, New York, 2015, pp. 38-50. https://doi.org/10.1007/978-3-319-22888-4_4

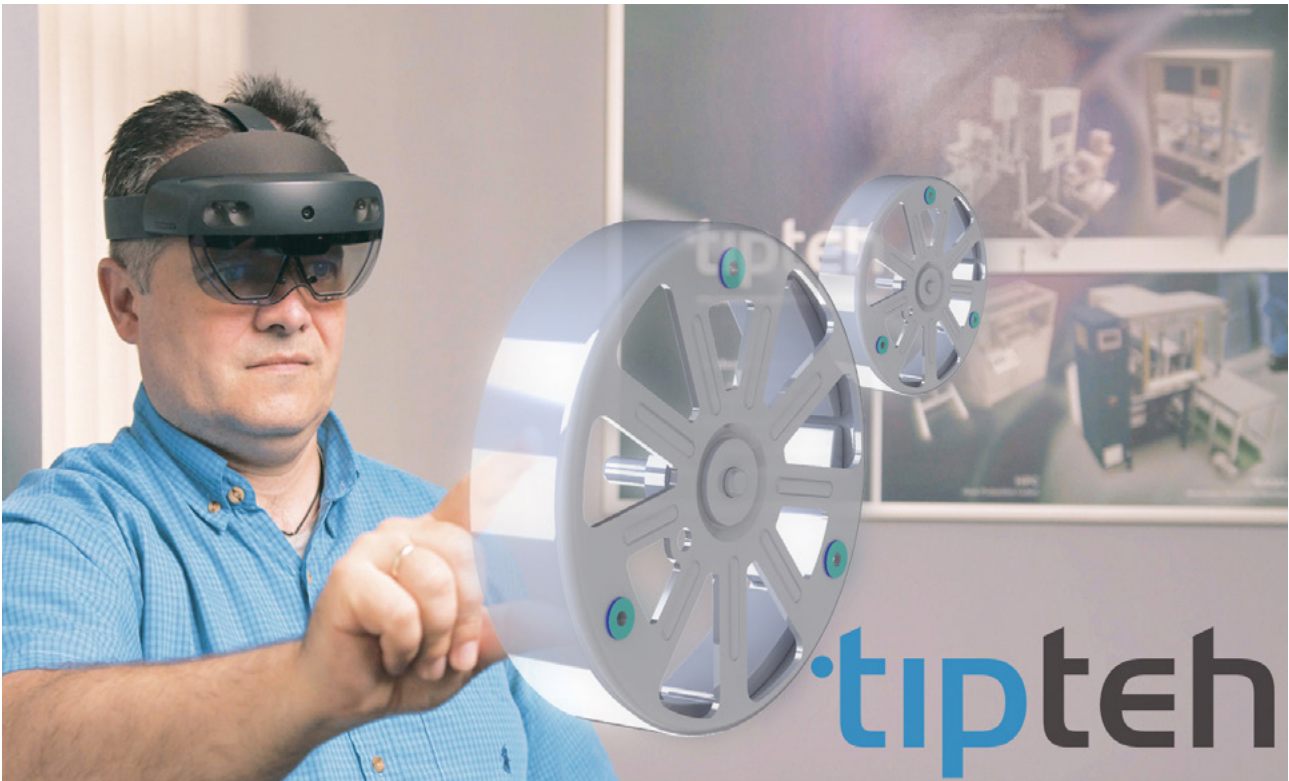


Fig 7

augmentation of the museum visitors' surroundings and the touch interaction technique to display digital contents, allows interaction with digital contents in an intuitive and exciting way.

AR has the potential to bridge the existing gap between live art performances and the second screen experience. The opera and other performing art forms with titles are suitable to engage the audience in the performance and enhance the theatrical experience. By using AR during live performance, the audience members experience an immersive experience, such as a director commentary, dramaturgical notes, concert program, additional plot information, or an explanation of musical elements. AR has the ability to educate and engage audiences²¹ in the manner that suits them most.²² Augmented Reality provides endless possibilities in art and design as shown in Figure 7.

CONCLUSION

Augmented Reality is a novel concept, an integral part of Industrial Revolution 4.0, which connects humans to machines in the most efficient and natural way. As a concept, Augmented Reality gives us an opportunity to augment and enhance our understanding of the world around us by adding, incorporating and embedding additional information layering it out for us. Mixed Reality is the most advanced concept of the Augmented Reality that combines and integrates digital 3D computer-generated objects and the real-world environment as one. Mixed Reality does

21 T. Rhodes, S. Allen, *Through the looking glass: how Google Glass will change the performing arts*, Arts Management and Technology Laboratory, pp. 1–12, (2014)

22 T. Aitamurto, J. B. Boin, K. Chen, A. Cherif and S. Shridhar: "The Impact of Augmented Reality on Art Engagement: Liking, Impression of Learning, and Distractone", in: J. Y. C. Chen and G. Fragomeni (eds.) *Virtual, Augmented and Mixed Reality: Applications in Health, Cultural Heritage, and Industry*, 2018, pp. 153–171, DOI:10.1007/978-3-319-91584-5_13

not exclusively take place in either the physical or virtual world, but is a hybrid of our reality and virtual reality generated digitally. The Mixed Reality technology in industrial practice provides a more natural way of interacting in the immersive environment in which virtual and physical objects can merge and coexist. MR includes both 2D augmented reality objects and 3D augmented virtuality elements combined with the digital twin technology; therefore, this hybrid reality is increasingly utilized for information visualization, remote collaboration, human-machine interfaces, design tools, as well as in education and training.

All of these new industrial tools have the grand possibility to be implemented in other spheres of life, especially for designers in all creative industries, for education and for presentation as an advanced intuitive tool, as well as in helping people to work and collaborate at a distance.

The Design Collaboration Process (DCP) can be described as a design action on the digital twin model in a field of industrial engineering, supported by AR and assisted by synchronous collaboration of several people at the same location or worldwide. The objective of DCP is to reduce costs and errors, shorten the product development cycle times during design or redesign of products and enhance understanding during the development process. The design review is a cognitive process where communication has a substantial role. Instead of going vocally and textually through the developers, engineers and users, the incorporation of MR in DCP offers an effective tool for applying contextual information directly to the actual industrial product and to technical drawings.

A typical software solution that covers the area like DCP (Design Collaboration Process) with all features described earlier is Hololight AR 3S (former name ARES – Augmented Reality Engineering Space). This software solution uses the Hololens 2 platform to give multiple users the possibility of viewing, presenting and reconfiguring CAD made solutions in real time without the need to have them all in the same place. Hololight AR 3S software is a great example of collaboration software that is primarily built for engineers who create and design in teams. While working in the team, all members need to interact and visualize the solution to help each other understand how their parts interact and interconnect without mistakes or problems. In this way they can avoid costly errors, enhance speed of the design process and overcome misunderstandings.

The large fluctuation of work force has created the need for fast, efficient and low-cost training and education of frontline workers. Companies all over the world need to have workers who are able to do very complex tasks and operations with no or very limited previous knowledge, training and experience. Augmented Reality offers solutions in step-by-step instructions on both concepts: in the Assisted Reality and in the Mixed Reality. For frontline workers who are novice and have just started working, without experience and technical knowledge, Mixed Reality step-by-step tools have proved to be more effective. The main advantage of MR is that human minds are created to work with and understand easily 3D environment, and workers accept 3D presented instructions in a more natural way. One of the most used step-by-step instruction tools in Mixed Reality is Microsoft Dynamics 365 Guides (MS D365 Guides), and this application uses Hololens Mixed Reality glasses as the hardware platform. MS D365 Guides consists of three modules: PC application, Hololens application and a cloud-based analytics application to get feedback from MS D365 Guides usage. Easy-to-use software is made to help workers go through the production process following step-by-step instructions one task at a time. Structured instructions

are divided in tasks and each task is divided into steps. By following steps, frontline workers can fulfill their tasks explained in detail by using 3D objects, gestures and animations, images and videos and PDF documents with schematics and diagrams.

The MS D365 Guide has a great potential to be used not just in the production environment but also as an advanced presentation tool. It could be used for educational purposes, as well as a tool to do jobs from a distance.

Nowadays, especially during the pandemic, the need for remote help and assistance has become a necessity. The number of specialized and highly trained servicemen has reduced in the last decade due to changes in the job market and educational systems all over the world. Training of new servicemen is becoming a real problem. To overcome this challenge, one solution that is becoming popular, is remote expert assistance. This solution helps new servicemen start working immediately with backup knowledge and help from experts that are connected from a remote location. In this way experts view exactly what servicemen see and guide them to a solution while they work in difficult conditions.

Depending on the smart glasses platform, two different software solutions have become dominant. Using AR assisted reality glasses TeamViewer has brought a great solution for remote expert assistance. This kind of smart glasses is more suitable for frontline workers and servicemen working outside buildings and factories in very difficult conditions. The TeamViewer Frontline software pack provides a high communication throughput, encrypted connection, HD video and 3D pointers giving a secure link between expert and frontline workers. The TeamViewer Frontline allows the possibility of having a conference call (one or more experts talk with one or more frontline workers at the same time) in order to provide a faster response and to overcome problems in the field.

The second solution is Microsoft Dynamics 365 Remote Assist (MS D365 Remote Assist), which uses Mixed Reality glasses Hololens 2 as a platform for frontline workers. This software lets frontline workers use a voice command to initiate a call to an expert or experts to help him overcome problems he is facing. The expert uses standard Microsoft Teams software on his PC. After the MS D365 Remote Assist makes a connection to an expert, the expert has the possibility of seeing exactly what the frontline worker sees. Frontline workers and experts have the possibility of drawing and putting a pointer in 3D space, capturing images and exchanging pdf documents, images and videos. This interaction can help the frontline worker or servicemen solve complex problems in the field while working in hard conditions.

AR art is digital art that augments the physical world in a creative way. As a novel creative medium, it brings a new type of artwork into the physical world. AR artwork can be anywhere, of any size and of any structural and functional complexity because any part of physical world can be used as an artistic canvas, either a computer screen or a gallery. The emerging field of AR art is the potential of AR as a new artistic medium for effective and adequate visualization indoors and out-of-doors. AR utilization is explained as an auxiliary tool in the management of tourists' museum experiences. It manifests itself in two ways. The first way offers a new level of virtual presence by augmenting immersive scenes, such as a historical, natural, or cultural virtual environment that reflects the contents of the exhibits. The second way offers augmenting digital assets of exhibits that include verbal descriptions of exhibits, 2D or 3D visual appearances, or visual animation that conveys an exhibit's transformation.

AR has the potential to bridge the existing gap between live art performances and the second screen experience. By using AR during a live performance, the audience

could have an immersive experience on display with extra information making art more alive and interactive.

For future work we are planning to extend our research towards configuration software for creating an agile robotic system for traceable unified manipulation that is engaged in the logistical flow of items in the process of palletizing/depalletizing and automatic vision inspection during packaging. Configuration software will automatically generate a 3D model that would be imported in the Hologlight AR 3S environment to show how an agile robotic cell could be incorporated in the current manufacturing process and organization in factories.

ILLUSTRATIONS

1. Mixed Reality implements 3D models in hybrid digital/real world space
Мешовита Реалност имплементира 3Д моделе у хибридном дигиталном/реалном простору
Autor: Tipteh d.o.o.
2. Hologlight ARES software in action
Softver Hologlight ARES у акцији
Autor: Tipteh d.o.o.
3. Microsoft Dynamics 365 Guides – Operation Mode
Microsoft Dynamics 365 Guide – Мод оператора
Autor: Tipteh d.o.o.
4. Microsoft Dynamics 365 Guides – Imported animated 3D models
Microsoft Dynamics 365 Guide – Унети анимирани 3Д модели
Autor: Tipteh d.o.o.
5. Microsoft Dynamics 365 Guides – Image gives detail instruction
Microsoft Dynamics 365 Guide – Додата слика даје детаљно упутство
Autor: Tipteh d.o.o.
6. Microsoft Dynamics 365 Remote Assist – Asking expert for help in real situation
Microsoft Dynamics 365 Remote Assist – Захтев за даљинску асистенцију и помоћ експерта
Autor: Tipteh d.o.o.
7. Augmented Reality gives endless possibilities in creative technologies and art
Додата Реалност пружа бескрајне могућности за креативне технологије и уметност
Autor: Tipteh d.o.o.

REFERENCES

- Aitamurto**, Tanja, Boin Jean-Baptiste, Chen, Kaiping, Cherif, Ahmed and Shridhar, Skanda. "The Impact of Augmented Reality on Art Engagement: Liking, Impression of Learning, and Distraction", in: J. Y. C. Chen and G. Fragomeni (Eds.). *Virtual, Augmented and Mixed Reality: Applications in Health, Cultural Heritage, and Industry*, pp. 153–171. Springer Nature, 2018, DOI:10.1007/978-3-319-91584-5_13
- Blanco-Poins**, Silvia, Carrion-Ruiz, Berta, Lerma, José Luis and Villaverde, Valentín. "Design and implementation of an augmented reality application for rock art visualization in Cova dels Cavalls (Spain)", *Journal of Cultural Heritage*, Vol 39, pp. 177–185.
- Esengün**, Mustafa and İnce Gökhan. *The Role of Augmented Reality in the Age of Industry 4.0*, Chapter 12, Springer International Publishing Switzerland, 2018
- Geroimenko**, Vladimir (ed.). *Augmented Reality Art-From an Emerging Technology to a Novel Creative Medium*, eBook ISBN 978-3-319-69932-5, 2018.
- He**, Zeya, Wu, Laurie and Li, Xiang Qun. "When art meets tech: The role of augmented reality in enhancing museum experiences and purchase intentions", *Tourism Management* 68, 2018, pp. 127–139
- Hologlight ARES**, www.holo-light.com
- Juraschek**, Max, Büth, Lennart, Posselt, Gerrit and Herrmann, Christoph. "Mixed reality in learning factories", *Procedia Manufacturing* 23, 2018, 153–158.
- Ke**, Shiqian, Xiang, Feng, Zhang, Zhi and Zuo, Ying. "An enhanced interaction framework based on VR, AR, and MR in digital twin", *Procedia CIRP* 83, 2019, 753–758.
- Masooda**, Tariq and Eggera, Johannes. "Augmented reality in support of Industry 4.0—Implementation challenges and success factors", *Robotics and Computer Integrated Manufacturing* 58, 2019, pp. 181–195.
- Microsoft Dynamics 365 Guides**, Microsoft, 2020.
- Microsoft Dynamics 365 Remote Assist**, Microsoft, 2020.
- "Make Way for Holograms: New Mixed Reality Technology Meets Car Design as Ford Tests Microsoft HoloLens Globally"**, <https://media.ford.com/>. [Accessed: 5.5.2021].

- Mourtzis**, Dimitris, Siatras, Vasilis, Angelopoulos, John and Panopoulos Nikos. "An Augmented Reality Collaborative Product Design Cloud-Based Platform in the Context of Learning Factory", *Procedia Manufacturing* 45, 2020, pp. 546–551.
- Pierdicca**, Roberto, Frontoni, Emanuele, Zingaretti, Primo, Sturari, Mirco, Clini, Paolo and Quattrini, Ramona. "Advanced interaction with paintings by augmented reality and high-resolution visualization: a real-case exhibition", in: De Paolis, Lucio Tommaso, Mongelli, Antonio (eds.) *Augmented and Virtual Reality*, Springer, New York, 2015, pp. 38–50. https://doi.org/10.1007/978-3-319-22888-4_4
- Popovic**, Aleksandar, Bojovic, Bozica, Suter, Marcel and Niederer, David. "Design parameters effect to magnetic flux distribution of the reluctance actuator", *FME Transactions*, Vol. 48, 2020, 504–510.
- Rhodes**, Thomas and Allen, Samuel. *Through the looking glass: how Google Glass will change the performing arts*, Arts Management and Technology Laboratory, Carnegie-Mellon University, 2014, pp. 1–12.
- D. Roltgen**, Daniel, R. Dumitrescu, Roman. "Classification of industrial Augmented Reality use cases", *Procedia CIRP* 91, 2020, pp. 93–100.
- Sorko**, Sabrina Romina, Trattner, Christian and Komar, Joachim. "Implementing AR/MR – Learning factories as protected learning space to rise the acceptance for Mixed and Augmented Reality devices in production", *Procedia Manufacturing* 45, 2020, 367–372.
- Ustundag**, Alp and Cevikcan, Emre. *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation*, Springer Series in Advanced Manufacturing, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57870-5>
- Wolfartsberger**, Josef, Zenisek and Jan, Wild. "Supporting Teamwork in Industrial Virtual Reality Applications", *Procedia Manufacturing* 42, 2020, pp. 2–7.
- Zunjic**, Aleksandar, Papic, Goran, Bojovic, Bozica, Matija, Lidija, Slavkovic, Goran and Lukic, Petar. "The Role of Ergonomics in the Improvement of Quality of Education", *FME Transactions* 43, 2015, pp. 82–87.

Иван Р. ДАНИЛОВ, Ђорђе П. ШАПОЊИЋ, Божица А. БОЈОВИЋ
ПРИМЕНА АЛАТА ЗА МЕШОВИТУ РЕАЛНОСТ ПРИ НАПРЕДНОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ

Нови алати у Мешовитој Реалности, који су саставни део технологије проширене реалности, пружају свеж приступ пројектовању, образовању, презентацији и сарадњи у свим аспектима савременог живота. Индустриска револуција 4.0 пружа нове могућности проширења и унапређења примене мешовите реалности током свих фаза пројектовања и развоја производа и процеса. Интеграцијом дигиталног окружења у реални свет остварује се бољи увид током процеса пројектовања и олакшава се сарадња међу пројектантима широм света у реалном времену. Коришћењем *Hololight ARES* софтвера за сарадњу омогућен је преглед и интеракција 3Д модела у реалном окружењу са освртом на испуњење ергономских и функционалних захтева. *ARES* софтвер помаже разумевање веома комплексних решења са високим нивоом детаља. Коришћење on-line састанака са потпуном интеракцијом у мешовитој реалности свих учесника омогућује боље међусобно разумевање и сарадњу. Упутства корак по корак у мешовитој реалности дају значајне могућности за презентацију и едукацију омогућавајући корисницима да виде холограме (стационарне или анимиране), слике и видео записе. Мешовита стварност у *Microsoft Dynamics 365 Guides* даје свеобухватне податке и документа са светске мреже који су доступни у реалном времену и са могућношћу да корисници активно учествују у раду са презентованим материјалом. Сви материјали који се користе у *Microsoft Dynamics 365 Guides* базирани су на *Cloud* технологијама, омогућавајући истовремени рад великом броју корисника. Као едукативни алат, *Microsoft Dynamics 365 Guides* бележи начин, количину и разумевање презентованог материјала ради анализа и са циљем даљег унапређења. Корисници софтвера *Microsoft Dynamics 365 Remote Assist* могу да деле изузетно искуство мешовите реалности са другим корисницима током презентовања широком аудиторијуму. Сви нови алати у мешовитој реалности у будућности биће саставни део едукације и презентације пројеката и решења.

Кључне речи: мешовита реалност, алати за колаборацију, упутства корак по корак

DIGITAL BIO-TRANSFORMATIONS INSPIRED BY PLANTS: URBAN INSTALLATION AS 3D MODEL INSPIRED BY SKETCH OF SPATHODEA CAMPANULATA P. BEAUV (NANDI FLAME)

Biljana S. JOVIĆ

Anđela D. MITIĆ

University of Belgrade, Faculty of Forestry, Belgrade, Serbia

Aleksandar ČUČAKOVIĆ

University of Belgrade, Faculty of Civil Engineering, Belgrade, Serbia

Vesna GOLUBOVIĆ-ĆURGUZ

Benjamin CHEMARUM

University of Belgrade, Faculty of Forestry, Belgrade, Serbia

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch14>

Abstract: The field of biodesign, as an art and scientific discipline, deals with the exploration of the principles of organization and functioning of living organisms and the practical application of the acquired knowledge in different digital technology projects. Two famous urban installations, one created by HQ architects in Jerusalem – four 9-meter high by 9-meter wide inflatable flowers that interact with people, and “My Equilibria”, an urban furniture design created by Vito Di Bari and Alfredo Tasca, which people could use as exercise tools, were the main inspirations for his research as these two urban installations were inspired by different elements found in nature. Some of the previous studies and created 3D urban models were Natalie’s Ramonda pavilion and Bellflower bench and candelabra. Natalie’s Ramonda pavilion was inspired by endemic herbaceous plant in Serbia (*Ramonda nathaliae* P. et P.). This 3D model was 3D printed in Tokyo, Japan and exposed in several exhibitions in Serbia. Then, the next digital bio-transformation model was the 3D urban model of a bench and candelabra inspired by the flower and linear shaped leaves of Bell flower (*Campanula persicifolia* L.). The representation of the digital bio-transformation process obtained in the *ArchiCAD* software environment, which had as a result a 3D model proposition for a possible urban installation, was the main aim of this research. The unique geometric patterns found in the flower of *Spathodea campanulata* P. Beauv represented a good example of how we may transform nature ideas into innovative urban design solutions. African species *Spathodea campanulata* P. Beauv, whose common name in Kenya is Nandi flame was selected for the purpose. Nandi flame is an indigenous species in Kenya, with a very decorative flower. This flower was the basic model, or more accurately, the precise

botanical sketches of it. These sketches were imported in the digital modeling software – *ArchiCAD*. The next step was creating a 3D model in the shape of a possible urban installation, such as a bench. The results of these modeling processes are represented as 3D urban models in open space. This innovative design solution, in this research, represented as a 3D model, was proposed as an urban installation in an open fitness space. The unique nature pattern found in the flower of *Spathodea campanulata* P. Beauv was a good base of transformation into an actual design solution.

Keywords: digital bio-transformation; biodesign; *Spathodea campanulata* P. Beauv (Nandi Flame); *ArchiCAD*; 3D model; urban installation

BIODESIGN INSTALLATIONS IN URBAN ENVIRONMENTS

The imitation of various nature forms, which as a result represents new and original models of urban environment, represents the basis of the biodesign approach. Designing according to biological principles and forms seeks to use the properties of nature structures and geometric forms that exist. By applying different geometric forms and biological knowledge in the process of modeling and by copying models from nature, it is possible to produce various different new structures. Nature forms are unique to every species. They represent an aesthetics form, which comes from well-organized geometries already present in nature. Different plant species have served as inspiration for modeling completely new urban installations, which also have their function in urban space in the form of benches, pavilions, fitness equipment, etc. Biodesign (actual or conceptual) solutions represent a design movement which incorporates the use of very different living materials. This, we could say, is a part of the more complex fields, such as biomimicry. The word bionics comes from the Greek word *bios* (βίος), which means life, i.e. a living element, i.e. an element of the biological system, and the suffix *-ics*, which comes from the word electronics, i.e. the area of electronics. The combination of biology and technology is thus represented by the concept of bionics. The term “biomimetics” comes from the Greek words: *bios* (life) and *mimesis* (imitation). Close to this is the term “biomimicry” which comes from the words *bios* – life and mimicry. In addition to these terms, there are a large number of synonyms that are similarly related to bionics or can be related to it, such as: bioinspiration, bionic architecture, biophilia, biognosis, biotechnology, biophysics, biomechanics, bioengineering, biomorphology, etc. In general, bionics promotes ways of harmonious coexistence with nature. Interdisciplinary, multidisciplinary, i.e. transdisciplinary science, bionics includes a variety of knowledge from biological sciences, botany, neurophysiology, and ecology, as well as from technical-technological sciences, electronics, cybernetics, mechanics, but also many other scientific fields. Today, due to the degree of permeation of different scientific disciplines, it is considered that the term transdisciplinarity has already been surpassed, so within bionics we are actually talking about a hybrid scientific approach. The biomimicry field represents the process of creating solutions to different problems of mankind – and the inspiration is in nature. Conceptual design

solutions, and the results of applying the biodesign approach, could be of technical nature, in building industry, medicine and others. Biodesign is the creative part of these solutions. The one aim for biodesign is to use natural patterns and materials in a way that means ‘not taken more than can be given back’ – reflecting the sustainability purpose. Biodesign essentially crosses traditional art-design-science boundaries and creates new design solutions and technologies.

Urban installations, also known as street installations, make part of the field of installation art design. Installation art design is an artistic way of creating three-dimensional works that are often, though not always, site-specific, and usually designed to transform the perception of a chosen space. This term is generally applied to interior spaces, while for exterior space interventions they are usually called public art, or land art, or art intervention. All installations can be temporary or permanent. Installation artwork represents the results of these installation art design processes. Street installations are a form of street art often connected with street space. Some of the well-known types of street art are the art on walls and surfaces and street installations in urban environments. Sometimes, these art installations have an interactive component for users. Public art is an art approach whose form, function and meaning are created for the public. These are art works visually and physically accessible to the public; the results of this creative approach are installed or staged in public space, usually outdoors. Usually, the art works or installations have some effect on users of the selected urban space. Land art is a different part of installation art design, variously known as Earth art, environmental art, and Earthworks. This art movement emerged in the 1960s and 1970s. Land art expanded boundaries of art by the materials used in other fields. The materials used were often the materials of the Earth (the soil, rocks, vegetation, and water found on-site), and the sites of the works were often distant from urban centers – rather using very large areas for art installations, which makes this art approach different from the above-mentioned ones. The main field for this research was urban installations commonly designed for open spaces in cities, i.e. urban environments.

The world has become a highly urbanized place – migrations towards cities are present on almost all continents. Around 72% of the population on the European continent lives in urban areas.¹ Many people have adopted urban lifestyles, i.e. the cultural, educational and health services that a city has to offer. Cities are the engines of economy. However, it is important to remember that all cities depend heavily on regions outside the city in order to satisfy their needs for resources such as energy, water, food and others. This means that we depend on natural resources and that it is very important: first – to protect all those resources, and second – to use those resources sustainably so our urban environments – cities could ensure their survival.² The main challenge for city authorities is to find a way to accommodate an increasing number of people, also reducing impacts on the environment. A radical transformation of the current model of urban development and growth is certainly needed. One way to improve the quality of life of people in cities and to protect urban environment itself could be found in this new and sustainable field – biomimicry, as well as in biodesign solutions. There are many examples on how

1 About Urban Environment – European Environment Agency (europa.eu)

2 B.S. Jović, A.A. Čučaković, M. N. Grbić. “Circle in Space – Space in Circle: A Study of Ratio between Open Space and Built-Up Area in Historical Circular Objects.” *Sustainability* 2021, 4662.

these solutions could improve urban environment in many different ways, such as solar benches or Wind trees that make energy.

EXAMPLES OF URBAN INSTALLATIONS AS 3D MODELS INSPIRED BY PLANTS

Patterns in nature are visible forms and structures found in the diverse natural-living world. The biological processes of natural selection often explain patterns in living things. The most known nature pattern is a snowflake – with its hexagonal symmetry and infinite varieties. This natural structure is a beautiful example of what forms and structures are usually formed during different natural processes. Snowflakes are formed by the simplest natural process – by water vapor freezing in humid air.

Nature is rich with many different inspirational designs – some abstract, some symmetrical. The beauty that people perceive in nature is derived from different layers of nature – some patterns are visible to our eyes, like a tree canopy, and other seen only with the microscope. Different scientific fields like mathematics, physics or chemistry explain patterns in nature at different levels, based on the study ratio.³

Studies of pattern formations nowadays include the use of computer modeling processes to simulate a wide range of natural patterns. Natural patterns recur in different contexts and can sometimes be modeled using the parametric modeling approach. Natural patterns include symmetries, trees, spirals, meanders, waves, foams, tessellations, cracks and stripes – very different structures and forms.

Flower is a very important part of the world of nature. Flowers all around the world, with their obvious material and mechanical function as a fertility mechanism in diverse plant life, speak the language of beauty to us on multiple levels. The social or psychological level refers to how flowers affect human perception. Besides that, its symbolism in different cultures is also interesting to all of us as humans. There is a special cultural and mythological level that implies a deeper importance of flowers and flora, and it is different in each civilization. We all know that red roses in many cultures symbolize love, yellow flowers jealousy and white tenderness. Nearly every sentiment imaginable could be expressed with different flower species, some based on their color, some based on the gorgeous smell and some based on their original form. The flower offers to the observer numerous values, from the enjoyment of finding, to the beauty in its appearance – smell, color, size or form (symmetries). The symbolic language of flowers has been recognized in many countries in the world for centuries. The inspirational level is the most important for the design that moves or inspires people.⁴

The shape (forms and structures) of flowers represents not only the harmony of colors, scents and shapes, it is an example of a strong connection of the symmetry and geometry principles based on which nature functions and which connect all other natural species to achieve universal spatial and natural order. According to the symmetry principles, flowers can be actinomorphic (polysymmetric), zygomorphic (monosymmetric), bisymetric or asymmetric. Actinomorphic (polysymmetric) flowers have structure in which more planes of symmetry are set, while in zygomorphic

³ B. Jović, M. Tripković, A. Čučaković. "Geometric correlation of cultural landscape patterns and *Prunus domestica* L. species leaf." *Bulletin of the Faculty of Forestry* 2011, 29–40.

⁴ K. Critchlow, *The Hidden Geometry of Flowers Living Rhythms, Form and Number*, Edinburgh, UK, 2011.

(monosymmetric) flowers, there is only one plane. Two planes of symmetry through bisymmetric flower structures are also placed through asymmetrical flowers – there is no plane of symmetry that could be set up in their specific structures.⁵

Geometry as a universal analog model that describes and simulates the relationships in the structure of natural systems is here the most valuable tool in comparative analysis. Using the methods of Voronoi diagram and Delaunay triangulation within the available software applications, the results are easily obtained. The Voronoi diagram is a method set up by Russian scientist Georgi Voronoi. A Voronoi diagram is a geometric structure that gives a graphical representation of the distance between a set of objects or points. The Voronoi diagram shows the areas to which each point is closest in the set of points in the plane. A plane is divided by assigning to each point the closest spatial unit when observing a group of objects or spatial units. The points on the Voronoi diagram are at an equal distance from two or more spatial units, i.e. the points whose nearest spatial unit is not unique form the Voronoi diagram. Finally, the Voronoi diagram is obtained by joining the centers of the described circles of triangles, that is, it consists of the bisectors of the sides of the triangles of Delaunay triangulation. Delaunay triangulation is a structure dual to the structure of the Voronoi diagram, where duality implies the possibility of linearly connecting two vertices of the Voronoi diagram if the Voronoi polygons contain one common edge. The Delaunay circle is the circle described in the process of Delaunay triangulation. Landscape architectural design using biomimetic principles requires a geometric description of three-dimensional spatial structures, and this paper favors the use of the Voronoi diagram, i.e. the dual structure of Delaunay's triangulation.

Design solutions whose inspiration came from the nature of water lead to further evolution of the methodology related to solving current problems. Nature offers an inexhaustible source of inspiration while the biomimetic approach does not fix entities such as function, form, material, and structure, but unites them by defining them as organic or semi-organic compositions. By imitating natural models with the application of geometric principles and biological knowledge, and with the use of modern technologies, solutions are reached that are layered, networked and sustainable.

As an example of designing models of urban space based on inspiration found in nature – we could present a few selected examples of urban installations. One of the innovative urban installations created in the world is a 9-meter high and wide flower installation in the form of a pavilion in Jerusalem, which opens as the users of the space pass by it. The Flower Lamps Bloom in Vallero Square, Jerusalem, and these wondrous flower lamps provide a great feeling while people are under the flower. However, when there are no people, the flowers close automatically (Fig. 1a).

Another urban installation is the design of “My Equilibria”, a model of outdoor fitness equipment where users can exercise on equipment designed in the forms of tree branches. This brilliant, innovative and nature-inspired design just describes the essence of this approach. This model of outdoor fitness equipment, known as The Leopard Tree (see Fig. 1b), was designed by Vito di Bari. It is a futuristic tree design created for outdoor fitness. The Voronoi diagram was used in the design process. This model, with its natural design, attracts people to stay in nature and exercise for their health.

⁵ B. Jović, A. Čučaković, M. Marković, K. Cvijić, “Biomimetic Approach to Parametric Flower Modeling”, in *Proceedings of 19th ICGG 2021*, Sao Paulo, Brazil, 2021.



Fig 1a



Fig 1b

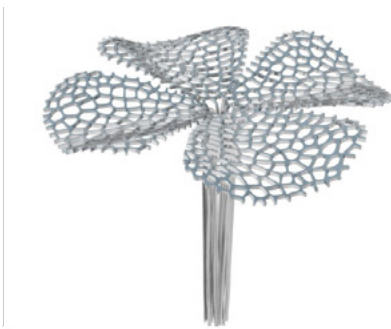


Fig. 2a



Fig. 2b

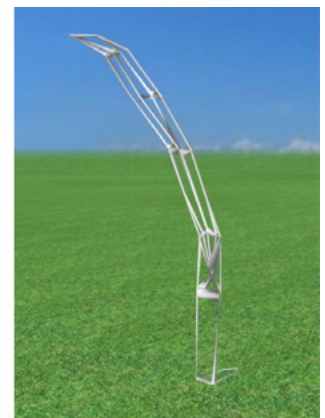


Fig. 2c

Some of the 3D models, created within previous research, represent also future urban installations and exploration of the modeling process by using the biodesign approach in different parametric software (Fig. 2). The first example presents the pavilion of Natalia's Ramonda (Fig. 2a),⁶ a pavilion design inspired by an endemic herbaceous plant species in Serbia (*Ramonda nathaliæ* P. et P.). The base model for this pavilion was the flower of the chosen plant. This 3D urban model was generated in famous Rhino software, but using also a very popular parametric tool – Grasshopper.⁷ The 3D model of the pavilion was 3D printed in Tokyo, Japan, to participate in an international competition, where it entered the top 11 finalists. Besides that, this 3D model of Natalia's Ramonda pavilion printed in Japan was also exhibited at several exhibitions in Belgrade, Serbia, such as the Students' Cultural Center, University library "Svetozar Marković" and the Gallery of the Serbian Academy of Sciences and Arts (SANU) within 8th Landscape architectural exhibition.

In addition to the pavilion, the other designed urban models were the models of benches and candelabra. Both of these urban models were inspired by the species *Campanula persicifolia* L. (see Fig. 2b and Fig 2c).⁸ The bench model was created by using the form of Bellflower as the selected plant (Fig. 2b). The candelabra model was designed using the simple geometric form of leaves (Fig. 2c). The first, bench

6 B. Jović, "Biomimetic principles in landscape architectural design", in *Symposium "Landscape Horticulture 2018*, Belgrade, Serbia, 2018.

7 A. Čučaković, B. Jović, M. Komnenov, "Biomimetic Geometry Approach to Generative Design" in: *Periodica Polytechnica Architecture*, 2016, 70–74.

8 B. Jović, A. Mitić, "Introduction of nature forms through urban design: Biomimetic method in the process of designing candelabra model", in *Proceedings of 12th Asian Forum on Graphic Science*, Kunming, China, 2019.



Fig. 3



Fig. 4

model, was designed in 3DMax software, and the other, candelabra model, was created in the Blender model.

With the application of this innovative biodesign approach in the design process, urban design solutions can continue to push and change the boundaries of form in all their aspects. These creative and original design installations in open spaces can be a direction toward nature-inspired urban design. Besides, as their patterns come from nature, creating new urban environments could strengthen the connection between people and nature, which has recently been highly neglected.

BIODESIGN INSPIRED BY NANDI FLAME FLOWER

African species *Spathodea campanulata* P. Beauv, whose common name in Kenya is Nandi Flame (Fig. 3), is the plant species selected for this research. Nandi Flame is an indigenous species in Kenya, with a very decorative flame-like flower and it represented the basic model for the design of the proposed urban installation.

Spathodea campatulata P. Beauv⁹ is one of the most spectacular flowering plants that is indigenous to the tropical dry forests of West Africa. Nandi Flame belongs to the family Bignoniaceae and the order is Lamiales. This plant is popularly known as the fountain tree, the African tulip tree or the Nandi Flame. This beautiful plant is often used in gardening in tropical and subtropical areas, including South America.¹⁰

It is a very decorative tree (see Fig. 3), with flowers that bloom in great abundance, and at such time, the tree can be seen from a great distance. It is widespread in

⁹ *Nandi Flame* – Infonet Biovision. <https://infonet-biovision.org/EnvironmentalHealth/Trees/Nandi-flame>

¹⁰ A. S. Wagh, S. R. Butle, "Plant profile, phytochemistry and pharmacology of *Spathodea campanulata* P. Beauvais (African tulip tree): A review". *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 2018, Vol. 10, no. 5, pp. 1–6.

the tropics in large gardens and parks and has numerous healing properties. This woody species is rarely affected by diseases or pests, but can temporarily shed its leaves during periods of severe drought. The fungus *Ceratocystis fimbriata* and the scolytids *Xyleborus affinis* and *X. ferrugineus* have been reported attacking the ornamental plant *Spathodea campanulata* in Cuba. The affected plants presented yellow leaves, later died and fell leaving the trees bare. These plants did not produce new shoots.¹¹ This type of plant is highly recommended as a shade tree for parks and yards in the landscape architecture. It is also valuable as a barrier plant or a wind-breaker. This species, either planted or growing naturally, is often used for hedges. Parts of this plant are also used for food, medicine and various products in everyday use. Its flowers are used as a diuretic and for anti-inflammatory purposes, while its leaves are used against kidney diseases, urethra inflammation and as an antidote for animal venoms. Its stem bark is used against fungal skin diseases, herpes, stomachaches and diarrhea.¹² It is planted during afforestation, for soil protection and as a plantation crop for the production of plywood. This species is native to Angola, Ethiopia, Kenya, Sudan, Tanzania, Uganda and Zambia. In Kenya, Nandi Flame is concentrated in Western and Central parts of the country.

The African tulip tree is an evergreen or semi-deciduous tree with a dense, bushy oval crown. This tree can grow from 10 to 35 meters in height. The leaves grow about one to two meters and have a bronze color. Horn-shaped buds, which appear in large clusters, are formed on the tops of the branches. The lowest layers of buds become red-orange (in some varieties yellow), bell-shaped like tulips. The leaves are deciduous, opposite leaflets, with 13–17 elliptical lamina. The large, compound leaves are dark green on the upper surface, and lighter in color below. On the stems, the leaves are opposite. The leaves are bright green and pinnately arranged with an odd number of elliptical leaves. As an invasive species, it reproduces aggressively and creates winged seeds that are scattered by wind and water. Its fruit, in the form of pods, are capsules, spears or in the shape of boats on thick stems. It is about 75 cm large, with elliptical pods held upright, full of winged seeds that are easily scattered by the wind. An upright, brown, ship-shaped spear accompanies the flowers, up to 25 cm long, within which are woody seed capsules with paper, winged, wind-scattered seeds.

The most spectacular element of this species is its flower. The flowers of Nandi Flame grow about 10 centimeters long. The tree blooms all year round (flowering period: from March to December), but the peak of the flowering season is spring. The flower is a hermaphrodite, in the shape of a bell, claw-shaped with wrinkled orange-red to crimson-yellow petals, with four pale yellow anthers and dark brown anthers (Fig. 4). Horn-shaped buds, which appear in large clusters, are formed on the tops of the branches. The lowest layers of buds become red-orange (in some varieties yellow) and bell-shaped like tulips. Large flowers are grouped in large clusters.

This incredible decorative species, also has some other uses,¹³ as previously mentioned in the text. The first is its use as a food: the seeds are edible in many parts of Africa. Then, its timber is soft, light brownish-white wood and it is used for carving

11 L. Herrera Isla, H. Grillo Ravelo, "Spathodea campanulata Beauv., new host plant of *Ceratocystis fimbriata* Hell & Halst and *Xyleborus* spp.," *Centro Agrícola*, Vol. 16, No. 2, 1989, pp. 91–93.

12 R. Kowti, R. Harsha, M. G. Ahmed, A. R. Hareesh, S. S. Thammanna Gowda, R. Dinesha, B. P. Satish Kumar, M. Irfan Ali, "Antimicrobial activity of ethanol extract of leaf and flower of *Spathodea campanulata* P. Beauv.," *Res J Pharm Biol Chem Sci*, 2010, 691–698.

13 African Tulip tree – *Spathodea campanulata*. <https://candidegardening.com/ZA/plants/eabf98455d9bdfef9c454fdb2ea58cd>

and making objects. Besides that, it contains poison: the hard central portion of the fruit is used to kill animals. It is used for certain medical purposes, too, as the bark has laxative and antiseptic properties. Its seeds, flowers and roots are used as medicine also. For urban areas, when the tree has a lot of growing space and conditions are favorable, this species becomes wide spreading and its large roots can damage sidewalks and driveways in urban environments. The African tulip tree could be artificially grown in a container or pots. The pots are moved indoors when the temperature drops, so the tree is protected in that way from cold weather. The tree has become naturalized in Hawaii too. In Florida, it is in full bloom in early April and in scattered bloom during the rest of the year. It grows in Southern California but displays its full glory in the summer and fall. It does not tolerate much frost and lesser still when it is young.

DIGITAL BIO-TRANSFORMATION PROCESS – FROM SKETCH INTO 3D MODEL

Nandi Flame flower was a source of inspiration for applying biodesign in a current landscape architectural design project as a multifunctional urban installation – a bench and a small fountain as one element. The one aim of this research was to use two visualization techniques, one traditional – sketch, and one modern – computational modeling.

The best way to describe and explore some plant species was through a drawing process. This method was effective for the purpose of delineating and providing detailed descriptions of different plant species, and all drawings made are known as very significant botanical illustrations. Botanical illustration is the art of depicting the form, color and very small and significant details of plant life. Prior to today's modern visualization tools, botanical illustration was the only way of visually recording many plant species. Many skilled artists and illustrators shared the beauty of botany and also saved some of them from oblivion. Great artistic skill, attention to fine details and some horticultural knowledge, patience and passion for drawing are needed for this “job”. This practice first began between 50 and 70 BC.

For this research, the first visual technique used was free hand drawing of flower Nandi Flame (Fig. 5). The aim of this sketch was to capture the external form of the flower so it would be further used in computation modeling. Only one sketch was selected for the further modeling process. The second step was to import the free hand sketch of the flower into the chosen BIM software. The digital drawing started after that scanned and the obtained picture imported into BIM environment.

The third step of the modeling process was the final step of creating 3D model of future urban installation. The BIM software chosen for the modeling process was *ArchiCAD*. The *ArchiCAD* software is one of the most innovative BIM platforms available. A very powerful software can meet the design needs of many different fields. In this research, a 2D sketch (the chosen botanical illustration) was introduced in *ArchiCAD*¹⁴ and converted into a 3D model. Even though the name of the software has “CAD” in it, *ArchiCAD* is most definitely BIM software. Some of the users call *ArchiCAD* the real – original BIM software, as it was the first one to reach the market in year 1987. At its launch, it was considered revolutionary for being able to store large amounts of information within the 3D model. This software still remains one of the strongest solutions for data-heavy models. It also has the 2D function-

¹⁴ ArchiCAD. <https://myarchicad.com/>



Fig. 5

ality for producing documentation from the BIM, and a very strong interface for linking between different 2D and 3D elements of the model. There is a lot of other BIM software on the market now, so it is also important that software can import different file types, which is especially important for this research approach, as it was necessary to import a drawing file into the software so that the modeling process could start. *ArchiCAD* supports a wide range of file formats for import and export. It supports *ArchiCAD* DWG and DXF file formats, Microstation DGN, Navisworks NWC, Solibri SMC, Sketchup SKP, OpenBIM formats IFC and BCF, and many more. Another great type of BIM software on the market is REVIT – a BIM software from the Autodesk software family. Revit and *ArchiCAD* are both great pieces of BIM software and widely used by architects around the world. Revit is mainly used in

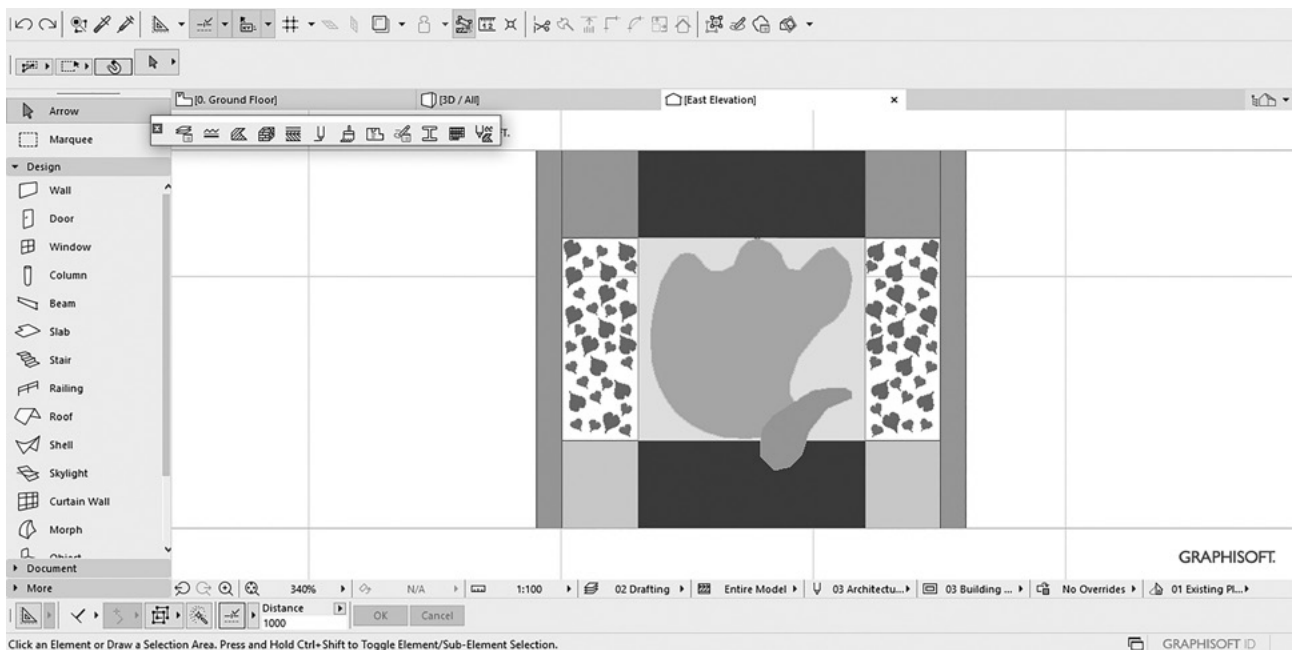


Fig 6

North America, but also in other parts of the world. Models can be linked for live collaboration in BIM 360, which is a very good option for many users today. It is customizable with a wide range of Add-ins and it represents strong support for structural & MEP design. *ArchiCAD*, on the other hand, is easy to use, with intuitive design libraries out of the box; it can manage large models in a single file, has strong 2D/3D interface and has strong OpenBIM/IFC support. For the purpose of this research, the *ArchiCAD* software was chosen, based on its support of a wide range of file formats for import and export.

The modeling process covers several steps. The first one is importing the chosen picture into BIM environment using the Plan mode option, so the sketch is used as a 2D plane object, by applying available tools in the software. The flower can get its external form, by setting the freely chosen parameters according to some often-used measurements in the landscape architectural field for the bench model, and be finalized as a 3D model by giving it thickness and colors (Fig. 6). It is important to point out that this 3D model – urban installation – represents an innovative and original design model, so most of the measurements used are according to the author's creative vision. The last step of this research was to design also the urban environment where this urban installation would be presented.

The biodesign approach consists of three basic steps: biological (selecting proper model from nature), geometric (generating the geometric form into computer environment) and technical (physically representing the 3D model by using 3D printing tools or some other designing tools). Geometric analysis in this research focuses on a geometric pattern of the selected plant species. The geometric pattern is further observed in detail and in accordance with biodesign principles. By applying a separate geometric pattern of the selected plant species to the geometry of conceptual landscape/urban design, original solutions were proposed. The initial sketch of the flower of *Spathodea campatulata* P. Beauv. was used as the conceptual model for designing the landscape architectural element like a bench with fountain. Inspired by the geometric structure of the flower of Nandi Flame, we used the external form of the flower, which was drawn and scanned so it could be used in adequate soft-

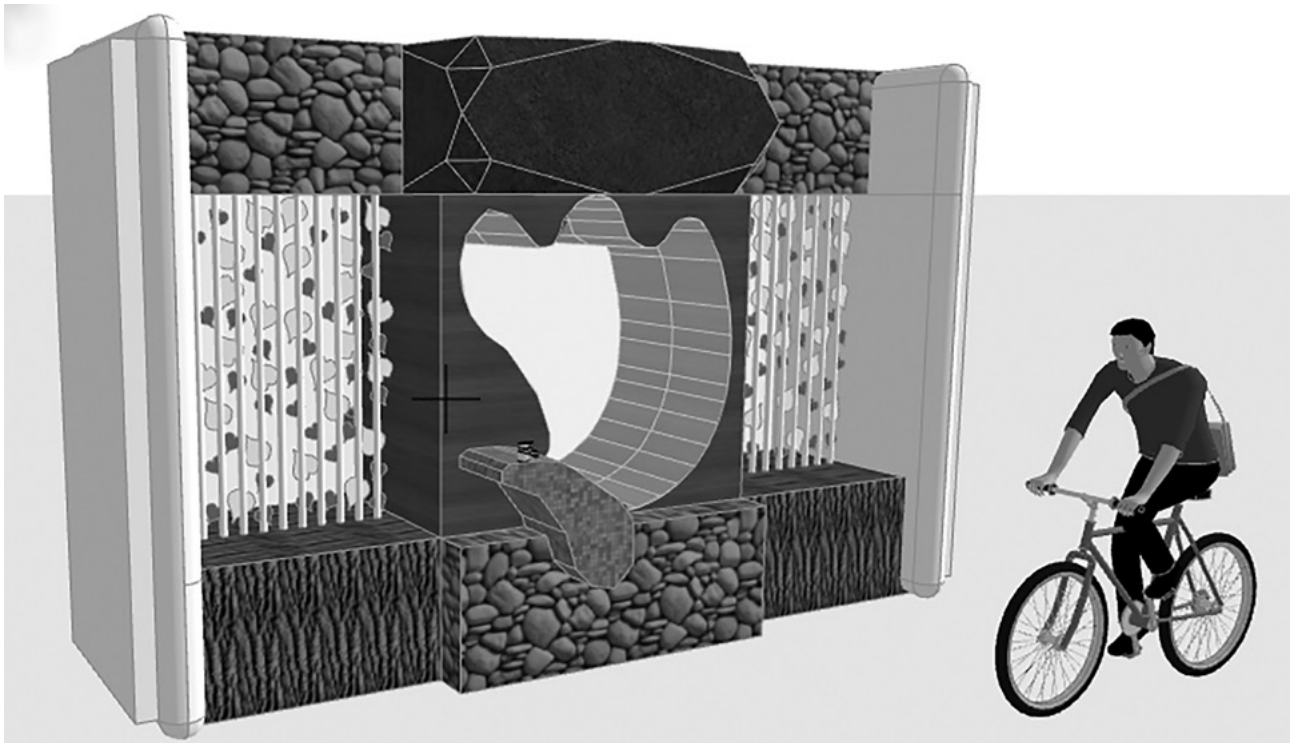


Fig 7

ware for parametric modeling, like *ArchiCAD*. In the Plan mode, where it is possible to automatically generate heights, sections and 3D views, the scanned sketch was imported and according to that plane model, by using basic computational drawing tools – the 3D model of the bench and fountain was created (Fig. 7). When creating objects and details that are multi-store and multi-layered, like in this research, minor flaws in the design are simply corrected through a 3D viewer, which makes this tool perfect for use in finding potential errors.

Starting with the import of the sketch drawing into BIM environment as a Plane object, the modeling process begins by using Element Parameters in *ArchiCAD* software. In this software, there are libraries with defined parametric objects like doors, windows and others, mostly used in architecture and the building design field. For the purposes of this research, these elements were not needed. We used the general parameters in the modeling process. First, we adjusted the 2D view of the plane object for further use of the parametric tool – in this case a shell option, to draw an external form of the flower of Nandi Flame. The desired design was drawn in the 2D view as the front view of the imagined future urban furniture. We defined the parameters like length and area, and then started to work in the 3D view environment, to add the volume, thickness and surfaces to the model.

The 3D modeling process of the bench-fountain model included defining the surface area that follows the external flower form. The desired design image is such that the users of the open space could be set in the flower structure, more precisely in the external flower form of Nandi Flame. Therefore, the external flower form is recognizable in the rectangular structure such that the sitting part is near the fountain. The small sized element is possible to design as a usable urban model. After defining surfaces, the next step was to adjust the parametric elements, such as the volume and thickness of the model. The fountain element modeled as lower bud near the flower sit. In this way, all users could sit on the “Flame” bench, and drink

water to lower their body temperature. This is why this urban model is imaged to be in an open fitness space, where people actively exercise.

The special element of this urban model is the net-design located on the right and left side of the flower sitting form. On the net, small objects are modeled based on the heart-like seeds of the Nandi Flame plant. They were modeled like plane objects with very small thickness parameter.

After finishing the design of the bench-fountain as a 3D model (Fig. 7), the final step was to create a proposition of the type of open space where the imaged 3D model would be installed. As it is mentioned above, this urban model was imaged to be in an open fitness space, a place where people actively train, exercise and fast-walk. The 3D model was finally placed between two racetracks, so everyone who gets tired could sit and take a little rest. The open space model of the fitness space was designed simply – with two racetracks and one sitting place for socializing. The modeled urban bench-fountain was imaged to be for one user.

The result of this research was an urban bench-fountain 3D model in an imaged environment for this model to be implemented. The technical step of the biodesign approach has not yet been realized, so this research covers the biological and geometrical step of the biodesign approach. The design solutions whose inspiration came from nature lead to further development of the methodology related to solving current problems. Nature offers an inexhaustible source of inspiration while the biomimetic approach does not fix the aspects such as the function, form, material, and structure, but unites them by defining them as organic or semi-organic compositions. By imitating natural models with the application of geometric principles and biological knowledge, and with the use of modern technologies, the reached solutions are multi-layered, networked and sustainable.

MULTIFUNCTIONAL BENCH-FOUNTAIN URBAN FURNITURE – “NANDI FLAME’S PARADISE” INSTALLATION

The results of the research described in this paper were presented through the unique shape and geometric patterns discovered in the flower of the Nandi flame tree in order to conceptually design urban structures such as a bench with fountain for use in open spaces (Fig. 8a). Digital modeling was included to further develop the ideas by mimicking the patterns present in the flower of this woody plant. Results were obtained by using digital technologies like *ArchiCAD*.

The 3D model of the bench and fountain and the proposition for urban installation created in this research was named “*Nandi Flame’s paradise*” (Fig. 8b). This urban furniture, designed for open fitness spaces, is mentioned in the section above (Fig. 8c).

Urban equipment elements have always followed the artificial urban environment, created by people. Urban furniture is designed as the formation of different elements to contribute to the communication, aesthetics and functionality of the city. These urban elements facilitate the personal and social urban life and shape society. The more specific definition is – “urban furniture are all elements used in landscaping arrangements that respond to basic functions such as sitting, sheltering, transportation, lighting, consultation, communication, games and sports in areas such as streets, roads and squares.”¹⁵ Urban furniture today has the important role also in achieving sustainability goals defined by the city government. That is one

¹⁵ E. Uslu, A.E. Bölükbaşı Ertürk, “Urban Furniture in Historical Process”, *Journal of History Culture and Art Research* 2019, 2147–0626.

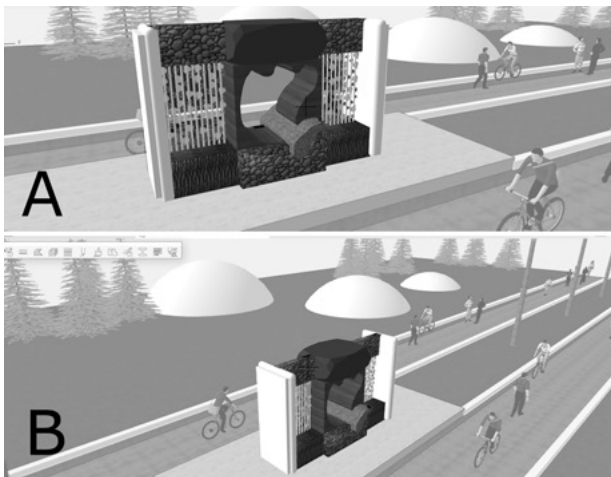


Fig 8a, 8b

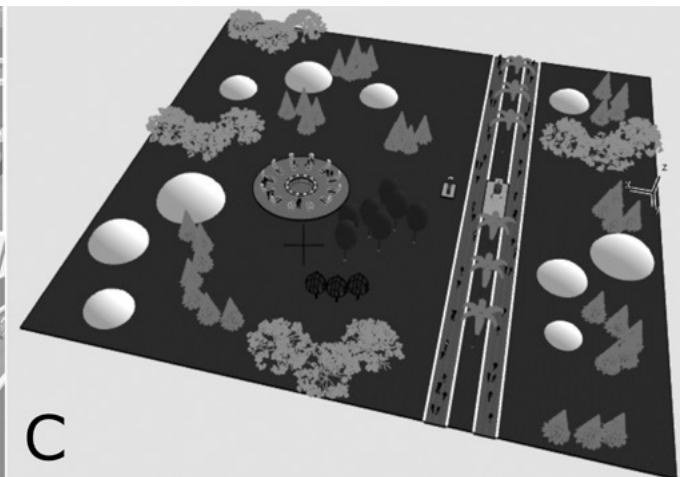


Fig 8c

of the possible ways of the many different urban models that could use the sun's energy to charge cell phones while sitting in the park or to use wind energy while also preserving the city air. Recently, there have been many different urban models for whose design nature was the first inspiration.

Today, the design of urban spaces is approached from the aspect of interdisciplinarity, by professionals striving to connect different dimensions of the city¹⁶ The design of open public spaces significantly affects human behavior and perception, their everyday activities and social relations. Custom-design of urban models can provoke various activities and different user experiences of the space and its elements.

One specific purpose of nature-inspired urban elements can be recognized in the biophilic approach. Biophilic approach is a design concept used to increase occupant connectivity to the natural environment through different nature forms, structures, materials, process and urban elements and spaces. According to this approach, this idea has health, environmental, and economic benefits for urban environments. Although this term has only been used in recent history, indicators of biophilic design have already been seen in architecture, such as the Hanging Gardens of Babylon. Large green areas and plant diversity in such a closed object and structure could be the main example of biophilic approach to urban development strategies and planning. The word "*biophilia*" was first introduced by psychoanalyst Erich Fromm. He stated that *biophilia* is the "passionate love of life and of all that is alive...whether in a person, a plant, an idea, or a social group", in 1973.¹⁷ Urban elements can have a big impact on people living in urban environments from the psychical and social points of view, and could improve the city environment from the climate point of view, using different nature elements. This approach promises to have significant implementation in the future as more and more cities are trying to find the best solutions for many city problems.

With the help of geometric relations, a design model was creatively formed, and the outcome depended entirely on the chosen parameters. For the further development of this design idea and this biological approach to the design process, it is necessary to explore much more complex geometric forms found in nature and try out various kinds of digital software.

¹⁶ M. Dragičević Šešić, I. Šentevska. *Urbani Spektakl*. CLIO, Beograd, Srbija, 2000.

¹⁷ E. Fromm. *The Anatomy of Human Destructiveness*. Fawcett: New York, NY, USA, 1973, 366.

CONCLUSIONS

Nature is full of wonderful inspiration through which we as designers can add beauty to the artificial inventions that we are constantly creating. During the observation of natural structures, it is important to notice their forms and processes and devise how to apply them as easily as possible in technology and design. In nature, each element is multifunctional and functions in conjunction with other elements, with all of them transferring action to each other. In nature, elements are constructed so that they have more characteristics or the composition of several elements fulfills a certain function. The morphological structure is the result of the harmonization of the natural world and its unique environment.

Digital modeling is one of the contemporary ways of generating different biodesign patterns, i.e. the digital bio-transformation process. Natural patterns organize and define relationships in nature and they are integrated into biodesign models with the help of digital technologies. Thanks to the permanent development of digital technology, the process of designing and modeling various shapes and forms is greatly facilitated today. Modeling is a creative process that results as the creation of an appropriate model. Today, digital modeling, as a parametric process, is an integral part of every 3D modeling software. Digital modeling is called 3D modeling software because it uses three dimensions: length, width and height, so it involves defining and manipulating certain parameters. Each complex model or shape is constructed and modified by using simple geometric models and changing various parameters. Thanks to these features, parametric models are flexible to operate.

Parametric biodesign, or a parametric biodesign model as the result of this modeling process, has innovative and original models as the results. The model built in the software is based on the flow and modification of a lot of information from the base model applied to a physically defined object. Different digital modeling programs, such as ArchiCAD, Fusion 360, 3Ds Max, Maya, Cinema 4D, Blender, Rhinoceros and others, have various tools that enable shape transformation. Biodesign is an art and scientific discipline that deals with the study of the principles of organization and functioning of living organisms and the practical application of the acquired knowledge in present day digital technology projects. Principles and methods of biodesign research involve the analysis of natural forms translated into geometric patterns that provide a basis for further experimentation. The results of the conducted research have application in generative landscape architectural/urban design.¹⁸ The development of interest in geometric shapes that occur in nature and their implementation in design solutions is in expansion. The help of modern technologies is very valuable because it enables the application of generative models in different designs. The models obtained in this way carry a strong visual message that leaves a spatial impression implemented in the artificial structure, and whose living origins make such a hybrid composition semi-organic.

The aim of the research is to emphasize the importance and explain the possibility of applying the biodesign approach through the analysis and procedure of digital modeling of urban installations. This paper included the research of the digital bio-transformation of the species *Spathodea campatulata* P. Beauv., more precisely, the geometric pattern of flowers. A geometric pattern is generated in the

¹⁸ B. Jović, A. Čučaković, J. Tomičević Dubljević, A. Mitić, "Examination of the visual experience of biomorphic form materialized in urban design", in *Proceedings of The 18th International Conference on Geometry and Graphics*, Italy, Milano, 2018.

well-known parametric modeling software – *ArchiCAD*, in order to obtain an appropriate geometric form which further finds its application in the design, actually the biodesign process. The generated geometric form is materialized in the form of conceptual solutions for the design of a unique model for urban spaces such as a bench with fountain.

Using the biomimetic principle in landscape architectural design in the same way as can be seen in the plant species which served as the inspiration for this work, developed the form, function and ability to adapt to environmental conditions. By the same logic, biomimicry offers quite serious solutions that represent a great potential for neutralization and overcoming of potential problems. Applying generative design as a perfect tool offers a practically unlimited range of possibilities for obtaining various shapes, thus overcoming all potential problems in the realization and materialization of landscape architectural solutions. Confirmation of the acceptability of these research results will certainly continue, which can be carried out through additional analyses and research of public opinion by using different types of visual questionnaires that should verify the recommendations for the use of adequate software packages and be an affirmation of the results of previous research.

This type of design approach is innovative, bearing in mind the fact that such approach as used in the biodesign process, is relatively new within any design profession. The derived pattern, shown in this research, could find application in small-scale structures such as elements of interior design suitable for 3D printing and also as innovative outdoor elements. The effectiveness of the biodesign approach lies in its practical application in many areas of innovative design. There is a great potential for further research resulting in the design and innovation of complex structures for human use, achieved by exploring the diverse natural patterns evident in different plant species.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors were supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia, no. 451-03-9/2021-14/ 200169, 451-03-68/2020-14/200169, 200092.

ILLUSTRATIONS

1. Urban installations: The Flower Lamps Bloom and “My Equilibria”.
Source: [https://www.hqa.co.il/home/warde and myequilibria.com](https://www.hqa.co.il/home/warde%20and%20myequilibria.com)
Урбане инсталације: Цветне лампе и “My Equilibria”.
Извор: [https://www.hqa.co.il/home/warde and myequilibria.com](https://www.hqa.co.il/home/warde%20and%20myequilibria.com)
2. 3D models of urban furniture: Pavilion of Natalija Ramonda, Bench and candelabra of Bell flower.
Source: Biljana Jović (author), Mirjana Komnenov (landscape architect) and Anđela D. Mitić (author)
3Д модели урбане опреме: Павиљон Наталија Рамонда, клупа и канделабар Звончић. Извор: Биљана Јовић (аутор), Мирјана Комненов (пејзажни архитекта) и Анђела Д. Митић (аутор)
3. Nandi Flame tree (*Spathodea campanulata* P. Beauv.).
Source: <https://suntrees.co.za/spathodea-campanulata-african-tulip-tree-flame-of-the-forest/>
Дрво Nandi Flame (*Spathodea campanulata* P. Beauv).
Извор: <https://suntrees.co.za/spathodea-campanulata-african-tulip-tree-flame-of-the-forest/>
4. Flame-like flower of Nandi Flame species.
Source: <https://www.pinterest.com/pin/521854675570667779/>
Цвет налик пламену врсте Nandi Flame.
Извор: <https://www.pinterest.com/pin/521854675570667779/>
5. Botanical illustration of Nandi Flame flower. Source: Benjamin Chemarum (author)
Ботаничке илустрације цвета врсте Nandi Flame. Извор: Benjamin Chemarum (аутор)
6. Plane object in *ArchiCAD*. Source: Benjamin Chemarum (author)
Plane објекат у *ArchiCAD* окружењу. Извор: Benjamin Chemarum (аутор)

7. 3D model of urban bench and fountain. Source: Benjamin Chemarum (author)
3Д модел урбане клупе и фонтане. Извор: Benjamin Chemarum (аутор)
8. Urban installation—Nandi Flame innovative bench-fountain design model.
Source: Benjamin Chemarum (author)
Урбана инсталација— Nandi Flame иновативна клупа-фонтана дизајн модел.
Извор: Benjamin Chemarum (аутор)

REFERENCES

- About Urban Environment – European Environment Agency. europa.eu [accessed 25/8/2020].
- Acevedo-Rodríguez**, Pedro, Strong, Mark T. Catalogue of seed plants of the West Indies. *Smithsonian Contributions to Botany* 2012, 1–1192.
- Iouguina**, A., Dawson, J. W., Hallgrímsson, B., Smart, G. “Biologically informed disciplines: A comparative analysis of bionics, biomimetics, biomimicry, and bio-inspiration among others” *Int. J. Des. Nat. Ecodynamics* 2014, 197–205.
- Agkathidis**, A. “Implementing Biomorphic Design”, in *eCAADe, The 34th International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design*, Oulu, Finland, 24–26 August 2016.
- African Tuliptree** – *Spathodea campanulata*, <https://candidegardening.com/ZA/plants/eaabf98455d9bdfef9c454fdb2ea58cd> [accessed 25/8/2020].
- ArchiCAD. <https://myarchicad.com/> [accessed 25/8/2020].
- Bärtels**, A. *Guide des Plantes tropicales: Plantes ornementales, plantes utiles, fruits exotiques*. Editions Eugen Ulmer, Paris, France, 1993.
- Benyus**, J.M. *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. Harper Perennial, New York, NY, USA, 2002.
- Catarino**, L., Martins, E. S., Diniz, M. A., Pinto-Basto, M. F. Check-list da flora vascular do parque natural das Lagos de Cufada (Guiné-Bissau) Garcia de Orta. *Série de Botânica* 2006, 97–141.
- Connor**, K. F., Francis, J.K. *Spathodea campanulata* P. Beauv. Part II—Species Descriptions, *Spathodea campanulata* P. Beauv. Available online: https://www.srs.fs.fed.us/pubs/ja/2002/ja_2002_connor_001.pdf [accessed 24/8/2020].
- Critchlow**, K. *The Hidden Geometry of Flowers Living Rhythms, Form and Number*. Floris Books, Edinburgh, UK, 2011.
- Čučaković**, A., Jović, B., Komnenov, M. “Biomimetic Geometry Approach to Generative Design.” *Periodica Polytechnica Architecture*, 2016, 70–74.
- Čučaković**, A., Obratov-Petković, D., Jović, B., Mitić, A. “Parametric Modeling as Geometric Tool for Designing Urban Model of Biomorphic Form Inspired by Flower of Bell Flower (*Campanula Persicifolia* L.)” in *Proceedings of The 6th International Conference on Geometry and Graphics moNGeometrija 2018*, Novi Sad, Serbia, 6th – 9th June 2018.
- Dragičević Šešić**, M., Šentevska, I. *Urbani Spektakl*. CLIO, Beograd, Srbija, 2000.
- Fisch, M. The Nature of Biomimicry: Toward a Novel Technological Culture. *Sci. Technol. Hum. Values* 2017, 795–821.
- Fromm**, E. *The Anatomy of Human Destructiveness*. Fawcett, New York, NY, USA, 1973, 366.
- Future + Design. Available online: <https://futuresplus.wordpress.com/2011/12/23/landmark/> [accessed on 25/8/2020].
- Gruber**, P. *Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings*. Springer, New York, NY, USA, 2011.
- Herrera Isla**, L., Grillo Ravelo, H. *Spathodea campanulata* Beauv., new host plant of *Ceratocystis fimbriata* Hell & Halst and *Xyleborus* spp., *Centro Agrícola* Vol. 16 No. 2. 1989, pp. 91–93
- Jović**, B., Čučaković, A., Tomičević Dubljević, J., Mitić, A. “Examination of the visual experience of biomorphic form materialized in urban design” in *Proceedings of The 18th International Conference on Geometry and Graphics*, Italy, Milano, 3–7 August, 2018.
- Jović**, B. “Biomimetic principles in landscape architectural design”, in *Symposium “Landscape Horticulture 2018”*, Association for Landscape Horticulture of Serbia and the University of Belgrade – Faculty of Forestry, Belgrade, Serbia, 2018.
- Jović**, B., Mitić, A. “Introduction of nature forms through urban design: Biomimetic method in the process of designing candelabra model.” In *Proceedings of 12th Asian Forum on Graphic Science*, Kunming, China, 9–12 August, 2019.
- Jović**, B., Čučaković, A., Marković, M., Cvijic, K. “Biomimetic Approach to Parametric Flower Modeling.” In *Proceedings of 19th ICGG 2021*, International Society for Geometry and Graphics, Sao Paulo, Brazil, 18–22 January 2021.

- Jović, B.**, Tripković, M., Čučaković, A. "Geometric correlation of cultural landscape patterns and *Prunus domestica* L. species leaf." *Bulletin of the Faculty of Forestry* 2011, 29–40.
- Jović, B.**, Čučaković, A., Obratov-Petković, D., Ždímalová, M., Komnenov, M. "Transposition of Biomimetical Principles into Generative Design: Example of the Species *Campanula patula* L." In *Faces of Geometry*, Springer Nature, Cham, Switzerland, 2020.
- Jović, B. S.**, Čučaković, A. A., Grbić, M. N. "Circle in Space—Space in Circle: A Study of Ratio between Open Space and Built-Up Area in Historical Circular Objects." *Sustainability* 2021, 4662.
- Kowti R.**, Harsha R., Ahmed M. G., Hareesh A. R., Thammanna Gowda S. S., Dinesha R., Satish Kumar B. P., Irfan Ali M. "Antimicrobial activity of ethanol extract of leaf and flower of *Spathodea campanulata* P. Beauv.," *Res J Pharm Biol Chem Sci*, 2010; 1: 691–698
- Lalović, K.**, Radosavljević, U. (eds.) *Savremeni pristupi urbanom dizajnu za održivi turizam Srbije, Beograd*. Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, Belgrade, Serbia, 2013.
- Labrada, R.**, Medina A. D. "The invasiveness of the African Tulip Tree, *Spathodea campanulata* Beauv.," *Journal Biodiversity*, 2009, 79–82.
- Lejoy, J.**, Ndjele, M.-B., Geerincq, D. "Catalogue-flore des plantes vasculaires des districts de Kisangani et de la Tshopo (RD Congo) Taxonomania", *Revue de Taxonomie et de Nomenclature Botaniques* 2010, 1–307.
- Macnab, M.** *Design by Nature*, New Riders, Berkeley, CA, USA, 2012.
- Nandi Flame*—Infonet Biovision, <https://inonet-biovision.org/EnvironmentalHealth/Trees/Nandi-flame> [accessed 25/8/2020].
- Nestorović, M.**, Čučaković, A., Jović, B. "Geometric correlation of folded spatial structures in the function of bionics." in *Conference UNGIG, Proceedings moNGeometrija*, Niš, Serbia, 2008.
- Nuraliev, M. S.**, Sokoloff, D. D., Karpunina, P. V., Oskolski, A. A. "Patterns of Diversity of Floral Symmetry in Angiosperms: A Case Study of the Order Apiales." *Symmetry* 2019, 473.
- Spathodea campanulata*, *Spathodea nilotica*, *African Tulip Tree*, *Flame-of-the-Forest***, http://www.flowersinIsrael.com/exoticSpathodeacampanulata_page.htm [accessed 25/8/2020].
- Uslu, E.**, Bölükbaşı Ertürk, A. E. "Urban Furniture in Historical Process." *Journal of History Culture and Art Research* 2019, 2147–0626.
- Wagh, A. S.**, Butle S. R. "Plant profile, phytochemistry and pharmacology of *Spathodea campanulata* P. Beauvais (African tulip tree): a review". *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, Vol. 10, no. 5, May 2018, pp. 1–6.
- Whitesides, G.** *Bioinspiration: Something for Everyone*. The Royal Society Publishing, London, UK, 2015.

Биљана С. ЈОВИЋ, Анђела Д. МИТИЋ, Александар ЧУЧАКОВИЋ,
Весна ГОЛУБОВИЋ-ЋУРГУЗ, Бенџамин ЧЕМАРУМ

**ДИГИТАЛНЕ БИО-ТРАНСФОРМАЦИЈЕ ИНСПИРИСАНЕ БИЉКАМА:
УРБАНА ИНСТАЛАЦИЈА КАО 3Д МОДЕЛ ИНСПИРИСАН ЦРТЕЖОМ
ВРСТЕ SPATHODEA CAMPANULATA P. BEAUV (NANDI FLAME)**

Овај рад у свом првом делу издваја неколико примера биодизајна – 3Д модела дизајнираних у виду урбаних инсталација (поједини модели су изведени у просторне инсталације, док су поједини примери остали на нивоу 3Д модела). Област биодизајна, као уметничка и научна дисциплина, бави се истраживањем принципа организације и функционисања живих организама и практичном применом стечених знања у различитим пројектима применом дигиталних технологија. Сваки од издвојених примера има две заједничке карактеристике. Прва је да је инспирација за њихов дизајн пронађена у природном окружењу, тачније у разноврсном биљном свету. Друга заједничка карактеристика изабраних модела јесте коришћена методологија која се састоји од три корака: биолошки, геометријски и технички. Различите биљне врсте послужиле су као инспирација за моделовање потпуно нових урбаних инсталација које имају и своју функцију у простору у виду клупа, павиљона, фитнес опреме и др. Две познате урбане инсталације, које су биле главна инспирација за ово истраживање, јесу интерактивна инсталација у Јерусалиму и фитнес опрема "Му Equilibria", јер су ове две урбане инсталације инспирисане различитим елементима који се налазе у природи. Позната интерактивна урбана инсталација изведена у свету јесте 9-метара висока и широка инсталација цвета у виду павиљона у Јерусалиму који се отвара када корисници простора прођу поред ње. Инсталација у простору – дизајн "Му Equilibria", јесте модел фитнес опреме на отвореном простору на коме корисници могу да вежбају на опреми дизајнираној по угледу на форме грана дрвећа. У раду је приказан и павиљон Наталије Рамонде, дизајн павиљона инспирисан ендемском зељастом биљном врстом

из Србије (*Ramonda nathaliae* P. et P.). 3Д модел павиљона је 3Д штампан у Токију, Јапан, при учествовању на међународном такмичењу где је ушао у првих 11 финалиста. Такође, модел је изложен на неколико изложби и у Србији. Поред павиљона, у раду су приказани и модели клупе и канделабра. Оба наведена урбана модела јесу инспирисана врстом звончића (*Campanula persicifolia* L.). Приказ процеса дигиталне био-трансформације добијене у *ArchiCAD* софтверском окружењу, који је као резултат имао предлог 3Д модела за урбану инсталацију, био је главни циљ овог истраживања. У овом раду приказан је метод моделовања 3Д модела на основу цртежа биљне врсте *Spathodea campanulata* P. Beauv, познате као *Nandi Flame*. Ово је аутохтона врста у Кенији, са врло израженим цветовима. Цвет ове врсте је представљао основни модел, тачније, за процес моделовања коришћена је ботаничка скица цвета. Скице су имплементирани у одабрани софтвер за дигитално моделовање. За ово истраживање одабран је *ArchiCAD*–*BIM* софтвер за параметарско моделовање. Резултат овог процеса моделовања представљен је у виду 3Д модела. Даље, модел је представљен у 3Д просторном окружењу у виду урбане инсталације на отвореном фитнес простору. Јединствени природни образац пронађен у цвету врсте *Spathodea campanulata* P. Beauv, послужио је као одговарајућа основа за трансформацију у иновативну урбану инсталацију.

Кључне речи: дигитална био-трансформација, биодизајн, *Spathodea campanulata* P. Beauv (*Nandi Flame*), *ArchiCAD*, 3Д модел, урбана инсталација

THE EXHIBITION DESIGN IN POLISH MUSEUMS – THE LAST THIRTY YEARS OF DEVELOPMENT

Beata WAWRZECKA

*Strzeminski Academy of Arts Łódź, Faculty of Design Arts,
Institute of Interior Design, Poland*

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch15>

Abstract: The methods of designing museum exhibitions have changed very dynamically in recent years. Multimedia and interactive elements enter the exhibition halls with great panache. Thanks to their application, the possibilities of transmitting information increase. This applies to all fields, even traditional ones such as numismatics, archaeology and ethnography. While visiting museums we not only look at the exhibits, but also touch, listen, sometimes smell and interact directly with many elements of the exhibition.

Exhibition designers must balance with great sensitivity between the use of multimedia and other artistic means, so that the designed exhibition meets not only the needs of the contemporary recipient but also the museum's mission.

Customer expectations have changed a lot. For visitors, a visit to a museum is not the same experience as several years ago. Designers are constantly trying to respond to these changing expectations. This affects the shape of exhibition projects as well as entire museums.

Another element influencing design decisions is the theme of the exhibition. Design accents are distributed differently at historical exhibitions than at, for example, ethnographic or archaeological exhibitions. Depending on the amount of multimedia elements, several types of exhibitions can be distinguished. Applying this criterion, we can observe traditional, transitional and multimedia exhibitions in Poland.

The paper is a summary of research and an analysis of the sustainability of design and exhibition elements currently used in museum spaces in Poland. It also aims to determine how this sustainability can meet the needs and expectations of today's visitor.

The research covered 95 permanent and 25 temporary exhibitions in 30 thematic museums in Poland.

Keywords: sustainability, exhibitions, multimedia, design

INTRODUCTION

The article was written on the basis of conclusions resulting from research¹ conducted in selected thematic museums in Poland. The world around us has been changing dynamically since the spread of the Internet and mobile phones. The new generation can already be described as the information society. Such a society is used to the omnipresent information and its constant selection and verification. Therefore, it is not surprising that the methods of presenting valuable exhibits have undergone equally dynamic changes in recent years, unprecedented before and subordinated to new expectations of recipients. These changes are possible thanks to the availability and rapid development of new technologies, the availability of modern exhibition systems enabling a completely new approach to the created space and a huge amount of information that can be presented in an exhibition arrangement.

Shaped by the new reality and pampered with commonly available technical solutions, the modern visitor has also changed his expectations of the exhibitions presented by museums. He expects museums to do more than just offer seeing valuable objects. He would like to have access to extensive information about the times from which the exhibits come, to feel the atmosphere surrounding them. Not only to see and contemplate but to become part of the world and time from which the exhibits come. Moreover, visitors expect that the information contained in the exhibition will be presented in a way that will not bore them, but rather encourage them to stay at the Museum as long as possible.²

The creation of a completely new philosophy of designing exhibitions is based on a balance of three elements: technology, information and an exhibit in contrast to the old philosophy of showing as many exhibits as possible with very limited descriptions. In the past, the visitors were invited to see the precious artifacts and they were to speak for themselves. In the present, the whole history of the time of origin of the exhibit is presented.

TYPES OF EXISTING EXHIBITIONS

There are many museums in Poland presenting exhibitions from many fields of science and art.³ These exhibitions have been created over the last 30 years. Thanks to this, we can trace the changing themes of the exhibitions as well as trends in the methods of presentation.

Most of us still associate the museum with quiet rooms filled with cabinets full of various items. Here and there you can find discreet signatures or simple information boards. Separated from the exhibits usually by glass panes, we can only watch in silence and imagine a wider context related to the history of the times from which the object comes. Our reception of the exhibition depends basically on the

¹ "The use of modern media and the latest digital technology in the design of museum, permanent and temporary exhibitions, and the possibility of adapting these technologies to the needs of temporary exhibitions in the field of archaeology, numismatics, based on the analysis of existing solutions used in Polish and European museums." B. Wawrzecka, *Museums in Poland, research*, Strzemiński Academy of Arts in Łódź, 2018–2019.

² B. Wawrzecka, "Meeting with exhibitions", re-FORMA 2019 conference, Wrocław.

³ The basis for the analysis was a total of 120 exhibitions, including 95 permanent and 25 temporary exhibitions located in 29 museums in Warsaw, Gdańsk, Gdynia, Słupsk, Łódź, Kraków, Toruń, Katowice, Wrocław and Jelenia Góra. All museums were thematic museums covering very different fields such as: archaeology, geology, ethnography, numismatics, history and 9 others, from very different fields. Due to different ways of presenting images, art museums and galleries were not included in this analysis.



Fig. 1

knowledge we have acquired earlier. However, there are very few such exhibitions nowadays. Designed several dozen years ago, they are usually located in historical buildings, the renovation of which is very expensive, which makes it impossible to redesign the exhibition in a more modern way. There is also resistance from the professional community dealing with exhibitions on behalf of museums to change the way of presentation and opening to new technologies. Sometimes there is no will of cooperation with architects and designers in creating a new type of exhibitions. However, the biggest problem stopping the changes is money, or more precisely, the lack of it. I called these exhibitions **traditional**.⁴ They lack multimedia in any form. There are few descriptions, usually on boards placed on the walls next to the showcases. The main and most important element is the exhibit itself, and they are placed chronologically or thematically in showcases or spaces generated by the landings. Sometimes exhibits are shown surrounded by small arrangements of other objects to explain the cultural context from which they come. At such an exhibition, we always have the feeling of being in the museum building. Examples include: the Geological Museum in Warsaw, the Ethnographic Museum in Słupsk, and the Ethnographic Museum in Krakow. (Figure 1)

At that point, it is also worth mentioning the temporary exhibitions that have been created in the recent years, without the participation of multimedia (mainly due to the lack of funds). The approach to the presentation of the exhibit is different, although it is the main and most important element of the exhibition. The items on display are surrounded by information and, if possible, displayed in a different way than just in showcases. The modern graphics, typography and spatial solutions used to design these exhibitions allow them to be included in a separate subgroup of exhibitions called by me **modern-traditional** (Figure 2).

⁴ B. Wawrzecka "Meeting with exhibitions", re-FORMA 2019 conference, Wrocław



Fig. 2

Transitional exhibitions⁵ are the dominant design form of the exhibitions nowadays. Their arrangement and composition are still traditional, but they incorporate multimedia, to a greater or lesser extent. The transitional exhibitions also include those whose fragments have been rearranged to accommodate the multimedia, full format photographs and bold graphic design and typography and the rest have been left unchanged. Multimedia in this type of exhibitions performs various functions: it is to attract and encourage younger audiences, mainly children, to become interested in the subject and objects displayed. Usually, touch screens are used for this purpose or a combination of screens with motion sensors. Through the games, they try to interest children in the history presented at the exhibition. The second function of multimedia directed towards the older audience is expanding their knowledge about exhibits, showing films, documents or additional descriptions. Due to the lack of space, these are usually small frames, displays or touch screens integrated into previously designed exhibitions. (Figure 3. Ethnographic Museum in Toruń and the Karkonosze Museum in Jelenia Góra) Sometimes one can find fragments of exhibitions, arranged very carefully, with extensive information, composing graphic and typographic elements, shaping the space through the form of display cases and incorporating multimedia elements into them. The rest of the exhibition, however, is presented in a traditional form (Maritime Museum in Gdańsk and the Karkonosze Museum in Jelenia Góra). Still at these exhibitions, we have the feeling of being in a museum and visiting museum halls. The exhibits on display are the most important elements, mostly presented without an extended cultural context. This way of meeting the expectations of the recipients by expanding the exhibitions content with extensive information or fun can be seen at exhibitions created several dozen years ago but also at modernized ones over the last 8–10 years. (The Świętokrzyskie Museum in Jelenia Góra, the Maritime Museum in Gdańsk, the Ethnographic Museum in Warsaw, the Ethnographic Museum in Gdańsk.)

5 B. Wawrzecka “Spotkanie z wystawami” konferencja re-FORMA 2019, Wrocław



Fig. 3

Last but not the least is the group of exhibitions I decided to call **multimedia exhibitions**.⁶ They have been created in the past 5 or 6 years. Their design decisions are completely different than for previous exhibitions. The main object of these exhibitions is experience. The exhibit is relegated to the background and serves only to document a broader idea, or it is not present at all. These exhibitions require a lot of space, they convey a huge dose of information on the historical background and all processes related to the issues presented at the exhibition. Designs where an exhibit is still present, integrate it into the overall arrangement. It becomes not the most important but a complementary element. These exhibitions are designed to create the desired atmosphere, to affect our senses like sight, hearing or sometimes even smell. Everything is carefully planned by the authors. While visiting the maze type of exhibitions traditional or transitional, we move freely around the rooms, going from one showcase to the other. The order does not matter in this case; we can turn back at any time, go right or left, turn right to the hall or in the opposite direction. On the other hand, contemporary multimedia exhibitions lead us along a specific sightseeing path, always pointing us in a specific direction. The entire exhibition is constructed in the form of a connected line of corridors. Sometimes it is artificially created as in the Emigration Museum or uses the layout of existing rooms as in the Schindler's Factory Museum.

These exhibitions arrange the space in a theatrical way, leading the visitor from one created scene to another. We can see, hear and sometimes even smell things. Everything is important, the texture of the floor, the shape and size of the room, light, color, flashing images of displays, sounds from directional microphones or the all-surrounding composition of typography and photos. Depending on the subject of the exhibition, an exhibit is integrated within the design of the scene, often barely noticeable in the overall arrangement of the whole as we can see in the Museum of

⁶ B. Wawrzecka "Spotkanie z wystawami" konferencja re-FORMA 2019, Wrocław



Fig. 4

the National Bank of Poland in Warsaw, Museum of Pan Tadeusz in Wrocław or it is completely absent, for instance in Hydropolis in Wrocław (Figure 4).

For an average user, it does not mean that modern multimedia exhibitions are less valuable than traditional ones. They are just completely different. They are adapted to the needs of contemporary man. They provide him with an inexhaustible amount of information in a very different form. These exhibitions offer something to everyone to choose from. Visiting such an exhibition does not require any additional knowledge from the field presented in it. Such exhibitions present a very wide range of information, from the most general to the most detailed. It is up to the visitor to choose the scope and content. Because of that and due to the various forms of communication, such exhibitions are interesting for both adults and children. Thanks to the designed images, some, even very complex, topics are easier to remember. We are brought up on phone icons and films in the 3D cinema, which is why such visually rich exhibitions meet our needs. (Figure 5. Polin Museum in Warsaw).

No matter the spatial design, such a richly developed arrangement of exhibition rooms full of graphics, texts and multimedia is sometimes difficult to accommodate with the need to show a large number of exhibits. An example of a good solution to this problem is the money exhibition at the National Bank of Poland, where it was possible to show a large number of coins and banknotes without losing anything of the rich visual arrangement of the interior. Undoubtedly, the small size of most of the exhibits was helpful in this case.

CHANGES IN THE DESIGN OF EXHIBITIONS

The four above-mentioned types of exhibitions require very different competences from designers. While traditional exhibitions could be designed even by museum staff with artistic skills, transitional exhibitions or even modern-traditional and in particular multimedia exhibitions, require cooperation of many specialists in areas



Fig. 5

such as graphic design, interior design, IT, scenography and specialists such as ethnographers, historians or archaeologists.

Traditional exhibitions without the use of multimedia elements, in the past, did not always require the involvement of designers. Very often these were exhibitions where a large number of artifacts were presented in showcases and descriptions were made on museum printers. As the years went by, the audience became more and more demanding, the technical possibilities increased, and the space of the exhibitions grew.

That is why the involvement of visual arts in the process of creating exhibitions has become essential. Exhibitions have gained more interesting and well-composed charts, uniform throughout the exhibition, better organization of the exhibition space. Simple arrangements have appeared in the rooms, showing the cultural context of the presented artifacts on a microscale, but still. There were also elements of visual communication guiding the visitor's steps. Currently, modern-traditional exhibitions (usually temporary ones) have a completely different artistic look. At such exhibitions, the possibility of using wallpapers with freely designed content is used. Modern typographic solutions go beyond the area of the boards; they are often emphasized by spot lighting of any color. The space can be shaped by large areas of color, because the paints are available in every possible color. Thanks to light structures of the walls, it is possible to freely shape the rooms. At such exhibitions, the artifact is still the most important and the amount of information available is limited by the lack of multimedia. The reception of such exhibitions, thanks to the use of all these solutions, is more friendly and understandable for the modern recipient. A good example are the exhibits at the Ethnographic Museum in Kraków and the Textile Museum in Łódź.

Transitional exhibitions are created all the time. The designer's task in this case is to skillfully integrate the multimedia elements into the existing exhibition structure and to design and program them. Usually, it is dealt with by specialized companies

that not only advise what multimedia can be used, but also program it. The changes that are introduced do not affect the overall appearance of the exhibition. However, if the museum decides to rearrange a part of the exhibition, the same process begins as for a large multimedia exhibition, only condensed. Such a change requires the cooperation of the designer with the author of the exhibition (a museum employee dealing with the substantive side of the exhibition) and the designer with a company preparing multimedia. Here, not the company, but the designer, determines the type of multimedia and the content of the programs. He can also design them so that they fit the whole of his vision of the artistic exhibition. Currently, transitional exhibitions (usually temporary ones) are designed as a whole. Presented objects are very important, but the exhibition has interactive and multimedia elements. As temporary exhibitions are smaller forms with less involvement of multimedia, the entirety of the solutions is usually supervised by a designer, hiring appropriate contractors.

Contemporary multimedia exhibitions are enormous undertakings. Due to the technical requirements of multimedia equipment, they require the design and construction of completely new buildings or full adaptation and construction works in the existing ones. Such exhibitions require the involvement of many specialists in various fields. Designing multimedia exhibitions has become a very complex undertaking, where individual parts of the sightseeing path created by the designer require a very skillful arrangement of the interior with multimedia elements, scenography, typography and other graphic elements.

VISITORS' EXPECTATIONS

The driving force behind such serious changes in the way exhibitions are designed is the changing needs of the recipients (ourselves). Before 2004 when Poland joined the European Union and opened its borders for Poles to travel freely, before the days of the Internet and computers (from 1991 till 2004 the access to computers was limited and before that time it was nonexistent), it was a great experience just to go to a museum and see unusual items from other parts of the world. Now that we can travel freely and the Internet provides us with information on almost everything, museums in their traditional form have become much less attractive. Now, the visitors not only want to get to know the presented artifacts through the process of viewing, but also expect the exhibitions to present a much wider range of knowledge than the contemplation of the monument itself can provide. They want to know the context of the presented items, the general cultural or historical processes related to them, and they want to be able to select the information themselves. They expect the presentation of this knowledge to be diverse and adapted to different ages. Adults want to expand their knowledge and children want to learn through play. As our recipient does not go to the exhibitions alone anymore, it is usually a family trip. The exhibition is therefore intended to teach and entertain regardless of age. In order to meet these requirements, exhibitions expand, not always spatially; but through the use of multimedia devices they are able to expand the scope of the presented substantive content. Usually visitors tend to read and learn as much as possible if they are interested in the subject of the exhibition. It results in extending the time of their visit to the museum and thus the need to provide visitors with a place to rest. Therefore, cafes and restaurants began to appear in museums. Carefully arranged places of rest began to attract people wishing to meet friends in an



Fig. 6

unusual place surrounded by art or history. It began to provide not only knowledge, but also entertainment and relaxation.⁷

WAYS OF ARRANGING SPACE AND DESIGN ELEMENTS OF EXHIBITIONS

Thanks to the technological possibilities in the field of construction, printing and digital media, it was possible to reinvent the way of presenting exhibits in museum rooms. In the past (1990s), the things could be displayed hanging on the walls, standing on the floor or on landings. The room always remained the same in its shape, and its color could only be changed by repainting the walls. Where this was not possible, fabrics were hung on the walls. Descriptions were sparse, presented on boards, because they had to be made by hand. Currently, it is possible to freely shape the space of the rooms without interfering with the walls of the building and adapting them to the needs of the designed exhibition. Light and mobile walls can be painted, covered with wallpapers or with various materials such as sheet metal or plexiglass. They can be fitted with display cases of any shape, matching the arrangement of the whole.

The approach to the presentation of historical items itself has also changed. Regardless of whether we are dealing with exhibitions with multimedia elements or contemporary exhibitions without multimedia, the guiding idea was to remove barriers between the visitor and the exhibit, or at least to make them as little visible as possible, where it is possible (Figure 6. Archaeological and Ethnographic Museum in Łódź, Textile Museum in Łódź). This leads to the reduction of showcases, and those that are necessary blend in with the scenery of the rooms. (Figure 7. Oskar Schindler's Enamel Factory Museum in Krakow). The visitor can commune with the

7). Derwisz, "Nowe muzeum w mieście. Zmiany w kształtowaniu funkcjonalno-prze-strzennym architektury współczesnych obiektów muzealnych", 72–81, *Środowisko Mieszkaniowe*, 2020



Fig. 7

exhibit through holographic projections, films or multimedia programs. A new form of exhibitions has also been created, in which historical artifacts do not appear at all, or hardly at all, in the form of a traditional object. These are the exhibitions and thematic museums dealing with scientific or technical topics, such as the Hydropolis Museum in Wrocław. (Figure 8.)

Since the designer can freely shape the space, the currently designed exhibitions guide visitors from one thematic view to the next. Each of them is a fully arranged space that affects all the senses of the visitor. We lose the feeling of being in the exhibition hall and we move into the world presented by the exhibition. This effect is possible thanks to treating the space like a film set. It can be fully realistic with authentic furniture or devices, or symbolic – influencing us to make cultural allusions, or abstract – arranged with the shape of the walls, color or typography (Figure 9. Silesian Museum, Toni Halik Museum in Toruń, Emigration Museum in Gdynia)

When designing exhibitions, one also needs to find a place for information. It has now become an integral part of the exhibition. This increased the importance of typography and its composition within the exhibition hall. It can be said that typography has disappeared from the information boards and has become an integral part of the designed room and space. No written information is accidental and the way of presenting it is always well thought out. Apart from multimedia devices, which are usually the basic information carrier with graphics and typography adapted to the exhibition design, typography can be hidden in photographs, posters or books, in more realistic interiors. It can constitute a significant or even a leading compositional element in more abstractly treated spaces, or blend into the atmosphere of a symbolic space. Typography is then noticeable, but it is not the dominant element. The selection of the appropriate typeface, size or color, and the composition of all those elements on the wall becomes an important design issue (Figure 10. Oskar Schindler's Enamel Factory Museum in Krakow, the Home Army Museum in Krakow, the Pan Tadeusz Museum in Wrocław)



Fig. 8



Fig. 9

An important element in the exhibition design is also involving the visitor in interaction with the exhibition. This can be achieved with simple elements such as magnetic boards, drawing places for children, or, for example, magnifying glasses. Most of all, however, multimedia is used for this purpose. It is thanks to technologies



Fig. 10

such as Augmented Reality (AR)⁸ that we can see things that do not exist physically in the surrounding space of the exhibition by applying the created graphics to the image that we see, through the camera lens on our phone or tablet in real time. The best example is the recently very popular Pokémon game that uses AR as the base of its operation. On the other hand, Virtual Reality allows you, after putting on goggles, to stay in a non-existent, artificially created space. Thanks to such measures, we can move into the world that is distant in time and space. We also have 3D Mapping at our disposal. It is the superimposition of moving images from projectors on solid structures such as building walls or steam, completely changing the visual perception of this structure, introducing a new shape and movement on the projected surface. The projection is very often accompanied by sound, which deepens the visual perception of the arrangement. A great example is the “Tokyo” exhibition at the Museum of Japanese Culture in Krakow, where with the help of geometric shapes, fragments of photos, abstract colors and music mixed with street sounds, a sensory image of the city was created, which you cannot see but feel. Thanks to sensory floors and motion sensors, we can track changes caused by our movement or learn through playing with shifting shapes on the floor. One of the most interesting applications of this technology are virtual books where you can flip through physically non-existent pages full of information from the fields presented at the exhibition with the movement of your hand. Such solutions can be found in the Pan Tadeusz Museum in Wrocław or Polin in Warsaw. Thanks to applications for touch screens, we can expand our knowledge on chosen topics from carefully selected material prepared by top specialists in the fields. The screens can have any dimension and shape (they can be square, rectangular or round). They can be easily integrated into any space arrangement. In addition to presenting the numerous

8 J. Andrzejczak, R. Szrajber “ARchive – new way of presenting and interaction with objects of cultural heritage in the museum space”, *Multimedia and Internet Systems: New Solutions*, 2012



Fig. 11

documents related to the presented exhibits, they are also used to show photos, sometimes in the form of thematic galleries and sometimes virtual walks thanks to the 360 ° panorama of photos. Touch screens are also used for fun. Through thematically matched games, they can introduce children to the most important content of the exhibition. Because most museums cannot be a living history museum, thanks to holographic displays we have a chance to meet characters from other eras right there at the museum hall. They are very realistic and three-dimensional. On the one hand, we know that they are not a real person; on the other hand, we are under the illusion of a real encounter.

Mobile applications guide us around exhibitions, as in the case of Hydropolis Museum. The variety of available solutions allows the designer to select the appropriate multimedia elements in order to familiarize the visitor with the subject of the presented exhibition in the best and most interesting way. (Figure 11. Gingerbread Museum in Toruń, Silesian Museum in Katowice, Museum of Silesian Uprisings)

One of the most important elements of a contemporary exhibition is its lighting. Most of the exhibitions with multimedia elements are usually plunged into darkness or twilight. This is probably due to the concern that the content of the screens is always clearly visible and exposed against the background of dark walls. It is also a way to create an atmosphere of mystery and peace. Exhibits emerging from the darkness, illuminated with colorful light, will attract the attention of the visitor, as it happens for instance in the Archaeological Museum in Krakow. One can also find exhibitions with very carefully arranged lighting in a color emphasizing the character of the room and kept in bright colors, for instance, in the Emigration Museum. The variety of types of lighting colors gives many opportunities to emphasize selected elements of the exhibition or create the intended visual experience. This is what happens at the completely abstract Tokyo exhibition at the Museum of Japanese Culture. (Figure 12. Archaeological Museum in Krakow, Museum of Japanese Culture in Krakow)

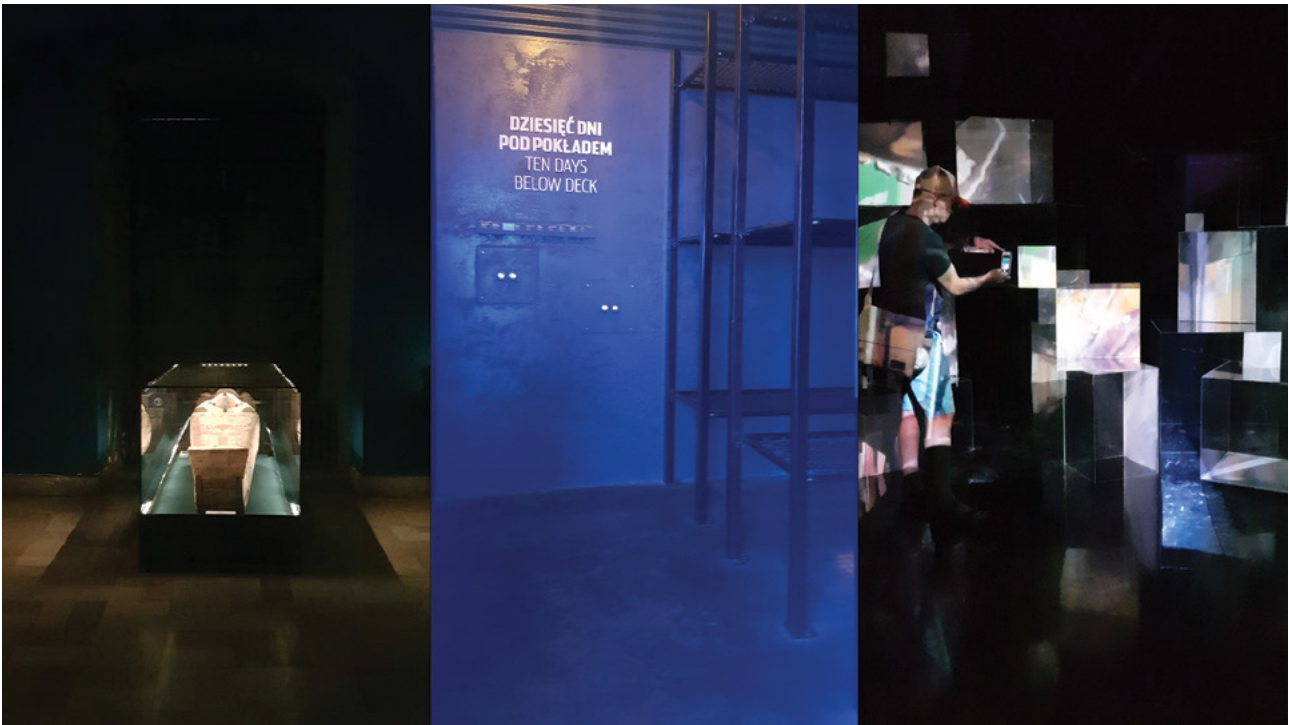


Fig. 12

Sound enters the exhibition space rarely, but more and more boldly. Sometimes these are sounds emitted somewhere in an undefined space and emphasizing the scene depicted in a given part of the exhibition, for instance the sound of the market on a market day, the roar of a burning cottage or the music played on the displayed instrument. Loudspeakers emitting point sound audible only in a limited space are used more often to provide the visitor, if he stands within them, with additional information. It is also worth mentioning the audio-guides which show us around through the use of the announcer's voice, help us to select the content that interests us and do not let us get lost at the exhibition.

They make it easier for the visually impaired to get to know the exhibition and eliminate the need to arrange the space for Braille inscriptions. So they are desirable from the point of view of the visitor. Various solutions are used in museums. In some, for example, as in the Museum of the Second World War in Gdańsk, they are an obligatory element, where visiting the exhibition without such a guide would be very difficult, or they are the element of the choice of the visitor who can view the exhibition by reading only the descriptions. In many places, due to the complicated GDPR procedures, audio guides are issued only at the explicit request of the visitor. Such situation takes place at the Home Army Museum in Krakow, where audio guides should be obligatory due to the very extensive and complicated subject matter of the exhibition, but they are not. There are very different techniques of using audio guides. Some of them are self-releasing in designated areas of the exhibition. Others are activated by approaching a point appropriately marked on the wall or such where by pressing large and well-marked buttons the appropriate fragment for listening is selected. (Emigration Museum in Gdynia, Polin Museum in Warsaw)⁹ Audioguides provide a sense of company to the visitor, but do not affect the exhibition design itself. They are a complementary element. (Fig 13. Museum under

⁹ B. Wawrzecka "Spotkanie z wystawami" konferencja re-FORMA 2019, Wrocław



Fig. 13

the market square in Kraków, Emigration Museum in Gdynia, Maritime Museum in Gdańsk)

Finally, it is worth mentioning the fragrance, which can be a deliberately used element of the exhibition. The smell of cookies or spices in the Gingerbread Museum or green moss in Hydropolis is a conscious effect on our sense of smell, making it easier to remember the presented content.

CONCLUSION

The modern way of designing exhibitions is a complex process, in which one has to reconcile the function of presenting the museums' collections with the constantly growing expectations of the visitor. At the same time, designers have at their disposal a huge range of plastic and technical tools that they can use. The final appearance of the exhibition and its reception by the audience depend only on their design decisions (apart from the financial abilities of the institution). Regardless of the subject matter presented, the size of the exhibition space, the number of exhibits and the possibility of using multimedia devices, the designer must have an idea for the visual whole of the exhibition and balance all available artistic and technical elements so that the majority of visitors leave the exhibition with a smile and the belief that they have learned something interesting, rather than with a headache and fatigue from the excess of elements that attract attention.

There are no ready-made solutions, but when it comes to design and technology the possibilities are endless.

LIST OF MUSEUMS WHOSE EXHIBITIONS SERVED AS THE BASIS FOR WRITING THIS ARTICLE

Archaeological Museum in Kraków, Museum of the Home Army in Kraków, Rynek Underground Museum in Kraków, Ethnographic Museum in Kraków, Oskar Schindler's Enamel Factory Museum in Kraków, Museum of Japanese Art, Technology and Culture in Kraków, Stained Glass Museum

and Workshop in Kraków, Emigration Museum in Gdynia, the Maritime Museum in Gdańsk, the Maritime Culture Center in Gdańsk, the Archaeological and Ethnographic Museum in Łódź, the Textile Museum in Łódź, the Ethnographic Museum in Słupsk, the Ethnographic Museum in Toruń, the Tony Halik in Toruń, the Museum of Toruń gingerbread in Toruń, the Ethnographic Museum in Wrocław, the Hydropolis Museum in Wrocław, the Moviegate Museum in Wrocław, the Pan Tadeusz Museum in Wrocław, the Ethnographic Museum in Warsaw, the Geological Museum in Warsaw, the Polin Museum in Warsaw, the Museum Dollhouses in Warsaw, the National Bank of Poland Museum in Warsaw, the Museum of Life in the People's Republic of Poland in Warsaw, the Karkonosze Museum in Jelenia Góra, the Silesian Uprisings Museum, and the Silesian Museum in Katowice.

ILLUSTRATIONS

(all photographs were done by the author):

(све фотографије је урадио аутор):

1. *Traditional exhibition.* the Geological Museum in Warsaw, the Ethnographic Museum in Słupsk, the Ethnographic Museum in Krakow.
Традиционална изложба. Геолошки музеј у Варшави, Етнографски музеј у Слупску, Етнографски музеј у Кракову.
2. *Modern – traditional exhibition.* The Archaeological and Ethnographic Museum in Łódź.
Модерно-традиционална изложба. Археолошки и етнографски музеј у Лођу.
3. *Transitional exhibition (traditional exhibit with recently incorporated multimedia).* Ethnographic Museum in Toruń and the Karkonosze Museum in Jelenia Góra.
Прелазна изложба (традиционална изложба са недавно уграђеном мултимедијом). Етнографски музеј у Торуну и Музеј Крконоша у Јелењој Гори.
4. *Multimedia exhibition.* the Museum of the National Bank of Poland in Warsaw, Museum of Pan Tadeusz in Wrocław. *Multimedia exhibition, without the old traditional artefacts.* Hydropolis in Wrocław.
Мултимедијална изложба. музеј Народне банке Пољске у Варшави, Музеј Пана Тадеуша у Вроцлаву. *Мултимедијална изложба, без старих традиционалних артефаката.* Хидрополис у Вроцлаву.
5. *Visually rich multimedia exhibition,* Polin Museum in Warsaw.
Визуелно бојата мултимедијална изложба, Полин музеј у Варшави.
6. *Current approach to the presentation of the historical items: removing barriers between the visitor and the exhibit.* Archaeological and Ethnographic Museum in Łódź, Textile Museum in Łódź.
Актуелни приступ представљању историјских предмета: уклањање баријера између посетиоца и изложбе. Археолошки и етнографски музеј у Лођу, Музеј текстила у Лођу.
7. *Multimedia exhibition, the approach to the presentation of the historical items: blending in the scenery.* Oskar Schindler's Enamel Factory Museum in Krakow.
Мултимедијална изложба, приступ представљању историјских предмета: спајање у сценографији. Музеј фабрике емајла Оскара Шиндлера у Кракову.
8. *Multimedia exhibition, dealing with scientific or technical topics.* Hydropolis Museum in Wrocław.
Мултимедијална изложба, која се бави научним или техничким темама. Музеј Хидрополис у Вроцлаву.
9. *Types of exhibition's design.* Realistic: Silesian Museum, symbolic: Toni Halik Museum in Toruń, abstract: Emigration Museum in Gdynia.
Врсте дизајна изложбе. Реалистични: Шлески музеј, симболични: Музеј Тонија Халика у Торуну, апстрактни: Музеј емиграције у Гдњини.
10. *Typography.* Oskar Schindler's Enamel Factory Museum in Krakow, the Home Army Museum in Krakow, the Pan Tadeusz Museum in Wrocław.
Типографија. Музеј фабрике емајла Оскара Шиндлера у Кракову, Музеј Домовинске војске у Кракову, Музеј Пан Тадеуш у Вроцлаву.
11. *Multimedia.* Gingerbread Museum in Toruń, Silesian Museum in Katowice, Museum of Silesian Uprisings.
Мултимедија. Музеј медањака у Торуну, Шлески музеј у Катовицама, Музеј шлеских устанака.
12. *Lighting.* Archaeological Museum in Krakow, Museum of Japanese Culture in Krakow.
Светло. Археолошки музеј у Кракову, Музеј јапанске културе у Кракову.
13. *Sound.* Museum under the market square in Kraków, Emigration Museum in Gdynia, Maritime Museum in Gdańsk.
Звук. Музеј испод пијачног трга у Кракову, Музеј емиграције у Гдњини, Поморски музеј у Гдањску.

REFERENCES

- Wawrzecka, B.** "Zastosowanie nowoczesnych środków przekazu i najnowszej technologii cyfrowej w projektowaniu wystaw muzealnych, stałych i czasowych", re-FORMA Conference, Wrocław, 2019
- Wawrzecka, B.** "Spotkania z wystawami. Przegląd tendencji i kierunków rozwoju w muzealnictwie w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem multimediów", re-FORMA Conference, Wrocław, 2020
- Wawrzecka, B.** "Inner space of temporary exhibitions. Designing temporary exhibitions in historic interiors, unsuitable for exhibition purposes", 36/2019 *Zeszyty Artystyczne*, 2019
- Andrzejczak, J., Szrajber, R.** "ARchive – new way of presenting and interaction with objects of cultural heritage in the museum space", *Multimedia and Internet Systems: New Solutions*, 2012
- Derwisz, J.** "Nowe muzeum w mieście. Zmiany w kształtowaniu funkcjonalno-przestrzennym architektury współczesnych obiektów muzealnych", *Środowisko Mieszkalniowe* 30/2020, *Architektura XXI Wieku*, 2020

Беата ВАВЖЕЦКА

САВРЕМЕНЕ МУЗЕЈСКЕ ИЗЛОЖБЕ – ОДРЖИВОСТ МУЛТИМЕДИЈАЛНОГ И ГРАФИЧКОГ ДИЗАЈНА

Захваљујући расположивости интернета и мобилних телефона, постали смо зависни од доступности информација. Да би испунили ова очекивања, музеји и изложбе које се у њима организују полако постају информативни центри и места опуштања где се може доживети уметност и култура и учити историја на занимљив и све интерактивнији начин. Међутим, креирање нових поставки је дуготрајан и веома скуп процес. Не може сваки музеј себи да приушти такве промене. Стога, тренутно, музеји у Пољској нуде различите врсте поставки, од најстаријих традиционалних, преко оних у различитим фазама трансформације, до изложби у којима преовлађују мултимедији и најновија техничка решења. У погледу дизајна, изложбе се могу поделити у четири групе: традиционалне, прелазне, модерно-традиционалне и мултимедијалне. Свака од ових група има другачији приступ улози и начину представљања експоната, начину уређења простора и употреби мултимедија. Начин и опсег деловања, као и расположиви алати за дизајн, такође су се динамично мењали последњих година, захваљујући стално развијаним новим технологијама. Дизајнер тренутно има на располагању такве алате као што су: мултимедијални (VR, AR) рачунари, штампач великог формата, сценографија, типографија, боја у било којој замисливој нијанси, звук или могућност промене облика изложбеног простора. Захваљујући овим алатима, изложба делује на сва чула примаоца. Са повећањем сложености дизајна, улога дизајнера постаје све важнија. Коначан изглед изложбе и њена рецепција међу публиком зависе искључиво од дизајнерских решења (као и од финансијских могућности установе). Дизајнер мора да направи концепт визуелне целине изложбе и да у равнотежи све доступне уметничке и техничке елементе како би постигао најбоље резултате.

Кључне речи: одрживост, изложбе, мултимедији, дизајн

**IV ПРИМЕЊЕНА
ГЕОМЕТРИЈА
У УМЕТНОСТИ**

IV APPLIED
GEOMETRY
IN ARTS

SHADOW AND SCULPTURE – CREATIVE APPLICATION OF LIGHT AND SHADOW GEOMETRY

Stella BATTAGLIA

Museo Galileo, Firenze, Italia

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch16>

Abstract: As a sculptor and painter, I have worked for over twenty years in perspective and anamorphosis, engaged in both theoretical and creative research. Geometry has marked my artistic activity: the geometric framework of the perspective, albeit hidden, supports the composition of my artworks, both in large-scale projects and in medium and small dimensions. This research led me also to the creation of some artistic installations on the theme of shadow projection, based on the Euclidean geometric optical model that is common to both visual projection – as the perspective of painters – and light projection.

I present some technical notations and thoughts that accompany the intuition and creative genesis of this type of artwork through my experience. *In the Light of Dante* is the most recent shadow installation currently exhibited at the Cassero Museum of 19th and 20th Century Italian Sculpture, in Tuscany, for the 700th anniversary of the death of the great Italian poet, which occurs this year. Some books placed on a desk in an apparently casual way, cast the shadow of the profile of the famous poet, when they are illuminated by a minute source of light.

An object that projects a shadow other than the object itself creates a gap, a discrepancy between the object and its shadow, and arouses in the viewer a moment of wonder and destabilization. The effect for the observer is that of an immediacy that goes beyond linguistic and cultural boundaries in the face of the natural phenomenon of light.

Keywords: Perspective, anamorphosis, optical distortion, sculpture, geometry, shadow.

INTRODUCTION

As a sculptor I have worked for over twenty years in perspective and anamorphosis, engaged in both theoretical and creative research. During this time period, I deepened my knowledge of optical distortions in sculpture. My reflection on the relationship between the object and the vision, between the two dimensions of the image and the three dimensions of the sculpture led me to the creation of works in a wide range of traditional and synthetic materials, including some experimentation



Fig. 1

of the use of lighting for video installations. This research also led me to create some art work on the theme of shadow projection. On this topic I would like to present a few technical notations and thoughts that accompany the intuition and creative genesis of this type of art work through my experience.

SHADOW SCULPTURES

My most recent shadow installation, *In the Light of Dante* (Fig. 1)¹ is currently exhibited at the museum Cassero of 19th and 20th Century Italian Sculpture, in Tuscany, for the 700th anniversary of the death of this famous poet who founded the Italian language. Educational activities on the theme of shadow projection will be included in the program.

The shadow sculpture *In the Light of Dante* is a piece made up of some books untidily laid out on a desk and a point of light source. When the light comes on, a lit silhouette of Dante's profile, taken from Botticelli's portrait, is projected onto the opposite wall. The books not only allude to the vast number of written works by the poet himself, but also to the amount of literature which flourished thanks to his work. In this way Dante's "profile" continues to figuratively light the way for the Italian language even today.

At the basis of the construction technique is the Euclidean geometric optical model of light and vision, which has come down to us from the world of ancient Greece.

¹ See *Alla Luce di Dante. Scultura d'ombra*, catalogo della mostra, a cura di Federica Tiripelli, Il Cassero per la scultura italiana dell'Ottocento e del Novecento, Montevarchi, 16 maggio – 28 novembre 2021

For a work dedicated to Dante, this model seemed to be particularly appropriate, being one of the foundations of scientific culture, used for example in ancient astronomical observations with the naked eye.

In this artwork, following this geometric model, light propagates in a straight line from a point source, according to a projection cone. The objects that make up the shadow sculpture are adapted and placed in a specific way to create the lit silhouette of Dante. The farther away the sculpture is from the wall, the larger the shadow cast will be.

This site specific installation was created precisely for the ancient stonewall tower that is found within this museum of Italian sculpture. From an exhibition point of view, all factors of space and material (objects, lit profile and distances) were utilized to create the effects in a certain scenographic and interactive sense. The light, cast by a single-point LED, can be turned on or off with a timer or by the visitor. The visitor can also move about the space within the set up, between the objects, shadow and light source. Paper books are, along with the models of books, made of plaster, all white in color, but of various sizes. Works of art of this nature can also be designed for external exhibition spaces like projecting large shadows on the facades of buildings by utilizing appropriate materials.

An object that projects a shadow other than the object itself creates a gap, a discrepancy between the object and its shadow, and arouses in the viewer a moment of wonder and destabilization. The effect for the observer is that of an immediacy that goes beyond linguistic and cultural boundaries in the face of the natural phenomenon of light.

Minimal is the artist's intervention who, using the technological innovation of LED light to cast well-defined shadows, dialogues with the nature of shadow and light: two fundamental themes of the scaffolding of Dante's journey.

To compose the shadow, defined objects (books) are chosen to maintain their own shape and identity, instead of plain primary materials (paper, fabrics, shapeless matter) and, moreover, because of their metaphorical and meaningful relationship with the cast shadow, thus opening up to the associative, symbolic and metaphorical chain of a story, albeit an evocative one. The artistic ideation here moves along a thread that links contemporary aesthetic sensibility with the tradition of perspective geometry and the practice of perspective, while the light installation takes on a scenic and interactive aspect. This way of proceeding, between Art and Science, seemed appropriate for a tribute to the great poet, whose famous call to "follow virtue and knowledge" resounds, especially in these present difficult times.

In another work of mine, using the geometry of light and perspective projection, a series of numbers are placed in an apparent disorder. When you turn on the light, the numbers cast a shadow spelling out the word Fibonacci. They are all numbers of Fibonacci's series, from 1 to 144. The title is *A Moment of Disorder in the Fibonacci Sequence*.² This shadow sculpture was created for Fibonacci Day, November 23rd, 2018, and is now part of Florence's museum of mathematics called the *Giardino di Archimede*.

The first shadow sculpture that I did on the subject of mathematics was for the exhibition *Mate-Milano* in 2004 at the Leonardo da Vinci Museum of Science and Technology in Milan. The theme of the exhibition was mathematics and the city of Milan.³

² <https://www.stellabattaglia.com/portfolio/un-momento-di-scompioglio-nella-serie-di-fibonacci/>

³ <https://www.stellabattaglia.com/portfolio/mate-milano/>

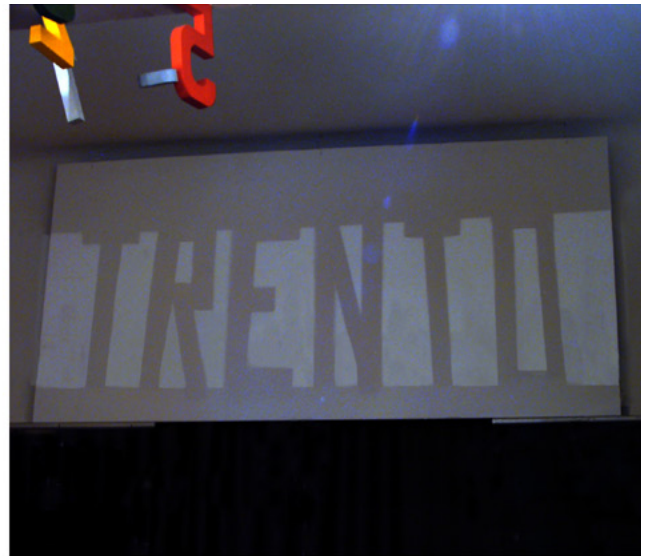


Fig. 2

One year later the *Museo Tridentino di Scienza Naturali* of Trento asked me for a similar work of art for the *Mate Trentino* exhibition (Fig. 2). Once again a series of digits and geometrical objects were hung from the ceiling. When a visitor switched on the light, the word 'Trento' appeared on the opposite wall formed by the shadows projected by these hung objects. The effect was quite astonishing.

Another shadow sculpture was created for the *Magnificent Perspective Apparatuses*, in Palazzo Vecchio, in Florence: some medieval banners and flags cast the shadow of the lion symbol of the city of Florence, called Marzocco (Fig. 3).

Going back in time, in the year 2000, I created the terracotta sculpture *The Temple of Augustus* (Fig. 3). In this work, the temple ruins would project from a specific angle the silhouette of the luminous Augustus of Prima Porta in an installation to celebrate the reopening of the Roman theater of *Bene Vagienna* located near Turin, in northern Italy. Just like in *In the Light of Dante*, the lit profile of the historical figure is outlined by the dark shadow of the objects.

From a technical point of view, the choice of representing the figure as an illuminated silhouette rather than as a dark shadow depends upon the possibility to adapt real objects, without distorting them, in a way to compose the shadow around the outline of the figure or within it.

The outline of the profile in fact becomes distributed along the cone of projection and the size of the object will depend upon the distance from the light source. What is usually referred to as the point of vision of the painter in geometry and in the practice of perspective, has now been replaced by a point of light source. The knowledge of the rules of optical geometry is used to predict the varying relationships between the position of the light (distance and height) and the dimension, position and shape of the objects that make up the silhouette of the shadow. Together, the displayed objects and the shadow that they cast assume a rhythmical articulation determined by the proportional relationship of the perspective geometry.

Just like anamorphic sculptures, the projection cone is imagined not only as a geometric solid, but also as a material solid to be sculpted and modelled, and it forms an invisible geometric scaffolding that supports the compositional elaboration of the work. The installation includes the point of light source, the object, the shadow and the distance between them. All these elements become a unique space that takes on a scenographic character.

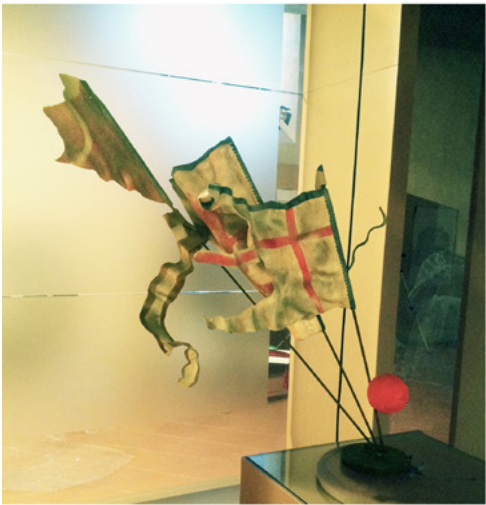


Fig. 3

Starting from the same profile, one can choose different objects and different shapes to produce the same shadow silhouette. As I said about *In the Light of Dante* in the works of this nature, I have always chosen to work with well-defined rather than random objects to create the shadow, with the purpose to maintain a metaphorical relationship between the object and the shadow, as well as between the three-dimensional volume and the flat two-dimensional representation.

In fact, this type of relationship between the object and its shadow allows the artist to reinforce the effect of surprise and destabilization: the continuous tie that is usually observed between an object and its shadow is interrupted, but a bond of meaning is maintained in a contradictory way; the shadow profile in fact removes body and consistency, but maintains the flat, dark, yet very similar and recognizable silhouette. The observer, when seeing the shadow cast, is thus directly involved in that empty space of discrepancy that separates the shadow figure from the objects, which are apparently arranged without any relationship with it.

The myth of the origin of painting narrated by Pliny the Elder in his *Natural History* comes to mind.⁴ In the ancient city of Corinth, a girl, daughter of a potter, draws the profile of her beloved's shadow. He has to leave, and her desire to keep at least his effigy gives rise to the first portrait in history.

⁴ Gaio Plinio Secondo, *Storia Naturale*, Torino, 1988, vol. V, libro 34, p. 473.

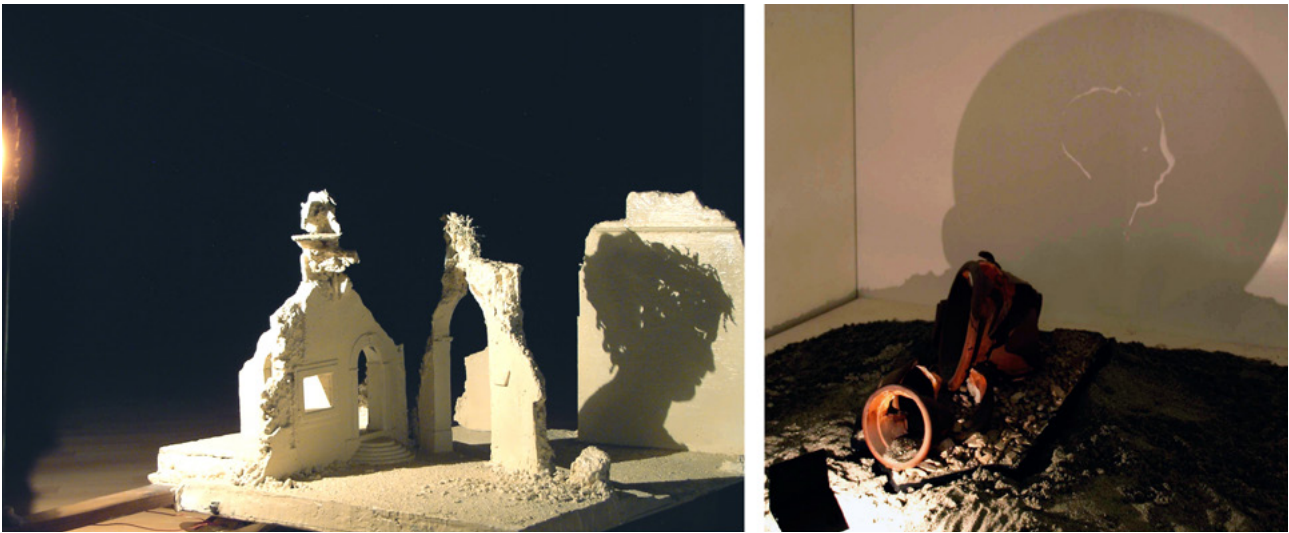


Fig. 4

And with this objective I would like to describe the first shadow sculptures made back in 1996 in the context of experimenting with anamorphic sculpture side-by-side with the artist Gianni Miglietta. In those years, one did not yet see works or installations of this nature, but just a few years later, with the spread of the internet, we became aware of research similar to our own, by very few artists from various parts around the world. The number of these artists could be counted on the fingers of just one hand.

In the first shadow sculpture, *The Maiden of Corinth*, you can see some buildings in ruins that allude to the ancient city of Corinth, while in the second, *The Birth of Painting*, a few broken remains of terracotta vases, which bear the traces of time, recall to mind the potter, father of the maiden, protagonist of the myth narrated by Pliny the Elder. When the visitor turns on the light, the shadow of a maiden is cast to evoke the one who first traced the outline of the beloved's shadow (Fig. 4).

And here the sense of the portraiture emerges, as a simulacrum against the oblivion, which Pliny himself highlighted about portraits sculpted in marble, a material considered to be durable and resistant to the ravages of time.

SHADOW SOLID

My interest in the shadow projection is not expressed only in these types of sculptures where the shadow is the evident protagonist, but it supports all of my creative elaboration starting from the first intuition of anamorphic sculptures up to the works centered in various ways on the relationship between the three dimensions of the objects and the two dimensions of the image, which has characterized my activity as an artist up until now.

In the first period of this research, during the practice of designing and material realization of my sculptures, in fact, different moments of work alternated continuously: some moments of modeling in clay, which were animated by the need to give body to an imagined figure; moments of design drawn with a ruler and square in plan and elevation to evaluate dimensions and volumes, or to choose the visual angle, or even to choose between the different deformations that a design could assume depending on the plane of projection; up to the moments of projection with point sources of light to see, directly with the eye, the perceptual impact of my project (what I was measuring and imagining) on the observer and his relationship with space. This is

for me a fundamental aspect of the realization of a perspective artwork (and I think it still is, although a lot of work can be done with computer programs), considering the fact that, although it can be represented with drawings and elevations, and even with reduced-scale models, the effect on the observer is not completely predictable, in the sense of direct, emotional and suggestive involvement. In those moments of perspective design, the point of view, the point of geometric projection and the point source of light alternated continuously at the vertex of the cone of projection. With this “triad” the painters’ perspective constituted a real tool rich in the possibility of giving shape to what one imagined, which, beyond all, is the true purpose, for an artist.

I used to model the first anamorphic sculptures according to my concept about geometric shadow solid. It was imagined as a kind of ‘solid’ that is defined by visual rays, or light rays, with the eye or a point source of light as the vertex of the projection cone. This ‘solid’ may be seen as filled by the succession of shadows cast by an object, or by its perspective drawing, on all of the planes and surfaces intersecting it. It may be considered the material precipitate of all the possible projections of shadows; hence its contradictory name, ‘shadow solid.’

The possibility of an infinite variety of section planes of the visual pyramid had fascinated me to such an extent that the idea of the shadow solid became a working tool for the conception of the artwork, so much that I had tried to experiment with different materials to which one can give shape, to arrive at clay (the sculptor’s chosen material) with a free and impulse modeling, but mentally governed and subjected to these planes and hidden sections.

In this way I had experimented with the application of solid shadow on different subjects such as figures, faces and images of architectural spaces. Through the latter, the way was opened to the concept of perspective scenography, so full of interesting ideas and compositional possibilities, since it involves the space where a visitor can move not only around a work, but also through the work, becoming part of the work itself. And thus was born an experimentation of clay models on the theme of some little cities and gardens.

The space of the perspective scene turned out to be the most preferred dimension for me, suspended between image and regular architectural space, like a fantastic world that is completely realistic, but made up of contracted and irregular shapes. Thus I rediscovered that same fascination that had bewitched me as a child when I saw the theatrical machinery on stage during my own first performance, the first of my artistic activity, which then led me on the path to work with plastic arts.

I was fascinated by the typical characteristics of the perspective scenography, that way in which the perspective representation is deformed by being projected on the shortened volume of the scene, while the actor, who naturally keeps its dimension unchanged, reveals the incongruity and fiction of the perspective, when he moves back and forth on the stage.

This thought also opened up the possibility of ‘think outside of the box’ by making a character scenographic or by compressing an architectural space as if it were a figure of a bas-relief. I could imagine overcoming conventional limits by dragging within this dimension not only the architectural spaces of the scene, but also the objects, chairs, tables, accessories and the characters themselves. Thus I accessed the dimension of the bas-relief.

In the perspective bas-relief, both the architectural space and the figures are deformed in a more radical way, to reconcile real volume with fictitious volume. The bas-relief gives back to the drawing only a little of the relief that belonged to the

natural object, thus obtaining a three-dimensional figure, yes, but with a 'contracted' volume compared to the natural one. This involves a delicate and complex operation of distorting the shapes so that the illusion of the image is both preserved and strengthened by the relief.

In this sense, each fragment of each sculpture could be treated as a bas-relief. It could have been modeled with a greater or lesser degree of overhang.⁵ The outline of the drawing remained unchanged, while the modulation of the relief could be orchestrated.

The light could now also take on another role, that of revealing the relief. Illuminated by natural light, the shapes modeled more or less in relief produced more or less wide shadows, with a more or less contrasting chiaroscuro effect. The range of colors could be added and the baggage of the perspective artist seemed clear and complete.

The triad "eye-light-geometry", to which I would now add the artist's hand to draw and model, seemed to me to open up possible ways to relate and exchange, in an intertwining manner made up of multiple directions between those that are defined, historically and technically as the fields of application of perspective. What fascinated me the most was the contamination and the overcoming of the limits of each of these sectors, since they all communicated with the same language, that of perspective geometry, vision and light. The continuous link that united the drawing (two-dimensional), the volume of the object (three-dimensional), the point of view / point of light / point of geometric projection, together with the distance between them, could be modulated in a multiplicity of ways, as a single element.

Both Gianni and I were fascinated by the vision and shadow projection and were therefore experimenting with the various proportionality related to distance, so that the composition of our works was based and articulated on the harmonious, proportional criteria of perspective projection.

The use of light was not only a technical moment of verification, but it also became a moment of enrichment of what could be imagined mentally or by drawing.

In those years, we dedicated ourselves to this research in our home-studio located in the south of France. There we explored the application possibilities of anamorphosis in its various forms, going from flat surfaces to complex ones, up to sculpture and to creating shadow sculptures.

INSTALLATIONS AND SCULPTURES

The experiments we did were supported and accompanied by readings on the themes of perspective and anamorphosis. It was only in the following years that we were able to deepen our historical knowledge, especially following the exhibition *In the Sign of Masaccio. The Invention of Perspective*, (Uffizi Galleries, Florence, 2001) edited by Museo Galileo.⁶ For this exhibition we created two large anamorphic installations, making use of our previous knowledge and experience.

At that moment the projection of the shadow, and the practice we had of it, had proved to be a very useful tool, due to its reliable precision, which had helped us

⁵ Several years later I had the opportunity to study some bas-reliefs by Donatello, during their restoration conducted by the Opificio delle Pietre Dure, in Florence. It was particularly exciting for me to come into direct contact with the artworks of the master of perspective bas-relief and discover his inventiveness and his subtle artifices of this art that belongs to both painting and sculpture.

⁶ See *Nel segno di Masaccio. L'invenzione della Prospettiva*, catalogo della mostra, a cura di F. Camerota, Firenze, 2001, p. VI.

to quickly solve the problems posed by the request to produce a 30 meters long anamorphosis in a very short time.⁷

The various commissions on behalf of the museum along with the request to design and create an educational activity on the topic, allowed us to structure and organize our knowledge, thanks also to the dialogue with the museum's scholars.⁸

It was again the study of shadow projection, and the thought of an alternation between the point of light projection and the point of view at the vertex of the geometric projection cone that allowed experimentation on the theme of the portrait, risen from the need to respond to a particular request for the exhibition *The Mind of Leonardo. The Universal Genius at Work*, that was to be held in the Uffizi Galleries, in 2006. I had to create some "three-dimensional models" – that is, sculptures – after Leonardo da Vinci's preparatory drawings for the characters in the *Last Supper*.

For obvious reasons I had chosen not to go into any interpretation, but simply, in the most neutral way possible, to give three-dimensional volume to the drawings. I turned to the studies that Leonardo himself had done on the subject of portraiture and, in particular, the portrait of shadow.⁹ I modeled in clay so that the shadow profile of the character corresponded as closely as possible to Leonardo's drawing (Fig. 5).

It was a very unique experience to model clay in dialogue with the projection of shadow which, when escaped onto the material, can take on any shape until it finds its place in accordance with the design. The fundamental role that the point of view had played in my work of three-dimensional perspective distortion and in my studies of perspective thus became meaningful in a concrete and operational way.¹⁰

After that experience, I simply wondered if the operation that the painter traditionally makes by retracting his model from a certain point of view, could not be done in reverse to give volume back to the drawn portrait or photograph.

It was a simple geometric thought. One needed just to have it clear in one's mind: Bijection, in geometry.

7 <https://www.stellabattaglia.com/portfolio/anamorfoosi-di-un-dodecaedro-vacuo/>

8 We conceived the educational workshops on the basis of Leonardo's drawings and notes on the theme of the relationship between vision and perspective representation, on his studies about the visual pyramid and the projection of shadows, as well as on his studies about the perspective distortions and the aerial perspective. For the exhibition *The Mind of Leonardo: The Universal Genius at Work* (Florence, Uffizi Gallery, Florence, 2006) we had also reconstructed some models for the section dedicated to "The Science of Painting". The investigation into the relationship between perspective of the philosophers and the painters' perspective, as well as the study of the relationship of ancient skiagraphy with drawing and perspective drawing (see for exemple A. De Rosa, A. Sgrosso, A. Giordano *La geometria nell'immagine. Storia dei metodi di rappresentazione, Dall'Antichità al Medio Evo*, A. De Rosa, UTET, 2000, 52–58; F. Camerota, *La prospettiva nel Rinascimento. Arte, architettura, scienza*, Milano, 2006, 14–21, 263–270), became part of the text of the workshop, which was conceived as a theatrical canvas. In this way it was possible to offer a scientific and historically founded presentation, which is made dynamic by a series of direct experiences that use the natural phenomenon of light and vision, starting from a Camera Obscura. Some images taken from the Renaissance treatises of perspective have also been included, to support the practical operations that take place in the workshops.

9 It seems that Leonardo himself used the shadow projection as demonstrated by some of his drawings where the profile is slightly larger than natural size (C. Pedretti, "Il tema del profilo o quasi", in: *I Leonardeschi a Milano: fortuna e collezionismo*, Atti del Convegno internazionale, Milano, 1990, a cura di M.T. Fiorio e P.C. Marani, Milano 1991, 17–19). This technique, moreover, evokes that pyramidal law applied by Leonardo in many fields of his research, from his studies on shadow to those on the visual pyramid and the perspective.

10 S. Battaglia Miglietta, "Interventi d'artista", in: *La mente di Leonardo. Nel laboratorio del genio universale*, catalogo della mostra, a cura di P. Galluzzi, Firenze, 2006, 373.

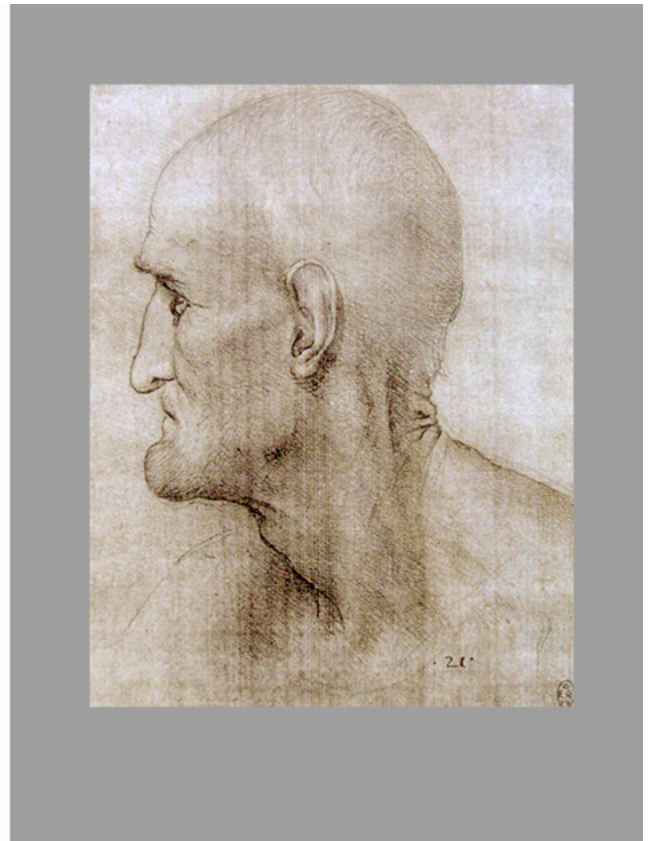


Fig. 5

It seemed the most impersonal and least interpretive thing an artist could imagine, but this is how my sculptures with video projection were born: the first of which *Galileo!*, was created for the inauguration ceremony of the exhibition *Galileo: Images of the Universe from Antiquity to the Telescope* (Palazzo Strozzi, Florence, 2009) (Fig. 6). Later a more strictly artistic one was presented in various exhibitions and art fairs: *Fra-Ma-Pi, fratelli*. Here the game of glances between two young brothers and a sister is captured in a moment of everyday life.¹¹

The final result of the simple application of one-to-one correspondence can be summarized with the following steps:

- a sculpture actually modeled starting from living models with the proper technical skills of the language of sculpture. The children came to my studio so that I could model their portraits manually (not mechanically with a cast or laser scan).
- a photograph that captures a moment of life of the chosen characters:
 - in this case the game of glances suggests the affective and playful relationships and the emotional tensions between the three siblings, in an age group that goes from childhood to adolescent threshold.
 - the light positioned in the original place of the photographer.
- a short video montage in which the bright image of the siblings perfectly matches up with their plaster portraits only for an instant and then continues in the movement of a continuous light vibration.

¹¹ <https://www.stellabattaglia.com/portfolio/fra-ma-pi-fratelli/>

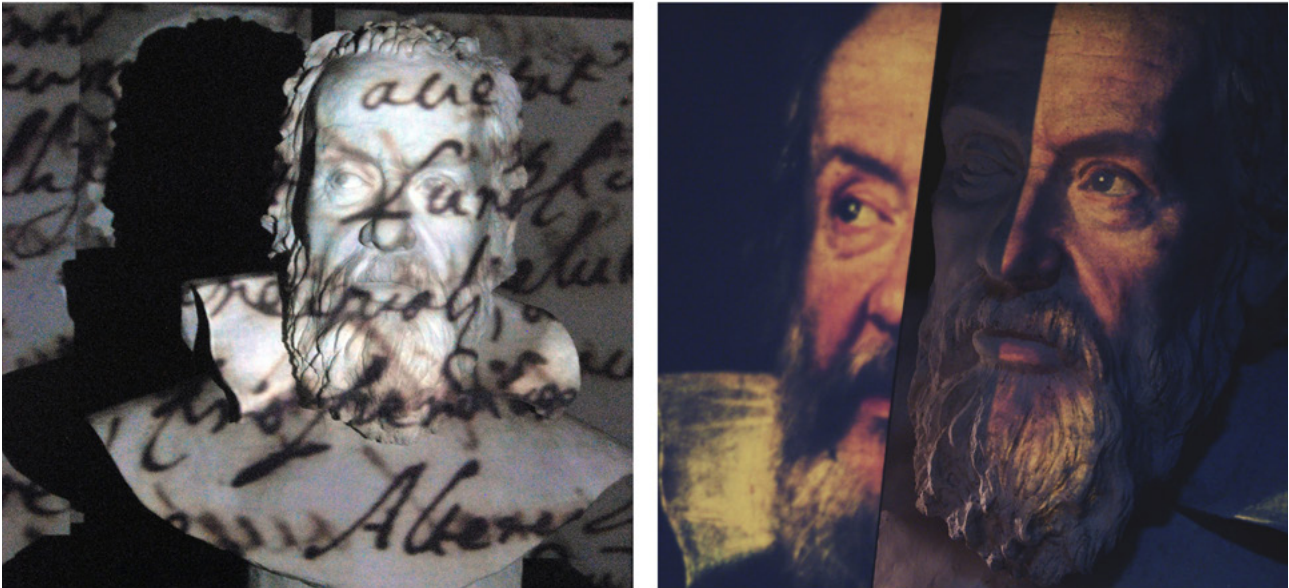


Fig. 6

- Total sum effect:
a contemporary polychrome portrait that brings together the plasticity of traditional portrait, color of polychrome sculpture, photography and movement of the video movie.

This may all seem like a complicated reasoning, but in reality it was for me just an immediate vision, and then a lot of work to achieve it.

The expressive effect for the beholder:

anyone who enters the dimly lit room is faced with capturing a moment of life of three siblings caught in their affective relationship, but open to a dialogue with the observer thanks to the gaze of the youngest child turned to the public.

The figures are not posing and are rendered vivid by a luminous image that assumes the corporeity of the material, and by the sculpture which “wears” the true colors of life, colors which are not painted, but impalpable like light, colors present with the naturalistic force of photography, but fleeting in motion.

A moment of a very evocative story, almost emotionally speaking, which takes place in the short time of the flow of the video movie.

With regards to the actual sculpture in more traditional terms, once again this texture of thoughts that intertwines the material volume of the object with the flat contour line of the shadow and the drawing, or with the volatile – virtual – images of the anamorphosis, led to the birth of a sculpture that is not a true and proper anamorphosis (Fig. 7).

I was working on the figure of a seated woman with a live model in my studio and, to model her in clay, I walked through what can be called the labyrinth of points that formed the beautiful position she had assumed.

It suddenly seemed to me that I almost tangibly perceived the difference between the drawing that I had made of her before on a sheet of paper, and the place of those same lines on the real body of the young woman placed within the space of the room.

Once again it was as simple as it was fundamental: I was wondering about the difference between orthogonal projection (the realm of measurement) and perspective projection (the world of visual appearance and of the plane of drawing). Really nothing new.



Fig. 7

But that difference between conical projection and parallel projection for a moment seemed to have touched it with my own hand, with an almost speaking-type of evidence. I saw it! That emptiness, that passage that cannot be done, I want it. I want to materialize it, I want to show it!

And so after a series of attempts, with molds and counter molds, I managed to cast in bronze the line that separates the part in shadow from the part in light of the body of a young woman illuminated from behind in a room. The shadow outline was equivalent to the line drawn in the drawing of the same figure, when the eye is positioned in the place previously held by the light source. This sculpture is not even an anamorphosis, it is only the drawn outline of a woman who was there and who left that empty space.

“It means then – wondered Gianni out loud – that there is a moment in the work of an artist sculptor in which he creates by denying himself as an observer? There is no eye in parallel projection... the sculptor denies himself to reassert himself as a three-dimensional object, present in space... Of course this fact dialogues with the perceptive fact, but it is fundamental that we find something denied and affirmed at the same time.”

The echo of the ancient discussion on the comparison between the art of painting and the art of sculpture resounded, if not only the tactile aspect of sculpture is emphasized, but also the visual one.

It was precisely the deepening of the visual aspect of sculpture that then led me to studies on the perspective of some Renaissance bas-reliefs and on the proportions and optical corrections of ancient sculptures, a topic on which I am still working on behalf of the *Opificio delle Pietre Dure*, for the occasion of the restoration of the ancient bronze sculpture *Vittoria Alata* in Brescia.¹²

MIRRORS AND MEASURE OF TIME

In the same time frame, Gianni was conducting studies on catoptrics and on anamorphosis with mirrors, fascinated by the double that the reflected image represents. Anamorphosis with all forms of mirrors (flat, cylindrical, pyramidal, conical, up to the spherical mirror that has become his signature figure) has been the subject of his investigations, models and creations where light was the protagonist. The reflection of light rays was accompanied by the geometric design of the angles of reflection and the calculations to choose the surfaces and the deformation of the image.

The geometric design of anamorphosis with spherical mirrors was the topic of a seminar with the students of the Descriptive Geometry course within the Faculty of Architecture in Florence. For several years we had the opportunity to work with this institution. It was important for the students to physically and visually experience the principles of the perspective geometry technique. Furthermore, we had expressly built some models to show the link between geometric construction of perspective and the natural phenomenon of shadow projection.

This is a complex topic, and so very rich in interest that we have also studied and developed in a didactic workshop expressly conceived for Museo Galileo aimed at secondary school students, retracing the steps of Leonardo da Vinci's studies for a scientific foundation of the practice of perspective and painting.¹³

Light has proved to be one of the most precise and reliable tools, in our personal experiences of creation, with the addition of some tricks and small corrections necessary to the needs of the eye. With this method of alternating between eye, light and geometry, we were able to effectively design a "quadraturist" anamorphosis in the room of Museo Galileo dedicated to didactic activity on perspective,¹⁴ and then create an anamorphosis artwork with a spherical mirror on the theme of armillary spheres.

The interest in shadow geometry that animated our research could also find application in another field, that of the measurement of time. We had just finished the work for the exhibition about Galileo, for which we had prepared several models, including some on celestial projections, with transparent spheres and points of light. Other models of sundials had been built by Gianni for the educational workshops,

12 S. Battaglia, "Vittoria Alata. Proporzioni e Composizione della figura. Prime indagini", in: atti del convegno *Il restauro dei grandi bronzi Archeologici. Laboratorio aperto per la Vittoria Alata di Brescia*, a cura di F. Morandini e A. Patera, Firenze, 2020; S. Battaglia, "La Vittoria Alata. Proporzioni e apparenza visiva" in *La Vittoria Alata di Brescia. Non ho mai visto nulla di più bello*, a cura di F. Morandini e A. Patera, Brescia, 2021.

13 Part of this work was presented in the exhibition *Beyond the Senses*, which was dedicated to our works, in the context of the *Festival della Scienza di Genova*, at Palazzo Ducale in Genoa, in 2008.

14 Regarding the method of making quadraturist paintings by specialized painters, the debate among scholars is very articulated, in particular whether the projection of the shadow was actually used. See for example A. Bosse, *Pour pratiquer la perspective sur les surfaces irrégulières*, 1653, p. 42, pl.2; L. De Carlo, L. Carlevaris, D. Di Marzio, "La sala clementina in Vaticano tra manierismo e barocco" in *L'architettura dell'inganno. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura dell'età barocca*. Atti del convegno internazionale di studi, Rimini 2002, Firenze 2002, p. 142; B. Aterini, *Spazio immaginato e Architettura dipinta*, Firenze, 2012, p. 42.



Fig. 8

including a model to illustrate the principles of the astrolabe. The model was composed of a transparent Plexiglass sphere and a flat surface, so that visitors could see, in a concrete object, the principle of projecting the domed celestial vault onto a flat plane, which is at the base of the fascinating instruments exhibited in the museum's display cases. Thus via these models the visitors could be visually introduced to this complex ancient instrument used for measuring time in a specific geographical place.

Our thoughts and conversations continually shifted from conical to parallel projection, from projection with a single point light source to a projection with several LEDs positioned to represent parallel light rays. We often went back to Leonardo's thought that the sun can never see the shadow that he himself generates by illuminating the object.¹⁵

The fascination of a space that is pervaded, punctuated and rhythmically filled by rays of light occupied our minds for long periods. In this context, Gianni turned to the creation of sundials including a monumental sundial for the external spaces and a catoptric sundial inside a south-facing room of Museo Galileo: here the lines of the path of sunlight are deformed by the ancient ribbed vaults of the ceiling and take on the appearance of an anamorphic design¹⁶ (Fig. 8).

Lines, or better yet bands of shadow and light, were the subject of other projects including pieces of jewelry. Even in such a small decorative object, I considered the relationship between a wavy ribbon and its shadow. The earrings are imagined as a fragment taken from the wider movement of a striped fabric. They are made in

¹⁵ "Nissun luminoso non vide mai l'ombra da lui figurate", Leonardo da Vinci, *Libro di Pittura*, ed. Giunti, a cura di C. Pedretti, Firenze, 1995, II, parte terza, 467.

¹⁶ The catoptric sundial of Museo Galileo was created in collaboration with the gnomonist S. Barbolini.

black colored resin to symbolize night; or in illuminous silver to symbolize light and they are imagined in order to adorn the female face.

Which brings us back to the girl from Corinth and the shadow portrait from which this discourse began on the intertwining of connections and associations between light, shadow and geometry that can still accompany the creative process today.

The great fascination that the shadow has always exercised on human beings, enriches the work of the vast cultural discourse regarding the theme of shadow, beyond perspective geometry in the strict sense.

If it is true that in the contemporary panorama the knowledge of the nature of light has profoundly changed from the time of the ancients, what still fascinates me as an artist is the astonishment that continues to be aroused by the natural phenomenon of cast shadows in such a primordial, direct and immutable simplicity.

And if it is true that it is the light that casts the shadow, to have a portrait you always need the intervention of a maker who has the desire to trace the outline; otherwise, when the light is turned off, the effigy disappears.

Translations by Karen Marie Giacobassi

Photographs *In the Light of Dante* by Donato Spadola

ILLUSTRATIONS

1. S. Battaglia, *In the light of Dante*, shadow sculpture for the 700th anniversary of the death of the poet, Cassero Museum of 19th and 20th Century Italian Sculpture, Montevarchi (Tuscany), Italy, 2021, mixed media (paper books, plaster books, LED light) cm 80 × 75 × 45.
2. S. Battaglia, *Mate-Trento*, shadow sculpture for the exhibition *Mate-Trentino, percorsi matematici a Trento e dintorni*, Museo tridentino di scienze naturali of Trento, Italy, 2006, mixed media, cm 150 × 90 × 35.
3. On the left: S. Battaglia, *Il Marzocco*, shadow sculpture for *Magnificent Perspective Apparatus*, Palazzo Vecchio, Florence, Italy, 2002. On the right: S. Battaglia and G. Miglietta, *The Temple of Augustus*, shadow sculpture for the reopening of the Roman Theater of Bene Vagienna, Italy, 2000, mixed media, cm 80 × 80 × 60.
4. On the left: G. Miglietta, *The Maiden of Corinth*, shadow sculpture, 1996, mixed media, cm 110 × 65 × 50. On the right: *The birth of painting*, 2008, mixed media, cm 68 × 50 × 32.
5. On the left: S. Battaglia, *The Apostle Simon*, sculpture, plaster life size, after the Last Supper and preparatory studies of Leonardo da Vinci, for the exhibition *The mind of Leonardo. The universal genius at work*, Uffizi Gallery, Florence, Italy 2006. On the right: *Leonardo da Vinci (or copy after)*, Royal Collection, Windsor 12550, Preparatory study for the apostle Simon.
6. S. Battaglia, *Galileo!* plaster bust, scenographic sculpture with video projection, for the exhibition *Galileo: Images of the Universe from Antiquity to the Telescope*, Palazzo Strozzi, Florence, Italy 2009.
7. Stella Battaglia, *Elisa*, sculpture, bronze, life size, 2012.
8. G. Miglietta, *Catoptric Sundial*, Museo Galileo, Florence, Italy. In collaboration with the gnomonist S. Barbolini.

REFERENCES

Alla *Luce di Dante. Scultura d'ombra*, catalogo della mostra, a cura di Federica Tiripelli, Il Cassero per la scultura italiana dell'Ottocento e del Novecento, Montevarchi, 16 maggio – 28 novembre 2021

Aterini, Barbara. *Spazio immaginato e Architettura dipinta*, Firenze, Alinea, 2012

Battaglia, Stella. "Vittoria Alata. Proporzioni e Composizione della figura. Prime indagini", in: atti del convegno *Il restauro dei grandi bronzi Archeologici. Laboratorio aperto per la Vittoria Alata di Brescia*, a cura di F. Morandini e A. Patera, Edifir, Firenze, 2020

Battaglia, Stella. "La Vittoria Alata. Proporzioni e apparenza visiva" in *La Vittoria Alata di Brescia. Non ho mai visto nulla di più bello*, a cura di F. Morandini e A. Patera, Skira, Brescia, 2021

Battaglia, Stella. *Perspective and Sculpture – The Search of an Artist* in *Proceedings – SmartArt 2019* (smartart-conference.rs)

Battaglia, Stella and Miglietta, Gianni. *Catalogue de l'exposition*, Galerie BOA, Paris, 2015

Battaglia Miglietta, Stella. "Applicazioni creative della proiezione centrale. Prospettive di un'artista", in *La geometria tra didattica e ricerca*, atti del convegno internazionale di studi a cura di B. Aterini-R. Corazzi, Firenze, 2008

Battaglia Miglietta, Stella. "Interventi d'artista", in: *La mente di Leonardo. Nel laboratorio del genio universale*, catalogo della mostra, a cura di P. Galluzzi, Giunti, Firenze, 2006

Battaglia, Stella and Miglietta, Gianni. *Il trionfo dell'illusione. Sulle orme di Andrea Pozzo*, catalogo della mostra, Mondovì, 2000

Bosse, Abraham. *Pour pratiquer la perspective sur les surfaces irrégulières*, 1653

Camerota, Filippo. *La prospettiva nel Rinascimento. Arte, architettura, scienza*, Electa, Milano, 2006

Camerota, Filippo. (a cura di), *Nel segno di Masaccio. L'invenzione della Prospettiva*, catalogo della mostra, Giunti, Firenze, 2001

De Carlo, Laura and Carlevaris, Laura and Di Marzio, Daniele. "La sala clementina in Vaticano tra manierismo e barocco" in *L'architettura dell'inganno. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura dell'età barocca*. Atti del convegno internazionale di studi, Rimini 2002, Alinea, Firenze, 2002.

De Rosa, Agostino and Sgrosso, Anna and Giordano. *La geometria nell'immagine. Storia dei metodi di rappresentazione*. De Rosa, Agostino. *Dall'Antichità al Medio Evo*, Utet, Torino, 2000

Galileo: Images of the Universe from Antiquity to the Telescope, catalogo della mostra, a cura di P. Galluzzi, Palazzo Strozzi, Giunti, Florence, Italy, 2009

Leonardo da Vinci. *Libro di Pittura*, ed. Giunti, a cura di Carlo Pedretti, Firenze, 1995

Miglietta, Gianni. "Il trionfo dell'illusione. Anamorfosi sulle orme di Andrea Pozzo" in: *Studi Monregalesi*, Anno IV – N.1, 2001

Pedretti, Carlo. "Il tema del profilo o quasi", in: *I Leonardeschi a Milano: fortuna e collezionismo*, Atti del Convegno internazionale, Milano 1990, a cura di M.T. Fiorio e P.C. Marani, Milano, 1991

Plinio Secondo, Gaio. *Storia Naturale*, Einaudi, Torino, 1988

www.stellabattaglia.com
www.anamorphosis.it

Стела БАТАЉА

СЕНКА И СКУЛПТУРА – КРЕАТИВНА ПРИМЕНА ГЕОМЕТРИЈЕ СВЕТЛА И СЕНКЕ

Овде су приказани неки моменти креативног процеса стварања сеновитих скулптура, почевши од уметничког дела У светлу Дантеа, које је тренутно изложено у Музеју италијанске скулптуре 19. и 20. века "Касеро", у Тоскани, поводом 700. годишњице смрти великог италијанског песника. Ова инсталација у сенци састоји се од неколико књига неуредно положених на сто и фокусираног светлосног извора. Када се светло упали, упаљена је силуета Дантеовог профила, преузета са Ботичелијевог портрета. пројектована на супротни зид. Објекат пројектује сенку коју сам приказани објекат нема, стварајући јаз, несклад између објекта и његове сенке, и буди у посматрачу тренутак изненађености и дестабилизације. Ефекат за посматрача је непосредност која иде даље језичке и културне границе пред природним феноменом светлости. Сврха овог излагања је да истакне како се у уметничкој пракси перспективе перспектива геометрије и геометрије вида и светлости, које се заснивају на заједничком Еуклидовом геометријском оптичком моделу, може да пружи уметнику три алата, не само за досезање знања и планирања, али и за материјалну реализацију. Моје уметничко истраживање на тему анаморфозе и перспективе изобличења, која се развијала током дужег временског периода и са теоријске и са креативне тачке гледишта погледа, довело је до стварања уметничких дела рађених у различитим техникама и материјалима, од скулптура у теракоти и бронзи, до керамике, до цртања и сликања, укључујући инсталације са светлом и сенком.

Кључне речи: перспектива, анаморфоза, оптичка дисторзија, скулптура, геометрија, сенка.

AMBIGUITY AND AESTHETIC RECEPTION OF PIROT CARPET PATTERNS

Biljana S. PEJIĆ

*Academy of Professional Studies Southern Serbia
and Serbian Association for Empirical Studies of Art, Serbia*

Bojana P. ŠKORC

University of Arts in Belgrade, Faculty of Fine Arts, Belgrade, Serbia

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch17>

Abstract: The research tests the relation between the ambiguity and aesthetic impression of visual objects. As stimuli, standard forms of traditional carpet patterns were used. The subjects were students of visual arts from Faculty of Fine Arts in Belgrade. In the first stage, the research tested the associative meaning of a sample of patterns. It has been shown that each pattern evoked a high number of associations (average 32 per pattern). According to expectations, patterns are seen as non-discursive symbols with an open meaning. For classification of patterns, two criteria for measuring ambiguity were applied – flexibility (number of non-repeated words) and fluency (total number of associations). That way, patterns were classified in two groups, patterns with low and patterns with high ambiguity. In the second stage of the research, patterns were evaluated by the next group of students using the semantic differential as an instrument. It contained 12 seven-grade scales which measured fine components of aesthetic appreciation. The results show that ambiguity has been related to 5 different scales, depending on the criterion (flexibility or fluency). Patterns with high ambiguity were experienced as unusual regardless of the criterion applied. If flexibility is the used criterion, patterns are experienced also as interesting and salient. If fluency is used, patterns are experienced as asymmetric and dynamic. Results show that patterns are highly valued in general. Ambiguity as a component of aesthetic appreciation is related to the scale usual – unusual, as a stable predictor of ambiguity, and with asymmetry, dynamic, interest and salience as components dependent on the classification criterion.

Keywords: ambiguity, aesthetic evaluation, Pirot carpets

AMBIGUITY AND AESTHETIC PREFERENCE OF VISUAL OBJECTS

Art experience and aesthetic evaluation are often connected with the feelings of confusion, ambivalence and lack of clear meaning. Creative confusion induced by the works of art makes this type of experience different from standard perceptive processes. Together with complexity and novelty, many researchers have identi-

fied the importance of ambiguity and non-discursive meaning of symbols in art as well as in communication in general. Compared with the discursive and denotative meaning of symbols in use in positive science, art symbols are often experienced as open-ended, not fully defined, many-leveled, blurred and polymorphic. Some authors recognize this as one of the most important characteristics of art experience¹ because that gives space for individual and direct experience of art by the observers.

In current literature, ambiguity and undefined characteristic of art symbols are seen as mainly related to modern art,² but if observed in a broader historical context, they become visible as general characteristics of art during its history. Various art movements, styles and authors had different attitudes toward ambiguity, some supporting this type of communication tool in concordance with the free language of art, some other strictly rejecting the possibility of breaking the rules of tradition and canonization.

Gestalt school in psychology has been the one which developed empirical theories of the fundamental components of human perception, with special interest in the visual perception of art and fine components of art reception. The problem of form and content, traditionally present in psychology, got new interpretations and solutions within gestalt school. Authors such as Koehler, Koffka and Wertheimer tested the dominance of the form in perception; they investigated the tension and laws of interaction between elements in the visual field, such as contrast, size, proportion, constellation or contour.

According to Arnheim,³ ambivalent visual objects (in art as well as in perceptive processes) comprise interiorized patterns, perceptive algorithms and models that do not produce clear perceptive recognition. For example, reception of paintings from the period of cubism includes recognition of every-day objects presented in fragments, as simultaneously observed from many different points of view. That way, the simple recognition becomes difficult and observer is invited to form his/her own impression, restructuring the process of perception. Surrealist paintings present everyday objects as deformed and placed in imaginative and unexpected context, which gives the observer a possibility to jump from usual perception to new imaginative process. Recognition of visual objects includes, as it has been proved by researchers, not only the process of perception, but also the semantic, emotional and aesthetic aspects of experience.

From psychological point of view, there are basically two types of ambiguity, perceptual and cognitive. Perceptual ambiguity happens when a visual object can be identified in two or more possible ways and the observer is confused. It is based on visual confusion between the figure and background. Cognitive ambiguity appears when two or more interpretations become possible simultaneously, not because of lack of clear perception, identification or classification, but because of active search for artistic meaning.

Cognitive ambiguity appears when the stable perceptive processes produce one clear visual experience but with many possible meanings and interpretations.⁴ During this process the meaning of sign, the objects of painting and symbols are not completely clear. From the point of view of gestalt theory, art is not a representation

1 S. Zeki. *Inner vision: an exploration of art and the brain*, Oxford, 2003.
H. Kreidler et S. Kreidler, *Psychology of the Arts*, Durham, 1972.

2 G. Minissale, *The Psychology of Contemporary Art*, Cambridge, 2013.

3 R. Arnheim, *Towards a Psychology of Art*, Berkeley and Los Angeles, 1966.

4 M. Jakesch, H. Leder et M. Forster, "Image Ambiguity and Fluency", in: *PLoS ONE* 8(9), 2013.

of physical world or production of forms, focus is on the expressive aspect of art. Expression is based on cognitive communication, which is seen as an essence of art experience. Two fields in communication – physical and internal (cognitive) are interrelated but not identical, corresponding to each other. The laws of good forms are not only based on the formal characteristics of a visual object but are also internal cognitive laws of identification and ascribing the meaning to the perceptual field.

At the same time, Pirot carpet patterns appear as unknown, new symbols for the observers. As it was proved in previous research, the forms of symbols are not accidental, there are systematic factors influencing creation of visual symbols.⁵ According to the previous results, the aesthetic response is sensitive to transformation of unknown symbols. Inversion of objects appeared as a powerful factor of appreciation compared with the complexity of objects. The authentic (original) ideograms were seen as more beautiful than their upside down inverted versions but there were no differences between the original and left-right inverted forms. It could be assumed that, compared with the upside-down, the left-right inversion is a more subtle and less invasive visual transformation that cannot be perceived by the observers and does not affect the general aesthetic impression.

The focus of our research is on cognitive ambiguity. Cognitive ambiguity is based on perception of broader contexts and includes interpretation and the semantic aspect of perceptive processes. It could be said that cognitive ambiguity activates more complex integrative perceptive processes.

Some authors suggest the definition of ambiguity seeing it as a measurable scientific phenomenon,⁶ while others offer descriptions of many different forms of ambiguity. As a result, the terms related with ambiguity are often openness,⁷ polysemy,⁸ ambivalence, mystery, uncertainty,⁹ etc. Many researchers agree that art experience allows many different interpretations simultaneously,¹⁰ and that every observer creates her/his own implicit meaning of ambiguity.¹¹ One of the founders of neuroaesthetics, Zeki,¹² agrees that reception of art always integrates many possible interpretations. This type of research was mainly focused on cognitive perception and interpretation of visual objects.¹³

In spite of the fact that many authors see ambiguity as a formal characteristic of art work, it is obvious that it must be observed as a psychological process which is the result of many interacting factors. Interaction between an art object and the

5 B. Pejić, B. Škorc et J. Hrnčić, "Aesthetic reception of unfamiliar symbols", in: *Proceedings of the XXV scientific conference Empirical studies in psychology*, 2019, 101–103.

6 C. Bode, "The Aesthetics of Ambiguity", in: *Actas del XII Congreso Nacional de la Asociación Española de Estudios Anglo-Norte Americanos*, Alicante, 1988.
W. Empson, *Seven Types of Ambiguity*, New York, 1953, 258.

7 U. Eco, *La struttura assente. Introduzione alla ricerca semiologica*, Milano, 1968.

8 D. Gamboni, *Potential Images: Ambiguity and Indeterminacy in Modern Art*, Chicago, 2002, 304.

9 V. Krieger, "At war with the obvious. Kulturen der Ambiguität. Historische, psychologische und ästhetische Dimensionen der Mehrdeutigen", in: *Ambiguität und Kunst. Typen und Funktionen eines ästhetischen Paradigmas*, eds. V. Krieger et R. Mader, Köln, Weimar, Wien, 2010, 13–52.

10 U. Eco, *The Role of the Reader: Explorations in the semiotics of Texts*, Hutchinson Educational, 1979, 273.

11 E. H. Gombrich, *Art and Illusion*, London, 1968, 388.

12 S. Zeki, "The Neurology of Ambiguity", in: *Consciousness and Cognition*, 13(1), 2004, 173–96.

13 C. Muth, *Insights into the unstable. Dynamics in perception and appreciation of ambiguous and indeterminate art*, (Doctoral Dissertation), Bamberg, 2015.

observer depends upon many factors such as the information available and the context of interaction.¹⁴ Ambiguity opens a possibility for many different interpretations. Some studies identify positive correlation between novelty and ambiguity as components of art reception.¹⁵

In semiotic approach, meaning is observed as a relation between the sign and the denoted. Meaning is the content related to the sign or symbol. Eco believed that too much ambiguity as well as no ambiguity at all made paintings less interesting.¹⁶ As a representative of semiotic approach to art, Eco suggests ambiguity as the most important component of the language of art and art symbols. Non-discursive symbols that appear in art works, always contain a certain level of uncertainty, and the “open meaning” gives space for individual interpretation. In art work, the tension between the opposites of being fully defined and not defined at all must be moderate, placed within a middle level. Extremes negatively affect aesthetic impression.

The level of clarity/ambiguity of a visual object is important for the process of art reception, but many studies showed different results. According to Fechner’s rule of “aesthetic means”, there is an optimal level of tension between the opposites necessary for the aesthetic appreciation. The highest aesthetic values are achieved in some middle zone between the extremes. Too simple or too complex objects are not recognized as beautiful. In his work, Fechner defined the rules of good proportions and preferable interrelation between the formal characteristic of visual objects and their aesthetic values.

In accordance with that, a century later, Berlyne’s model of reverted U function showed that aesthetic experience requires moderate, middle level tension between the elements of the perceptual field. In his research, Berlyne¹⁷ combined physiological and psychological components of aesthetic experience. Measuring the verbal reports of subjects, their EEG activity, preferences and aesthetic decisions, he identified neural components of art impression, linking them with the neural arousal. Art impression is seen as a change of the arousal. The main characteristic of art experience is that its effects are opposite to boredom, and the collative variables that are active in this process are: novelty, complexity, surprise and ambiguity.

In this research we will focus on ambiguity and will analyze interrelations between the levels of ambiguity of the objects and the fine components of aesthetic response.

Some authors stress that art impression is always ambiguous,¹⁸ which is crucial for aesthetic experience. In Jakesch et Leder’s¹⁹ research, the focus was on the optimal level of explanations given to the observers. The author varied the quantity of infor-

14 W. Gaver, J. Beaver et S. Benford, “Ambiguity as a Resource for Design”, in: *Chi Letters*, 5 (1), 2003, 233–237.

15 D. E. Berlyne, *Aesthetics and Psychobiology*, New York, 1971.

T. Jacobsen, “Bridging the Arts and Sciences: A Framework for the Psychology of Aesthetics”, in: *Leonardo* 39 (2), 2006, 155–62.

C. Muth, V. M. Hesslinger et C. C. Carbon, “The Appeal of Challenge in the Perception of Art: How Ambiguity, Solvability of Ambiguity, and the Opportunity for Insight Affect Appreciation”, in: *Psychology of Aesthetics Creativity and the Arts*, 9(3), 2015, 206–216.

16 U. Eco, *The Open Work*, Harvard University Press, Cambridge Massachusetts, 1989, 285.

17 Berlyne (ed.) *Studies in the New Experimental Aesthetics: Steps toward an objective psychology of aesthetic appreciation*, Washington, 1974.

18 U. Eco, *La struttura assente. Introduzione alla ricerca semiologica*, Milano, 1968.

19 M. Jakesch et H. Leder, “Finding Meaning in Art: Preferred Levels of Ambiguity in Art Appreciation”, in: *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(11), 2009, 2105–2112.

mation given to the observers. The author introduced the art works to the audience with different explanations, some were congruent with the work of art; some were incompatible and completely unrelated to the work of art. Results showed that the most preferable paintings were those which were connected with the modest level of ambiguity of explanations. Strictly and clearly explained facts about the painting, as well as totally unrelated explanations both negatively affected the aesthetic impression. Here we can recognize Fechner's rule again; the aesthetic response is the highest if experimental variables fall somewhere between the extremes.

At the same time, many researchers have proved that the sample of audience is what matters. Most of the findings are related to a standard group of observers who were not art lovers, had no habit of visiting exhibitions and art presentations. Results based on the preferences of standard observers became problematic when generalized to the whole population.²⁰ As it has been shown by many researchers, the most relevant findings are those based on selected groups of audience – art lovers, artists, art critics and audience that is intrinsically interested in art. Such findings are relevant for the development of art production and art reception. This is the reason why for the purpose of this research, a carefully selected and highly sophisticated group of observers was involved as subjects.

PIROT CARPETS – AN EXAMPLE OF AUTHENTIC FOLK ART

Pirot carpets represent an authentic form of traditional folk art in Serbia. It is assumed that this production appeared very early in Serbian history and culminated in the 19th century as a new style in carpet production. In the beginning, it reflected the mixed influences of Slavic tradition and eastern carpet tradition. Typically, the carpets were created by women who combined tradition, magic and aesthetic in new forms. As time was passing, the weavers created new forms and symbols in order to bring good energy to family and wish good luck to the owners. Wishing good health, many children, wealth, and other messages were transformed into visual forms and were given the names – turtle, grass, little bird, dance, etc. The tradition of Pirot carpet production has been nurtured and developed and carpets have been transformed to creative art work, a useful everyday object, an aesthetic object and a magical object at the same time, containing various old, many-leveled symbols.

During its history, the carpet production has been negatively affected by social changes and decreased several times, first at the end of 19th century by the invention of aniline dyes, during the wars and social crises and finally, the production decreased due to the lack of interest for tradition. An effort is done to preserve, develop and reconstruct this old tradition.

Today, Pirot carpet patterns are standardized, and according to weaving instructions, each geometric form has its proper place on the surface of the carpet – there are central-field, middle-circle and outer-circle positions. There are 122 forms and 96 ornaments officially registered.²¹ Pirot carpet patterns are geometric forms, mainly symmetric, with different levels of complexity²² and with broad associative fields of meaning.

Pirot carpet patterns are given in stylized, rectangular forms, with various levels of complexity and symmetry. Lines are defined and modified through the process of

20 B. S. Funch. *The Psychology of Art Appreciation*, Copenhagen, 1997.

21 M. Vitkovic-Zikic, *Pirotski cilimi: Les Kilims de Pirot*, Beograd, 2001.

22 M. Петковић и Р. Влатковић, *Пироџски ћилим*, Београд, 1996.

weaving production. They symbolize different natural forms, the wreath, the dove, the turtle, flowers, etc. as rectangular, stylized shapes. Pirot carpets are recognized as valuable cultural heritage and a relevant element of Serbian cultural identity.

PREVIOUS RESEARCH

In our first research,²³ the aesthetic value of the basic formal characteristics of patterns was tested, such as complexity – simplicity, symmetry-asymmetry and contrast. The research participants were students of visual arts (N=30; 76.0% female and 24.0% male). As instrument, a 12-scale instrument of semantic differential was applied. That way, a total of 6480 estimations was collected and analyzed. The results show that complexity as well as symmetry appeared as strong predictors of aesthetic evaluation, showing that observers made differences between the patterns based on them. In addition, complex and symmetric patterns together with contrast (black fields), were also highly evaluated as interesting, salient, unusual, harmonic, as well as moderately pleasant, dynamic, familiar and definite.

The patterns which were asymmetric and contained no black elements were not so highly evaluated. It was proved that students of visual arts who were sensitive to aesthetic value but were not familiar with the Pirot carpet tradition, were highly sensitive to formal characteristics of patterns.

In the other research done with a new group of participants (N=30; 76.0% female and 24.0% male), the aesthetic values of patterns were analyzed regarding the preferred position on the surface of the carpet.²⁴ A 12-scale instrument measured the aesthetic response in relation to the preferred position on the carpet (central, middle-circle, outer-circle). That way, 1080 estimations were collected and analyzed. As the results show, there is a tendency among the research participants to place more complex and more interesting patterns from the sample to the central position on the imagined carpet surface. Patterns that are estimated as simple, usual, uninteresting, unnoticeable, ugly, disharmonic, unpleasant, asymmetric and static are more frequently related to middle and peripheral positions. The results are congruent with the traditional design of Pirot carpets where the most beautiful patterns are placed in the central position.

In the following research, fine components of ambiguity, as a characteristic of patterns, will be of interest.

THE AIM OF THE RESEARCH: AESTHETIC RESPONSE OF THE OBSERVERS TO PIROT CARPET PATTERNS

The aim of this research is to determine the aesthetic response of observers to Pirot carpet patterns with a focus on the characteristic of ambiguity of visual forms. As it has been said before, most previous researchers tested the ambiguity of symbols presented on paintings, sculptures or standard visual forms. At the same time, those studies involved standard samples of recipients, participants who are not particularly interested or educated in art and aesthetics. It is of interest to test the aesthetic re-

23 B. Pejić, B. et B. Škorc, "Aesthetic evaluation of Pirot carpet patterns regarding complexity, symmetry and contrast", in: *Proceedings of the XXIV Scientific conference Empirical Studies in Psychology*, 2020, 94–96.

24 B. Škorc et B. Pejić, "Relation between the Aesthetic Evaluation and Position of Pirot Carpet Patterns", in: *Proceedings of the XXIV Scientific Conference Empirical Studies in Psychology*, 2020, 97–99.

ception of traditional Pirot carpet forms including highly sensitive recipients who are trained and educated in art but are not particularly familiar with Pirot carpet tradition.

In this research, we were focused on the relation between the aesthetic response to patterns and their ambiguity. The research includes two experiments. The first experiment tested the subjective level of ambiguity for the sample of patterns; the second experiment tested the fine components of aesthetic impression in relation to the level of ambiguity.

EXPERIMENT 1 – FLUENCY AND FLEXIBILITY OF ASSOCIATIONS

In order to form the sample of patterns for further research, the associative fields of carpet patterns were measured by the number of associations produced for each form. Associative fields (scope of meaning) were expressed by the number of words associated to each pattern. The number of associations produced is used as a measure of its ambiguity. As it has been mentioned before, it is expected that very clear, discursive, objective terms evoke a lower number of associations. In this case, a non-discursive, open-ended associative field, with a high number of associations is expected. According to theories of creativity, two forms of creative production are the most important and relevant in measuring creativity – fluency, which corresponds with the quantity of creative production, and flexibility, which corresponds with the quality of creative production. In our research the total number of associations produced is identified as the fluency of responses, and the number of novel, non-repeated associations as the flexibility of responses.²⁵ Both mentioned criteria of measuring the associations are implemented and compared in this research.

RESEARCH PARTICIPANTS

The research participants were 34 students of visual arts. A dominant majority (73.5%) were female participants, while the others (26.5%) were male participants. They are students of the Faculty of Fine Arts in Belgrade, average age 20. They were educated in visual art and art history but were not familiar with traditional ethno production of Pirot carpets. This group has been chosen because of their high sensitivity to visual art forms.

STIMULI

As stimuli, 18 standardized, black and white forms of patterns were presented. The sample of patterns included equal numbers of simple and complex forms. Simple forms were seen as patterns with fewer than 20 rectangular lines; patterns with 20 and more lines were defined as complex forms. The sample has been formed respecting the findings mentioned before which identified the importance of complexity of the object in forming an aesthetic decision. In order to balance the influence of complexity, the sample of patterns included both groups equally. Regarding symmetry, the sample included symmetric and asymmetric patterns, and regarding the contrast of the patterns there were patterns with and without black parts (black and white fields in the pattern). The sample of patterns used was the same as in our previous studies, since the chosen forms were approved as discriminative and representative for psychological measuring. (Figure 1)

²⁵ R. Sternberg, E. Grigorenko et J. Singer, *Creativity – from Potential to Realization*, Washington, 2005.







simple pattern (left) and complex forms (right)		
symmetric pattern (left) and asymmetric patterns (right)		
pattern with black parts (left) and pattern without black parts (right)		

Fig. 1

PROCEDURE

At the beginning of the procedure, the participants were informed that patterns would be presented subsequently. Patterns were presented one by one, the task of the participants was to create free associations. Their responses were collected. The exposure time and the time for creating the responses were not limited.

RESULTS

The total number of associations produced is 577 for 18 patterns, and the average number of associations for a pattern is 32. Regarding the flexibility of associations (number of unrepeated), there were 70 repeated. If fluency was used as a criterion, the total number of associations is 577. If flexibility is used as a criterion, the total number of associations is 507. Totals show that patterns are very rich in the associative meaning, which was indicated by high fluency and flexibility of associations.

According to the average number of associations produced, Pirot carpet patterns were classified in two groups: low ambiguity (the lower number of associations – group 1) and high ambiguity (the higher number of associations – group 2).

Fluency: If the total number of associations was calculated regardless of flexibility, low ambiguity patterns generated up to 30 associations, and high ambiguity patterns generated 32 and more association. The first group included 8 patterns, and the second one 10 patterns (Figure 2).

Left: low ambiguity, right: high ambiguity

If the flexibility of associations is calculated, the classification shows two classes: low ambiguity included 7 patterns, high ambiguity included 11 patterns (figure 3).

Left: low ambiguity, right: high ambiguity

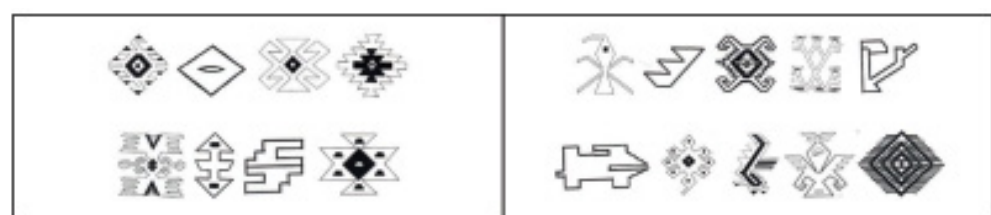


Fig. 2

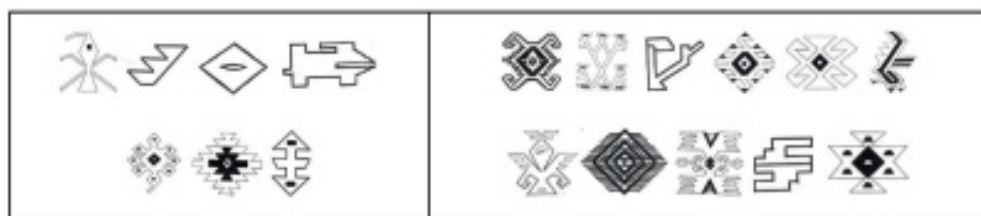


Fig. 3

As results show, two classes of patterns differ in the level of ambiguity and in next research both groups will be of interest. At the same time, we may notice, in general, that Pirot carpet patterns are recognized as a rich field of symbols by participants, which is in accordance with the traditional understanding of patterns and their multiple and deep symbolism.

EXPERIMENT 2 – AESTHETIC EVALUATION AND AMBIGUITY OF VISUAL OBJECTS

Based on the results of the first experiment, the sample of patterns was implemented in the second step in the research. The aim of this experiment was to offer a more precise insight into the aesthetic evaluation of patterns, now with controlled levels of their ambiguity. Two criteria previously used for classification in experiment 1 – according to fluency / according to flexibility were analyzed respecting the aesthetic evaluation. A new group of participants was included.

Aesthetic evaluation was observed using a semantic differential. As a method of fine analysis, the semantic differential was developed as a tool for measuring denotative and connotative components of aesthetic responses. Semantic differential is an empirical tool which identifies the fine components of meaning and aesthetic impression.

As a concept, it is related to the works of Charles Osgood²⁶ and the analysis of language. In his work, Osgood identified two basic layers of the meaning. The denotative component, which is dominant in communication, represents common knowledge about a certain object, it is culturally shared, and a conventional domain of meaning. Together with that, the connotative component, less visible in everyday communication process, represents the emotional, personal and less objective domain of the meaning. In spite of its subjectivity, the connotative meaning is important for aesthetic communication, showing the personal attitude toward the denoted terms and objects. The laws of connotative domain are empirically accessible and show stable results cross-culturally. Osgood identified three basic and stable factors of connotative meaning: activity, potential and evaluation. Semantic differential is sensitive to connotative meaning of objects, words, language terms or works of art.

Later, this instrument was developed, standardized and applied in the field of art measuring the aesthetic impression by Daniel Berlyne.²⁷ Results confirmed the stability and applicability of semantic differential as a valuable tool in empirical studies of art – particularly visual arts and music. In its modified version, semantic differential confirmed the existence of two basic factors: activity and potential, the third factor was transformed into a hedonic tone. Typically, the instrument consists

²⁶ C. E. Osgood, G. J. Suci et P. H. Tannenbaum, *The Measurement of Meaning*, Illinois, 1975.

²⁷ Berlyne (ed.) *Studies in the New Experimental Aesthetics: Steps toward an objective psychology of aesthetic appreciation*, Washington, 1974.

of pairs of adjectives, which are presented as opposites, with five, seven or more grades between them.

In our research, the modified version of semantic differential was used. Adjectives of opposite meaning present two poles of the scale, with seven grades between them. The instrument is a short list of adjectives, including scales which appeared as discriminative for the aesthetic evaluation by our previous research.

RESEARCH PARTICIPANTS

The research participants were 30 students of visual arts (76.7 % female and 23.3 % male), from the Faculty of Fine Arts, University of Arts in Belgrade, average age 20, who were educated in the field of visual arts but were not familiar with traditional ethno production of Pirot carpets. In order to respect the objectivity of the research procedure, respondents who participated in experiment 1 were not included in this experiment. The sample of the participants is assumed as relevant and representative, since the total of estimations produced is high. Also, the gender proportion reflects the general situation with the average student population.

STIMULI

As stimuli, the same sample of carpet patterns as in experiment 1 was used. In order to measure the aesthetic response, a 12-scale form was used. For the purpose of this research a revision of the instrument (selection of most sensitive scales) created for the aesthetic evaluation was applied.²⁸

PROCEDURE

Patterns were presented one by one and the participants evaluated each of them using 12 seven-grade scales of the semantic differential. The instrument was created for the particular purpose of this research. It included a selection of scales previously tested and used for measuring the aesthetic reception of visual objects. The scales included the following pairs of adjectives:

1. Simple – complex (1 – 7),
2. Usual – unusual (1 – 7),
3. Boring – interesting (1 – 7),
4. Unnoticeable – salient (1 – 7),
5. Familiar – unfamiliar (1 – 7),
6. Ugly – beautiful (1 – 7),
7. Disharmonic – harmonic (1 – 7),
8. Indefinite – definite (1 – 7),
9. Unpleasant – pleasant (1 – 7),
10. Asymmetric – symmetric (1 – 7),
11. Static – dynamic (1 – 7),
12. Serious – funny (1 – 7).

There were no time limits for evaluation.

28 B. Škorc et B. Pejić, "Relation between the Aesthetic Evaluation and Position of Pirot Carpet Patterns", in: *Proceedings of the XXIV Scientific Conference Empirical Studies in Psychology*, 2020, 97–99.

RESULTS

That way, a total of 6480 estimations were collected and analyzed. The average values for 12 scales and 18 patterns were calculated. In addition, the differences between the two groups of patterns (low and high ambiguity) were tested for each scale. The results and comparisons are presented in table 4.

Table 4: Fluency – The differences between the two groups of patterns

As presented, if fluency of associations is used as the classification criterion, the differences between the two groups of patterns are confirmed on the scales:

- usual – unusual;
- asymmetric – symmetric and
- static – dynamic.

Scales	M1	M2	F	df	p
simple-complex	4.13	5.35	2.96	1	.105
usual-unusual *	4.11	5.23	5.27	1	.036
boring-interesting	4.33	4.97	1.90	1	.187
unnoticeable-salient	4.18	5.08	3.02	1	.101
familiar-unfamiliar	4.33	4.28	.02	1	.878
ugly-beautiful	4.50	4.54	.02	1	.901
disharmonic-harmonic	5.00	4.26	3.17	1	.094
indefinite-definite	4.20	4.16	.03	1	.856
unpleasant-pleasant	4.65	4.40	.59	1	.453
asymmetric-symmetric **	5.85	4.08	7.52	1	.014
static-dynamic **	3.70	4.90	14.71	1	.001
serious-funny	3.48	4.04	4.21	1	.057

Fig. 4

Results show that patterns with more associations (with higher values of ambiguity) are systematically and more frequently experienced as unusual, asymmetric and dynamic. Other scales were not significantly related to ambiguity.

Table 5: Flexibility – The differences between the two groups of patterns

If flexibility is used as the classification criterion, the differences between the two groups of patterns appeared on the following scales:

- usual – unusual;
- boring – interesting and
- unnoticeable – salient.

Scales	M1	M2	F	df	p
simple-complex	3.94	5.36	4.15	1	.058
usual-unusual **	3.93	5.24	7.92	1	.012
boring-interesting **	4.11	5.05	4.67	1	.046
unnoticeable-salient **	3.88	5.19	7.58	1	.014
familiar-unfamiliar	4.56	4.15	1.88	1	.190
ugly-beautiful	4.16	4.76	3.36	1	.086
disharmonic-harmonic	4.51	4.64	.07	1	.790
indefinite-definite	4.32	4.09	.99	1	.335
unpleasant-pleasant	4.32	4.63	.94	1	.348
asymmetric-symmetric	4.51	5.09	.54	1	.474
static-dynamic	3.90	4.67	3.83	1	.068
serious-funny	3.86	3.75	.12	1	.729

Fig. 5

The results show that carpet patterns with more associations (with higher values of ambiguity) are systematically and more frequently seen as unusual, interesting and salient. Other scales were not significantly related to ambiguity.

CONCLUSION

The aim of this research was to bring the ambiguity of traditional carpet forms as aesthetic objects into focus. The research observes the traditional folk art production as form of artistic production and traditional Pirot carpet patterns as aesthetic visual objects. The ambivalence and ambiguity of carpet patterns as characteristics of visual forms are of interest.

As it has been shown, the ambiguity is one among many other fine components of art reception. It plays an important role in the reception of art symbols and is inter-related with some other components. In psychological research, the complexity and ambiguity of symbols are often investigated and results of many studies confirm the importance of those two factors and their strong influence on aesthetic decision. The results of this research demonstrated the importance of corresponding aspects of visual impression, such as beauty, originality and interestingness.

It would be of interest to repeat the same procedure with some other groups of research participants, in this case, students of visual arts appeared as sensitive audience.

It is evident that Pirot carpet patterns are related to a high number of associations, the connotative meaning ascribed to them is broad and divergent. It could be assumed that a great number of associations is an indicator of rich, non-discursive meaning of symbols. It was expected, having in mind that carpet patterns were created, modified and developed through a long process during history and their forms are not accidental; they are more than aesthetic objects. In that sense, the appreciation and aesthetic reception of patterns could be seen as an open-ended, complex

and dynamic process correspondent to their cultural significance. Also, the scale of beauty showed that subjects in general highly valued the patterns ($AM=4.49$, range from 1 to 7) regardless of their ambiguity.

In the next step, two main characteristics of creative production (flexibility and fluency) were used as the classification criteria. The associations produced were analyzed by two different classification criteria. The results show that there are some differences between the groups depending on the criterion. Experiencing the patterns as unusual is systematically related to ambiguity and is a stable characteristic of aesthetic decision, for both criteria used. Scales named symmetry, dynamic, interestingness and salience also influence aesthetic impression and are related to ambiguity. Their influence varied according to the criterion used.

In conclusion, high arithmetic means for all the scales show a general positive aesthetic response of the participants to this type of traditional art. Most of the estimations of the patterns provided by the participants were in the category “high”. The seven-grade scales with the values between 1 and 7 show that most of the responses were higher than 4. The semantic differential showed, in general, that students of art highly valued the patterns. The highest numbers appeared on the scales “complex” and “unusual”. Among them, as it has been shown, the second is sensitive to ambiguity and is related to it.

The results also confirm the prediction that ambiguity as a component of aesthetic appreciation appears as an important subjective component of art experience; it is not a formal characteristic of the objects; rather it is deeply rooted in an individual aesthetic sensitivity of the observer. At the same time, ambiguity is one component of a complex, active, and dynamic network of many other interrelated dimensions. Together, they participate in a subtle process of art reception.

REFERENCES

- Arnheim**, Rudolf. *Towards a Psychology of Art*, University of California, 1966.
- Berlyne**, Daniel Ellis. *Aesthetics and Psychobiology*, Appleton-Century-Crofts, New York, 1971.
- Berlyne**, Daniel Ellis (ed.). *Studies in the New Experimental Aesthetics: Steps toward an objective psychology of aesthetic appreciation*, D. C.: Hemisphere Publishing Corporation, Washington, 1974.
- Bode**, Christoph. “The Aesthetics of Ambiguity”, in: *Actas del XII Congreso Nacional de la Asociación Española de Estudios Anglo-Norte Americanos*, Alicante, 19–22 December 1988.
- Eco**, Umberto. *La struttura assente. Introduzione alla ricerca semiologica*, Bompiani, Milano, 1968.
- Eco**, Umberto. *The Role of the Reader: Explorations in the semiotics of Texts*, Hutchinson Educational, 1979.
- Eco**, Umberto. *The Open Work*, Harvard University Press, Cambridge Massachusetts, 1989.
- Empson**, William. *Seven Types of Ambiguity*, New York, 1953.
- Funch**, Bjarne Sode. *The Psychology of Art Appreciation*, Museum Tusulanum Press, University of Copenhagen, 1997.
- Gamboni**, Dario. *Potential Images: Ambiguity and Indeterminacy in Modern Art*, University of Chicago Press, 2002.
- Gaver**, W. William, Beaver, Jacob et Benford, Steve, “Ambiguity as a Resource for Design”, in: *Chi Letters*, 5 (1), 2003, 233–237.
- Gombrich**, Ernst Hans. *Art and Illusion*, Phaidon Press, London, 1968.
- Jacobsen**, Thomas. “Bridging the Arts and Sciences: A Framework for the Psychology of Aesthetics”, in: *Leonardo* 39(2), 2006, 155–62.
- Jakesch**, Martina et Leder, Helmut, “Finding Meaning in Art: Preferred Levels of Ambiguity in Art Appreciation”, in: *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(11), 2009, 2105–2112.
- Jakesch**, Martina, Leder, Helmut et Forster, Michael, “Image Ambiguity and Fluency”, in: *PLoS ONE* 8(9), 2013.

- Kreitler**, Hans et Kreitler, Shulamith. *Psychology of the Arts*, Duke University Press, 1972.
- Krieger**, Verena. "At war with the obvious. Kulturen der Ambiguität. Historische, psychologische und ästhetische Dimensionen der Mehrdeutigen", in: *Ambiguität in der Kunst. Typen und Funktionen eines ästhetischen Paradigmas*, eds. V. Krieger et R. Mader, Böhlau, Köln, Weimar, Wien, 2010, 13–52.
- Minissale**, Gregory. *The Psychology of Contemporary Art*, Cambridge University Press, 2013.
- Muth**, Claudia. *Insights into the unstable. Dynamics in perception and appreciation of ambiguous and indeterminate art* (Doctoral Dissertation), Fakultät Humanwissenschaften der Ott-Friedrich-Universität Bamberg, 2015.
- Muth**, Claudia, Hesslinger, Vera M. et Carbon, Claus-Christian. "The Appeal of Challenge in the Perception of Art: How Ambiguity, Solvability of Ambiguity, and the Opportunity for Insight Affect Appreciation", in: *Psychology of Aesthetics Creativity and the Arts*, 9(3), 2015, 206–216.
- Osgood**, Charles E., Suci, George J. et Tannenbaum, Percy H. *The Measurement of Meaning*, Illinois University of Press, 1975.
- Pejić**, Biljana et Škorc, Bojana, "Aesthetic Evaluation of Pirot Carpet Patterns Regarding Complexity, Symmetry and Contrast", in: *Proceedings of the XXIV Scientific conference Empirical Studies in Psychology*, eds. M. Videnović et al., Institute of Psychology et Laboratory for Experimental Psychology, Faculty of Philosophy, University of Belgrade, Belgrade, 2020, 94–96.
- Pejić**, Biljana, Škorc, Bojana et Hrnčić, Jasna, "Aesthetic reception of unfamiliar symbols", in: *Proceedings of the XXV scientific conference Empirical studies in psychology*, eds. K. Damjanović et al., Institute of Psychology et Laboratory for Experimental Psychology, Faculty of Philosophy, University of Belgrade, Belgrade, 2019, 101–103.
- Петковић**, Милица и Влатковић, Радмила, *Пирошки ћилим*, Српска академија наука и уметности, Београд, 1996.
- Sternberg**, Robert J., Grigorenko, Elena L. et Singer, Jerome L., *Creativity – from Potential to Realization*, American Psychological Association, Washington DC, 2005.
- Škorc**, Bojana et Pejić, Biljana, "Relation between the Aesthetic Evaluation and Position of Pirot Carpet Patterns", in: *Proceedings of the XXIV Scientific conference Empirical Studies in Psychology*, eds. M. Videnović et al., Institute of Psychology et Laboratory for Experimental Psychology, Faculty of Philosophy, University of Belgrade, Belgrade, 2020, 97–99.
- Vitkovic-Zikic**, Milena. *Pirotski cilimi: Les Kilims de Pirot*. Muzej primenjene umentosti, Beograd, 2001.
- Zeki**, Semir. *Inner vision: an exploration of art and the brain*. Oxford University Press, Oxford, 2003.
- Zeki**, Semir. "The Neurology of Ambiguity", in: *Consciousness and Cognition*, 13(1), 2004, 173–96.

У раду се испитује утицај двосмислености на естетски доживљај орнамената пиротских ћилима. Двосмисленост је испитивана преко асоцијативне вредности пиротских шара. Организована су два експеримента. У првом експерименту је 34 испитаника – студената Факултета ликовних уметности, асоцирало на 18 стандардизованих шара са пиротских ћилима. Шаре су се разликовале по сложености (једноставне и сложене), контрасту (са и без црних елемената) и симетрији (симетричне и асиметричне). У другом експерименту је 30 испитаника, такође студената Факултета ликовних уметности, проценивало 18 шара на дванаест седмостепених скала семантичког диференцијала. (скале: једноставно-сложено, обично-необично, досадно-занимљиво, дискретно-упадљиво, непознато-познато, недопадљиво-допадљиво, нескладно-складно, неодређено-одређено, непријатно-пријатно, асиметрично-симетрично, статично-динамично, озбиљно-шалуиво), без временског ограничења.

За сваку шару је рачунат укупан број асоцијација (флуентност), број различитих асоцијација (флексибилност) и просечне оцене на скалама процене. На основу просечног броја асоцијација (укупног броја и броја различитих асоцијација), шаре су разврставане у две групе: групу ниско двосмислених и групу високо двосмислених шара. Потом су тестиране разлике између група по проценама на скалама.

Резултати показују да када се за меру двосмислености узме број асоцијација по шари, високо двосмислене шаре се процењују више необичним, више динамичним и мање симетричним у односу на ниско двосмислене шаре. Када се за меру двосмислености узме број различитих асоцијација по шари, високо двосмислене шаре се процењују више необичним, више занимљивим и више упадљивим у односу на ниско двосмислене шаре.

Резултати показују да двосмисленост пиротских шара утиче на њихову естетску процену. Аспект утицаја зависи од критеријума како се дефинише двосмисленост.

Кључне речи: пиротски ћилим, двосмисленост, естетска процена

ПРЕДСТАВЕ АРХИТЕКТОНСКОГ ПРОСТОРА У СРПСКОМ СЛИКАРСТВУ XIII ВЕКА

Анализа пројекционих система

Софија Ј. РАКИЏИЋ

Универзитет уметности у Београду, Факултет примењених уметности

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch18>

Апстракт: Предмет овог рада подразумева сагледавање, анализу и компарацију представа архитектонског простора у оквиру истакнутих композиција српског средњовековног сликарства XIII века. Зидне слике Богородичине цркве у Студеници, Цркве Христовог Вазнесења у Милешеви, Цркве Успења пресвете Богородице у Морачи, Цркве светих Апостола у Пећкој Патријаршији, Цркве свете Тројице у Сопћанима и Цркве светог Ахилија у Ариљу садрже истакнуте примере употребе и комбиновања неколико различитих пројекционих система. На основу анализе ових система се може посматрати развој сликања архитектонског простора. Током XIII века преовладава употреба следећих пројекционих система: античке перспективе, ортогоналне пројекције, косе пројекције и инверзне перспективе. Прилог настоји да на основу појединачних и посебних сазнања о представама архитектонског простора у сликарству наведених цркава, обједини и допринесе сагледавању целокупног развоја сликаног простора током поменутог периода. Циљ рада подразумева преглед пројекционих система, тј. начина представљања простора уз истицање њиховог значаја у односу на описану радњу, иконографске елементе и стилске одлике у оквиру приказане сцене. Посебна пажња је посвећена тумачењу концепта инверзне перспективе, као веома комплексног и оригиналног пројекционог система, који има значајну функцију у нашем средњовековном сликарству и стварању аутентичног односа између слике и посматрача.

Кључне речи: античка перспектива, ортогонална пројекција, коса пројекција, инверзна перспектива, сликана архитектура, зидно сликарство, српско средњовековно сликарство XIII века

УВОД

Сликани простор и архитектура означавају јединствен сегмент зидног сликарства, чијем је истраживању кроз историју посвећена мања пажња у односу на испитивање и тумачење иконографских ликова и радње у оквиру насликаних сцена. Архитектонски простор даје посебан оквир за сваку сцену, уз улогу наглашавања приказаног догађаја. Специфичност и разноврсност ових оквира се огледа у начину коришћења различитих просторних елемената, једноставних

и комплексних, који наглашавају значај приказаних ликова, радње и симболике у свакој композицији.

Развој српског сликарства током средњег века се у одређеној мери може посматрати помоћу анализе пројекционих система¹, који имају улогу организовања сликаног простора у оквиру композиција. Веће сликане површине су захтевале комплекснији наратив, што је утицало и на усложњавање начина представљања сликане архитектуре. Посматрањем сликаног простора се такође може закључити да је комплексност сликане архитектуре у великој мери одраз уметничке слободе и субјективности. Анализом пројекционих система, омогућава се увид у решавање сликаног простора, наглашава се значај архитектуре као саставног дела сцене и даје допринос у дефинисању и разлучивању битних сегмената композиције.

Утисак о диференцијацији сликаног простора током XIII века је јасно истакнут поређењем најистакнутијих остварења зидног сликарства овог периода. Зидно сликарство манастира Студенице, Милешеве, Мораче, Пећке Патријаршије, Сопоћана и Ариља садржи доказе усложњавања начина приказивања сликане архитектуре током једновековног периода, које је проузроковало стварање специфичног концепта решавања архитектонског простора у оквиру сликаних сцена употребом система инверзне перспективе². С обзиром да одређени пројекциони системи нису самостално, нити у подједнаким односима заступљени у средњовековном сликарству Србије, примери наведених система се могу наћи у оквиру многих композиција истовремено, због чега се не могу анализирати изоловано.

ЗНАЧАЈ ПРОЈЕКЦИОНИХ СИСТЕМА И ЊИХОВИХ ОДЛИКА

Сликане архитектонске представе обухватају специфичну целину у оквиру византијске уметности, чије су карактеристике биле последице бројних фактора: епохе настанка, стилског развоја, вештине уметника, инвестирање владарских династија итд. Развој сликања архитектуре се може тумачити на основу смењивања и комбиновања различитих пројекционих система. Усложњавање садржине композиције захтевало је просторно организовање архитектонских елемената и маса на слици, који подржава комплексност наративног карактера.

Истражујући пројекционе системе и пропорционалне односе у византијској уметности, препознаје се метафорички језик који тежи истицању и интерпретацији теолошких истина путем уметности. У том смислу, слика треба да пред-

¹ Термин пројекциони/конструкциони систем подразумева савремени термин, презет из литературе.

“У нашем сликарству је потребно применити посебан методолошки поступак којим се пројекциони системи широко третирају у склопу свих услова из којих су произишли, као функција посебног естетског схватања крајње спиритуалног карактера, коме је строго била подређена целокупна структура слике, па и њен архитектонски простор. Једино оваквим поступком оправданост ових конструкција може се потпуно разумети и правилно објаснити, цењена више са становишта композиционо-концептуалног него оптички-пројекционог.”

А. Стојаковић, Увод, у: А. Стојаковић, *Архитектонски ѝростјор у сликарсјиву средњовековне Србије*, Нови Сад, 1970, 10.

² У раду је истакнута разлика између појмова *инверзна ѝерсјекшјива* и *систјем инверзне ѝерсјекшјиве*. Под првим се подразумева начин пројектовања изолованог архитектонског елемента у оквиру композиције, док се други односи на начин распоређивања више просторних елемената у свеобухватнији архитектонски склоп, који јасно прати динамику радње и упућује на тежиште композиције.

ставља одраз хармонијске структуре паралелне Божијој креацији.³ Поставља се питање у којој мери су пројекциони системи коришћени као објективне методе решавања композицијске и структурне проблематике сцена. Перспектива се може посматрати и као симболичка форма, искључујући њену улогу као средства приказивања тродимензионалних вредности на дводимензионалној површини.⁴ Из тог разлога сваки пројекциони систем коришћен у зидном сликарству XIII века захтева специфично тумачење субјективног и духовног карактера и не може се ослонити искључиво на законе оптике и геометрије.

Сликана архитектура је најпре могла бити посматрана као индивидуални симболички елемент у оквиру композиције, али постепено усложњавање просторних облика доприноси њеном суделовању у наглашавању централно приказане радње или догађаја. Динамичност приказане архитектуре има за циљ праћење и истицање важности језгра композиције, што се постиже сликарским остварењима друге половине XIII века.

Систем ортогоналне пројекције захтевао је умеће сликара да истакне волумен због недовољне сагледивости треће димензије приказане овим системом. Употребом косе пројекције, остварују се динамичније композиционе вредности, на први поглед приближније природном сагледавању. Развијањем система инверзне или обрнуте перспективе, омогућено је целовитије сагледавање сликане архитектуре и истицање идејног тежишта у оквиру насликане композиције. Важна карактеристика овог система јесте увећавање архитектонских објеката у складу са удаљењем посматрача, супротно од начина приказивања простора у линеарној перспективи. Овим системом је концепт сликане архитектуре додатно добио на значају, као веома важан, саставни део сцене, који прати динамику композиције и учествује у истицању централних мотива исте.

Развој начина употребе пројекционих система се може сагледавати на основу структурних и композиционих вредности компарацијом различитих примера, али сваки пример такође захтева и индивидуалну анализу.

АНТИЧКА ПЕРСПЕКТИВА

Анализирајући сликану архитектуру и пројекционе системе коришћене у зидном сликарству XIII века, може се закључити да су најчешће употребљавани системи за приказивање архитектонског простора на слици следећи: античка перспектива, ортогонална пројекција, коса пројекција и инверзна перспектива. Анализом античке перспективе, може се увидети значајан утицај остварен на развој јединственог концепта решавања сликаног простора помоћу инверзне перспективе.

Перспектива из античког периода сматра се загонетном геометријском конструкцијом, која је позната и под називом *scenographia antiqua*, из разлога што се њен настанак везује за стварање илузије просторне дубине при осликавању позоришних кулиса. Многи стручњаци своде концепт античке перспективе на косу пројекцију или аксонометрију или је идентификују са ренесансном

3 V. Mako, *The Art of Harmony, Principles of Measuring and Proportioning in Byzantine, Painting Wall*, Belgrade, 2007, 13.

4 E. Panofsky, *IDEA, Prilog povijesti pojma starije teorije umjetnosti*, Zagreb, 2002, 179.

перспективом.⁵ Идеје о античкој перспективи износи Еуклид у делу Оптика⁶, објашњењем система у којем паралелни зраци конвергују и привидно се секу у бесконачности. Анализа овог метода у оквиру античке конструкције простора се може повезати са ставовима Прокла⁷, који објашњава да сценографија показује како објекти на различитим растојањима и различитих висина могу бити представљени без диспропорција и појаве несразмерности облика.⁸ Примена овог принципа на сликарство подразумева да се фигуре и предмети сликани у вишим зонама зида грађевине намерно представљају као већи, како би се избегла немогућност јасног сагледавања сликаног објекта удаљенијег од посматрача.⁹ Значајност овог система истиче Оскар Вулф¹⁰, претпостављајући да инверзна перспектива води порекло управо од сценографије класичног периода Античке Грчке.

Антички сликар је имао тенденцију ка коришћењу изражајних средстава као што су сенчење и боја, како би истакао волумен приказаног објекта. Овај метод се назива *скијаграфија* и подразумева начин приказивања треће димензије помоћу различитих валерских вредности у складу са даљином, тј. слабљењем боје сразмерно удаљавању. Да би илузионистички приказ био додатно дочаран, уметник се служи *сценографијом*.¹¹ Термин *сценографија* објашњава Витрувије употребом метода који ће омогућити да се у овину једне површине препозна и фронтална, као и бочна страна описаног објекта.¹² Систем инверзне перспективе је као узор очигледно имао концепт античке перспективе, чији су закони описани у текстовима насталим вековима пре настајања српског средњовековног сликарства.

Јасна употреба античке перспективе уочљива је у најстаријим очуваним фрескама, које се налазе у Богородичиној цркви у Студеници. Настало 1208/1209. године, зидно сликарство Богородичине цркве означило је разграничавање од каснокомнинске уметности¹³, почетак монументалног стила¹⁴ и веома значајан корак за самосталан развој српског средњовековног сликарства.¹⁵ Каснокомнинску уметност одликује динамичност и експресивност, за разлику од монументалног стила, започетог студеничким зидним сликарством, које одликује строгост, мирноћа и узвишеност израза. Иако просторни и архитектонски елементи

5 И. Марцикић, *Ефекти конструкције простора у визуелним уметностима* (докторска дисертација), Београд, 2002, 266.

6 А. Стојаковић, *Архитектонски простор у сликарству средњовековне Србије*, Нови Сад, 1970, 87.

7 Прокло (*Proclus*; 411–485) – грчки филозоф.

8 С. Antonova, „On the Problem of “Reverse Perspective”: Definitions East and West” in *Leonardo*, Cambridge, Massachusetts, 2010, 464.

9 С. Antonova, *op. cit.*, 464.

10 Оскар Вулф (*Oscar Wulff*; 1864–1946) – немачки историчар уметности; написао је истакнута дела која се тичу византијске и руске уметности; дао назив концепту „инверзне перспективе”.

11 И. Марцикић, *Ефекти конструкције простора у визуелним уметностима* (докторска дисертација), Београд, 2002, 266.

12 „*Scenographia est frontis et laterum abscedentium adumbratio ad circinique centrum omnium linearum responsus.*” (в: Е. Panofsky, *op. cit.*, 97–100, нап. 18 и 19)

13 Комнинска уметност обухвата уметничка дела настала у периоду владавине династије Комнина, која је управљала Византијом у два наврата: 1057–1059. и 1081–1185. године.

14 Монументални стил обухвата највећи део композиција у српском средњовековном сликарству у периоду 1170–1300. године.

15 Г. Бабић, В. Кораћ и С. Ћирковић, *Студеница*, Београд, 1986, 70.



Сл. 1

садржани у студеничким фрескама делују једноставно при првом посматрању, они су подређени том изразу, достојанственим ставовима приказаних фигура, као и значајности представљене радње у оквиру различитих сцена. На тај начин је истакнута духовна димензија, у чијој служби функционише и сваки примењени пројекциони систем, по којем су просторни елементи распоређени.

У оквиру представе јеванђелисте Матеја у пандантифу уочава се употреба античке перспективе (сл. 1). При анализи ове сцене, поред елемената других пројекционих система, истиче се грађевина са леве стране која је решена помоћу античке перспективе. Споменут метод *скијаграфије*, тј. специфичног коришћења бојених и валерских вредности је очигледан при конструисању стубова грађевине. Такође се може приметити да је даљи стуб ужи од предњег, односно предмет удаљенији од посматрача је мањи. Метод *сценографије* изражен је приказивањем фронталне, бочне и горње стране објекта у истој равни.

Античка перспектива је остварила утицај на друге пројекционе системе, а послужила је као база на којој је развијена савремена научна перспектива. Иако се ова два концепта поклапају само у најосновнијем схватању треће димензије, третирање елемената код ових система се знатно разликује. Међутим, ова разлика је значајна за утицај перспективе античког периода остварен на инверзну перспективу.¹⁶

ОРТОГОНАЛНА ПРОЈЕКЦИЈА

Својства ортогоналног система, употребљена су при осликавању већег броја архитектонских елемената у оквиру сачуваних композиција зидних слика насталих током прве половине XIII века. Ортогонални начин обраде сликане архитектуре представља концепцијски најједноставнији пројекциони систем. Хришћанска уметност је овај систем усвојила као реакцију на реалистичку пројекцију античке перспективе, што је подразумевало прелазак из потпуног илузионизма при осликавању простора у плошну сведеност архитектонских маса и редуковање простора слике у површину.¹⁷ Не узимајући у обзир сликарске ефекте, изолованим сагледавањем овог пројекционог система, добија се утисак непотпуне изражености тродимензионалних вредности. Природно сагледавање простора имитира њему најближу пројекцију конструкцију – перспективу, према којој се две паралелне праве привидно секу у бесконачности, у складу са чим се јављају скраћења сразмерна удаљености од очне тачке. Код ортогоналне пројекције, паралелни пројекцијски зраци су управни на раван слике. Због тога се може рећи да скраћења одсуствују, тј. све величине и вредности се представљају свођењем на исту раван.¹⁸ Мана овог система је приказивање пројекција извесних тела нејасно, односно одређене равни се показују као праве.¹⁹

Основе ортогоналног начина конструисања су садржане у Платиновим тумачењима простора. Ставови исказани у другој Енеади указују на његово оспоравање карактеристика феномена људске визуелне перцепције, која подразумева смањивање величина и интензитета боја при удаљавању предмета. Његове идеје о перцепцији простора потичу од Платонових тумачења, који је јасније изнео проблеме античке перспективе и у односу на њу, фрагментарно изнео ставове који су потенцијално водили ка настанку изразите плошности при сликању простора. Ослањајући се на Платонова објашњења, Плотин закључује да би предмет требало посматрати што ближе самом оку, како би био сагледан у својим истинитим вредностима. Овакво мишљење се може повезати са својствима ортогоналне пројекције, која подразумевају да се различити облици елиминацијом перспективних скраћења приказују у предњем плану слике, непромењени у боји и величини.²⁰

Једна од најпознатијих остварења студеничког зидног сликарства представља композиција Распеће Христово (сл. 2). Од малогбројних архитектонских елемената у оквиру ове сцене, издваја се површина зида који се простире дуж доњег дела сцене. Већи део позадине заузима плава боја неба са звездама, док

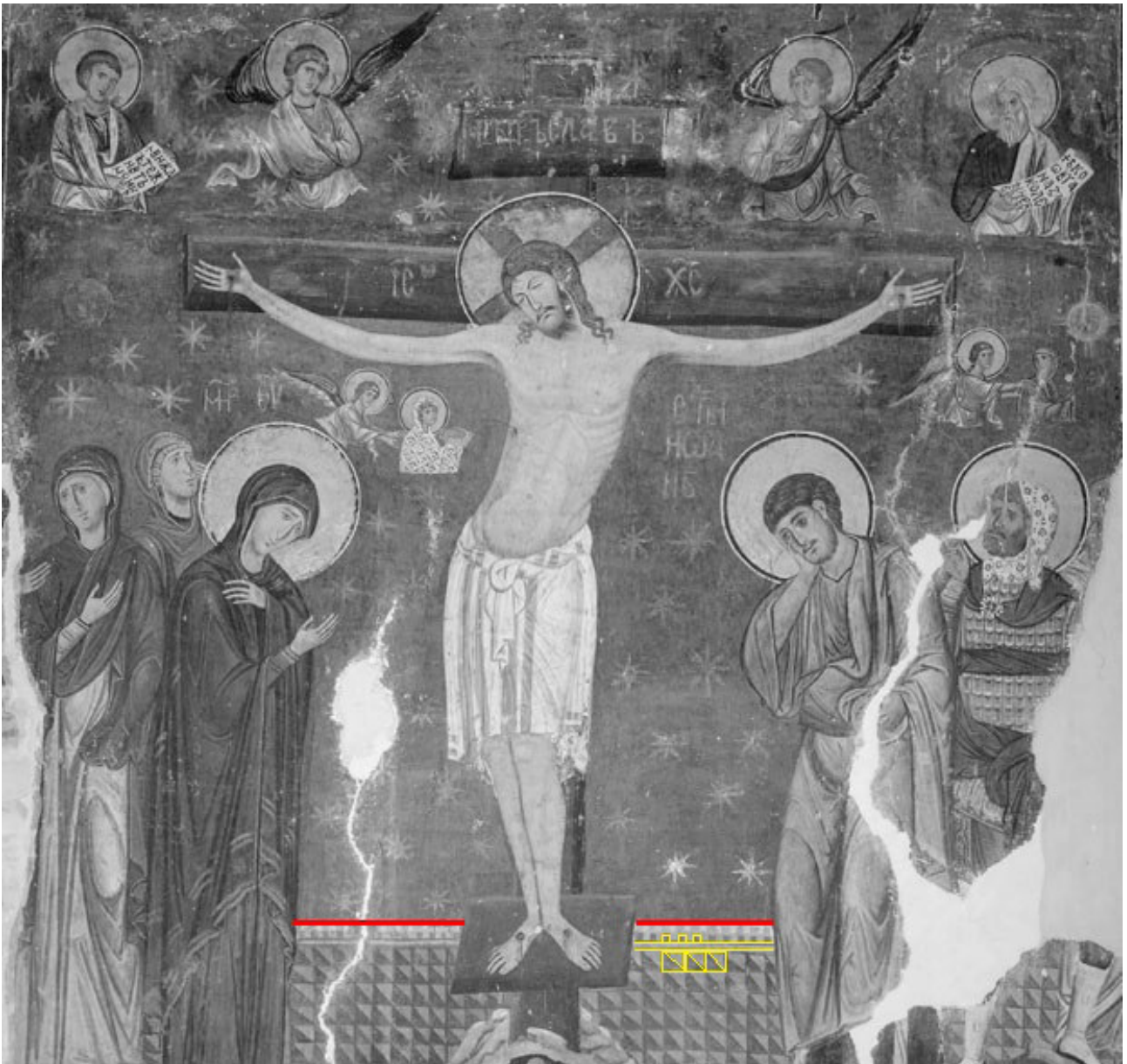
16 А. Стојаковић, *Архитектонски простор у сликарству средњовековне Србије*, Нови Сад, 1970, 72.

17 *Исто*, 50.

18 *Исто*, 50–51.

19 В. Ђуровић, *Нацртна геометрија*, Београд, 1977, 392.

20 А. Стојаковић, *Архитектонски простор у сликарству средњовековне Србије*, Нови Сад, 1970, 52–54.



Сл. 2

су архитектонске масе сведене на минимум. Зид је ортогонално пројектован и посматрач може видети само једну – предњу страну овог архитектонског елемента. Комплекснији приказ сликане архитектуре решен помоћу ортогоналне пројекције, може се видети у делу представе Сретење, тј. приказу Богородице са Христом на западном делу олтарске преграде. У оквиру представе Сретење, уочава се више архитектонских елемената – висока грађевина, зид, капија, степениште и тло. Сви елементи су низани једни изнад, односно поред других и представљени су фронтално, тј. посматрач сагледава једино предњу страну сваког представљеног архитектонског елемента. Примери оваквог начина приказивања архитектонских објеката могу се видети и у зидним сликама Цркве Христовог Вазнесења у Милешеви. Сликаство манастира Милешева настаје у периоду 1221–1228. године. У оквиру сцене Благовести (сл. 3), иза фигуре Богородице се налази ортогонално пројектована грађевина. При геометријској анализи објекта, може се закључити да је грађевина постављена косо у односу на раван слике, тако да се ортогоналним пројектовањем могу сагледати предњи



Сл. 3

и бочни зид грађевине. Иако је ортогонална пројекција сведенији начин приказивања архитектонског простора, она је наговестила потребу за приказивањем више страна истог објекта у равни слике, што је систем инверзне перспективе додатно нагласило. Употреба ортогоналне пројекције елиминише илузионистичке ефекте дубине простора свођењем облика на исту раван, али је тродимензионалност представљених елемената наглашена идејом сагледавања више страна истог објекта. То омогућава виђење целине као што би то било могуће покретањем ока, тј. кинетичким сагледавањем. Развијање овог својства је могло да се наслути применом античке перспективе, али постаје значајна карактеристика, која добија нови смисао развојем система инверзне перспективе.

Ортогонални систем се углавном повезује са једноставнијим приказима архитектонских маса и целина. У сценама у којим је сликана архитектура комплекснија, уочљива је употреба више врста пројекција. Милешевска композиција

Мироносице на гробу Христовом је пример наведеног. Грађевина представљена иза фигуре Белог Анђела је ортогонално пројектована, док се сагледавањем објекта на ком је позиционирана сама фигура Анђела уочава употреба инверзне перспективе. Може се претпоставити да је чак и код представа за које је карактеристична једноставност сликаног простора, постојала потрага за погодним начином уклапања више архитектонских објеката, односно системом приказивања сликане архитектуре која би пратила шири и комплекснији наратив у оквиру композиција, који је карактеристичнији за зидно сликарство друге половине XIII, као и XIV века.

Плошност и једноставност ортогоналног система није спречавала тражење за наглашавањем просторне дубине или волумена, због чега је важна карактеристика сликаног простора контраст светлог и тамног, поготово када су у питању примери композиција насталих у првој половини XIII века.

ОДНОС СВЕТЛОГ И ТАМНОГ

Једноставност сликаног простора, прате симболична решења на основу којих се може закључити да приказивање архитектонских форми није било примарно, што доказује и живопис Богородичине цркве у Студеници. Из тог разлога се сликани простор могао тумачити на основу анализе односа између светлих и тамних површина, који доприноси ефекту волумена и тродимензионалности. Наглашенији однос светло-тамног прати усложњавање архитектонских елемената и потреба за изражавањем просторне дубине. Употреба светло-тамних односа се не може посматрати као директна последица коришћења било ког пројекционог система, али она доприноси утиску о позицији архитектонских елемената у простору, што је првенствено доказано употребом античке перспективе.

Анализирајући одлике сликаног простора, неопходно је напоменути утицај цариградских мозаика и зидних слика, који је посебно уочљив при анализи сликаног простора студеничких фресака. Боја позадине се може поделити на три врсте: златну, жуту и плаву позадину. Увођење позлаћене позадине је представљало смелу новину, која је касније прихваћена и усавршена израдом фреска манастира Милешеве, Сопоћана и Градца.²¹ Уједначена златна позадина се може сматрати као неодређена и несамерљива област, која означава етерични волумен светлости фиксиран у равни слике. Сликањем чисте декоративне површине, постојање треће димензије је неизвесно. У овом случају, може се претпоставити да она не постоји, али се може закључити и да је бесконачна.²²

При сагледавању једноставних композиција са оваквом врстом позадине, може се анализирати волумен сликаних фигура. Уколико постоји другачија обрада позадине, тј. додатна назнака простора у виду архитектонских елемената, волумен и тродимензионалност могу бити јасније дефинисани. Уједначена осветљеност свих фигура и архитектонских елемената у оквиру композиције представља одлику решавања сликаног простора у студеничком зидном сликарству – сваки насликани елемент је осветљен на центру и осенчен на периферији. Централна осветљеност просторних елемената, као и сваке фигуре, доказује

21 С. Мандић, *Богородичина црква у Студеници*, Београд, 1966, 6–8.

22 А. Стојаковић, „Композиционе вредности инверзне перспективе у нашем средњовековном зидном сликарству” у: *Зборник архитектонској факултета*, Београд, 1960, 3.

бескрајну удаљеност светлосног извора.²³ Може се тумачити да је уједначеност осветљења на композицији последица спољног извора светлости. Архитектура већих храмова углавном подразумева доста прозорских отвора који омогућавају дифузно осветљење унутар цркве. Према С. Склирису, зраци који долазе од спољног извора светлости обасјавају зидне слике, тј. пружају се паралелно и не падају косо у односу на раван слике.

На основу сликања светлости и сенке, могуће је нагласити дубину простора и постојање планова, чиме се надомешта строга фронталност ортогоналне пројекције. Коришћење наглашенијег односа светлости и сенке доприноси утиску волумена, међутим при коришћењу ове пројекције често недостаје утисак о постојању просторних планова. Утисак о постојању планова се може добити коришћењем одређеног распореда просторних елемената. Низање елемената, тј. смештање једног објекта испред/иза другог доприноси утиску о дубини простора. Сликањем малог броја једноставних архитектонских елемената, постојање планова је недовољно изражено. Исти утисак се добија и ређањем више елемената у истој равни. Међутим, утисак о волумену искључиво зависи од обраде површине појединачног елемената, односно ликовних вредности као што су валерска вредност, контраст светло-тамног, употреба боје и сл.

Конструктивни елементи студеничке композиције Распећа Христовог (сл. 2) су добили тродимензионалне квалитете помоћу сенчења. Зид иза фигура садржи седам редова квадрата дијагонално подељених на две нијансе црвеносмеђе боје. Овом поделом се добија утисак уједначених испупчених делова зида целом дужином, налик на плочице. Тиме је изражен волумен представљене површине зида. Такође, на врху зида је присутна дебља хоризонтална линија испуњена низом црвених и окер квадрата. На суптилан начин је уметник овиме потенцијално покушао да прикаже врхове бедема. Бедеми не представљају страни просторни елемент при осликовању сцене Христовог Распећа, али је овде исти решен у виду орнаменталног детаља. Низањем боја од тамнијих ка светлијим у овом сплету линија и квадрата је такође назначена тенденција ка описивању треће димензије. Иако је карактеристика сликаног простора ове композиције прочишћеност, минималним средствима је успешно наглашен волумен сликане архитектуре.

Милешевски живопис садржи одлике на основу којих се може посматрати засебно у односу на епоху којој припада. Разлог томе може бити специфичан карактер одређених композиција у наосу, као и неуједначени израз, пун супротности, који потиче од угледања на различите узорне.²⁴ Фреске обједињују два уметничка тока: архаичан, надахнут старим византијским мозаицима и новији ток, који је подразумевао стилске карактеристике итало-романичког сликарства из периода XII и XIII века. Могу се уочити одређене разлике, али и сличности у односу на сликарске ефекте коришћене при настанку студеничког зидног сликарства. Посматрањем композиција у наосу, уочљива је сведеност контраста између светлог и тамног на минималну меру, што додатно подвлачи плошни карактер сликане архитектуре у оквиру композиција. Светао општи тоналитет даје предност површини над волуменом и на тај начин просторне вредности ортогонално пројектованих архитектонских објеката остају неистакнуте. У одређеним композицијама, форме се из тог разлога стапају са златном позадином,

23 С. Склирис, *Ликовни простор у византијској иконографији*, Београд, 1988, 59–61.

24 С. Радојчић, *Милешева*, Београд, 1971, 23.

која је у односу на студенички живопис постала карактеристика још већих површина зида.

Може се закључити да је коришћење одређених односа боја и контраста између светлих и тамних површина одраз уметничког начина изражавања и стилских карактеристика епохе. Захваљујући томе, долазе до изражаја ефекти помоћу којих посматрач добија утисак о позицији датог архитектонског елемента у простору, без обзира на коришћени пројекциони систем. У случају ортогоналног система, контраст светло-тамног подразумева карактеристику којом се могао нагласити волумен.

КОСА ПРОЈЕКЦИЈА

Коса пројекција подразумева систем у којем су паралелни пројекциони зраци произвољно нагнути у односу на раван слике.²⁵ Коса пројекција доприноси да се лакше сагледају представљени просторни елементи у односу на систем ортогоналне пројекције.

Примери косе пројекције се могу наћи на зидним сликама Цркве свете Троице у манастиру Сопоћани, настале у периоду 1272–1276. године. Најдрагоценије сопоћанске зидне слике се налазе у наосу манастира. Фреске протезиса, ђаконикона, спољашње припрате и бочних капела заостају за највреднијим сликарским остварењима манастира.²⁶ Поређењем сликарства храма и унутрашње припрате, уочава се неколико разлика – колорит, тонско схватање, иконографски програм и композиционе карактеристике. Последица различитих стилских схватања сликара централног дела храма и сликара унутрашње припрате је омогућила да неки примери зидних слика припрате делују композиционо слободније, уз израженије представљање простора.²⁷ Прикази архитектуре су овде израженије пратили ток радње. Пример представља композиција Јаков са синовима (сл. 4). Значајност и ауторитет личности Јакова истакнута је грађевином насликаном у позадини, која је косо пројектована. Просторна дубина је назначена због наизглед логичнијег положаја архитектонског објекта у простору у поређењу са архитектонским представама решеним помоћу ортогоналне пројекције. Ова представа такође садржи елемент пројектован у инверзној перспективи – столица на којој је представљена седећа фигура Јакова, што је само још један доказ преплитања више врста пројекција.

Зидно сликарство на самом крају XIII века обележиле су фреске Цркве светог Ахилија у Ариљу, које су настале 1296. године. При посматрању зидних слика Цркве светог Ахилија, уочавају се комплексна решења архитектонских представа. То је уочљиво при сагледавању композиција Успења, Сретења и Рођења Богородице. У овим фрескама налазимо примере више пројекционих система. Иако преовладава инверзна перспектива, у композицији Сретења уочљива је употреба косе пројекције при конструисању централне грађевине. Продор у дубину је додатно остварен степеништем решеним у инверзној перспективи, које води ка ниским зидинама, затим приказу олтара под витким киворијем и на крају централној грађевини. Може се закључити да је више нових решења остварено у сликаној архитектури ове ариљске композиције у односу на претходна остварења XIII века. Међутим, и поред наглашенијег осећаја за прикази-

25 Љ. Гагић, *Нацртна геометрија*, Београд, 2002, 56.

26 В. Ј. Ђурић, *Сопоћани*, Београд, 1991, 133.

27 В. Ј. Ђурић, *Сопоћани*, Београд, 1991, 133–134.



Сл. 4

вањем просторних планова, архитектонске масе не прате доследно и уравнотежено приказану радњу и ликове.

Успешније решење тог типа представља композиција Успење Богородице у истој цркви. Према Д. Војводићу, грађевина са леве стране сцене је ортогонално пројектована, док је комплекснија грађевина насликана на десној страни решена помоћу косе пројекције.²⁸ Детаљнијом анализом, може се уочити да је леви архитектонски објекат ипак решен помоћу косе пројекције, што у овом случају може бити последица непрецизности сликара. Пројекциони зраци се налазе под произвољним углом, који није прав, што би представљало карактеристику ортогоналне пројекције. Са друге стране, из истог могућег разлога, може се закључити да је десни архитектонски објекат пројектован помоћу инверзне перспективе. То се поготово уочава сагледавањем централног и највишег дела грађевине, као и бочне стране исте. Распоред архитектонских маса у оквиру ове сцене ипак остварује равнотежу и склад, и прати приказан догађај, тј. групације фигура приказаних на једној и другој страни композиције.

Систем косе пројекције је ближи природном виђењу у поређењу са ортогоналним системом, али се не подудара са концептом перспективе због лишености

²⁸ Д. Војводић, *Зидно сликарство цркве Светиої Ахилија у Арлију*, Београд, 2005, 178.

конверговања пројекционих зракова ка коначним тачкама недогледа. Уз коришћење косе пројекције, омогућено је јасније разликовање просторних планова и наглашена просторна дубина. Мада, треба имати у виду да коса пројекција, као и други пројекциони системи коришћени у српском средњовековном сликарству, нису геометријски испоштовани у потпуности. Комбинације више пројекционих система и слободно уметничко изражавање, доприносило је јединствености и аутентичности многих архитектонских представа.²⁹

ПРЕОБРАЖАЈ У СЛИКАЊУ АРХИТЕКТОНСКОГ ПРОСТОРА

Велике површине зида и потреба за сликањем детаљнијих и комплекснијих сцена изазвала је усложњавање сликаног архитектонског простора и самим тим сложеније коришћење пројекционих система. То се огледа како у комбинацијама више врста пројекција, тако и постављању јасног циља сликања архитектуре.

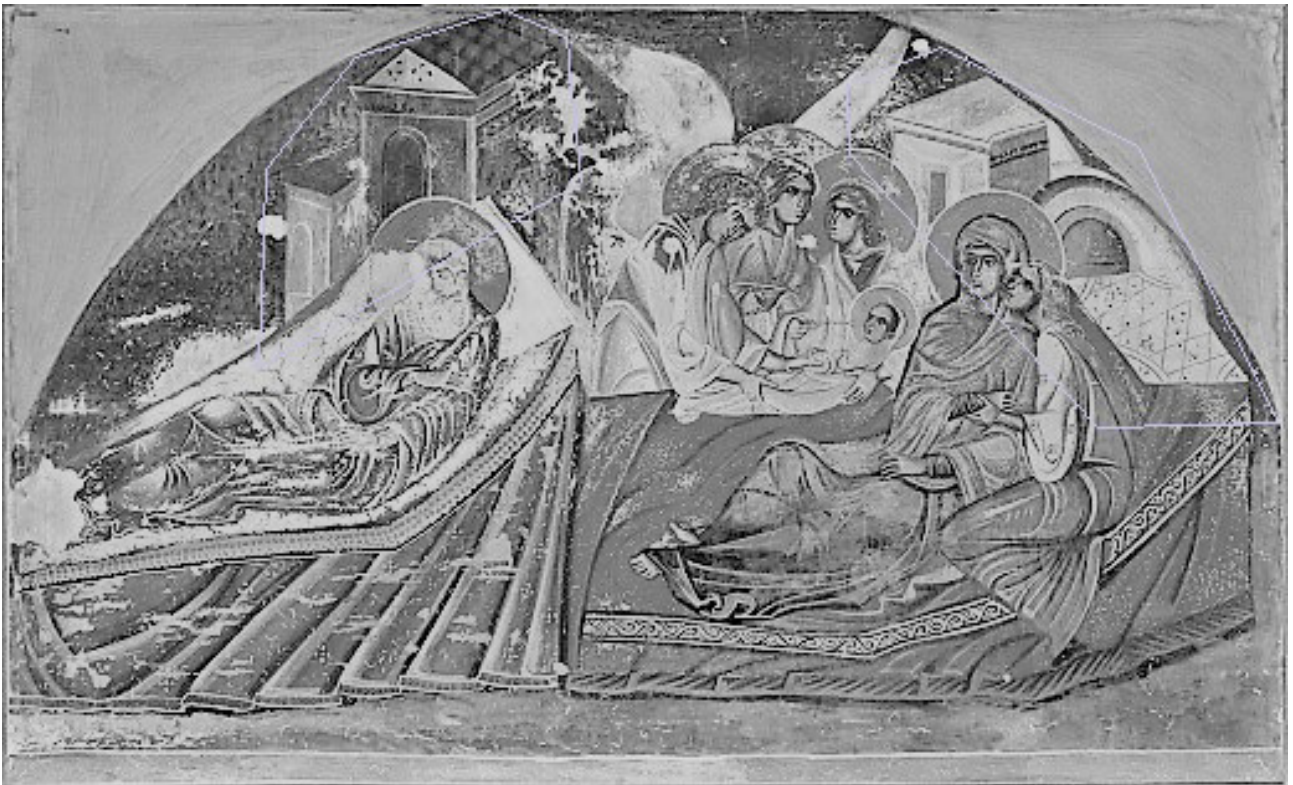
Преображај у схватању архитектонског простора у оквиру слике се испољава у нашем зидном сликарству током неколико деценија XIII века, а зидно сликарство Цркве Успења пресвете Богородице у манастиру Морача представља прелазну тачку између двеју различитих концепција. Настало око 1260. године³⁰, морачко зидно сликарство садржи примере доста комплекснијих архитектонских представа, за разлику од упрошћених просторних елемената милешевског, а поготово студеничког живописа. Зидне слике Богородичине цркве у Студеници и Цркве Христовог Ваазнесења у Милешеви су представљале узор при настанку морачког живописа, мада посебну вредност овим фрескама дају складна композициона решења и упечатљив колорит у коме преовлађују хладнији тонови, што представља разлику у односу на наведене примере. Најстарије морачко сликарство такође показује израженију тежњу за продубљивањем архитектонског простора уз наглашенији осећај за волумен. Због малог броја сачуваних композиција, може се претпоставити могућност настајања покушаја решавања сликаног простора помоћу система инверзне перспективе, али је дефинитивно израженија тенденција ка дескрипцији треће димензије у односу на претходно настале живописе. То се пре свега примећује на основу пластичности коришћене при обради лица и фигура. Напушта се изразита фронталност, а продор у простор се осећа захваљујући распореду фигура. Пре морачког живописа, волумен је био значајнија одлика насликаних фигура. Фрескама у Морачи је остварена јаснија тежња да се исто постигне и сликањем архитектонског простора. Пластична обрада обухвата сликану архитектуру, а продор у простор даје компоновање архитектонских елемената по дијагоналама.³¹

Композиција која приказује прилично комплексна решења при сликању архитектуре је Рођење светог Илије (сл. 5). Сликана архитектонска целина је пре свега богатија у поређењу са претходно наведеним примерима. Посматрањем архитектонских елемената ове сцене, уочава се примена више пројекционих система, као и наглашени осећај за волумен и тродимензионалност, што је поготово уочљиво на крову представљене грађевине, односно вешто приказаном црепу. Према А. Стојаковић, архитектонске представе у оквиру ове сцене

29 А. Стојаковић, *Архитектонски простор у сликарству средњовековне Србије*, Нови Сад, 1970, 55–58.

30 С. Петковић, *Морача*, Београд, 1986, 24.

31 С. Радојичић, *Старо српско сликарство*, Нови Сад, 2010, 56.



Сл. 5

су решене системом косе пројекције³², међутим детаљнијим посматрањем се може закључити комбиновање различитих врста пројекција, као и постојање елемената пројектованих у инверзној перспективи. Распоред фигура и архитектонских елемената представља јединствено решење, у ком су у први план постављене две лежеће и једна седећа фигура. Иза постеље Илијине мајке су приказана три анђела допојасно. Иза њих се нижу архитектонски облици који прате динамику сцене, која је постигнута дијагоналама композиције, дефинисаним паралелним ивицама архитектонског објекта. Оне указују на лик анђела који држи светог Илију.³³ Оваква конструкција издваја композицију Рођења светог Илије у односу на све друге примере најстаријег морачког зидног сликарства. Први пут динамика архитектонских елемената упућује на динамику идејне садржине сцене, што постаје једна од основних карактеристика система инверзне перспективе. Иако се не може закључити да је систем инверзне перспективе доследно примењен, препознатљиве су назнаке система који ће се значајније обликовати настанком фресака у Сопоћанима.

Наглашавање идејне концепције слике помоћу сликане архитектуре је постала битна карактеристика зидног сликарства од друге половине XIII века. У великом броју композиција насталих у првој половини XIII века, ова карактеристика је мање наглашена, односно сама сликана архитектура је пратила динамику сцене на другачији начин, не упућујући нужно на тему композиције. У оквиру манастирског комплекса Пећке патријаршије постоје примери коришћења система ортогоналне и косе пројекције уз структурну организацију простора ради истицања језгра композиције, али и докази изостављања истог. Зидно сликарство Цркве светих Апостола у Пећи садржи више сликаних слојева, урађе-

³² Исио, 117.

³³ С. Петковић, *нав. дело*, 36.

них у различитим периодима. Најстарије зидне слике настале су средином XIII века и налазе се у олтарском и поткуполном простору. Овај живопис самим тим даје увид у више концепција решавања сликаног простора. Старија стилска обрада приказује једноставну архитектуру представљену помоћу ортогоналног система, док је новијом концепцијом испољена наклоност према комплекснијим архитектонским целинама реализованим системима ортогоналне и косе пројекције уз укључивање елемената инверзне перспективе. Живопис Цркве светих Апостола, уз фреске манастира Мораче, доказује да се примери зидног сликарства овог периода налазе на прекретници два различита начина схватања и конципирања сликаног архитектонског простора. Прва значајна карактеристика ових зидних слика која упућује на развитак система инверзне перспективе јесте потреба да се архитектонским простором ограничи садржајна целина, што се може приметити у сцени Исус Христ се јавља апостолима.³⁴ Са друге стране, иста сцена у Богородичиној цркви, настала у првој половини XIV века, садржи архитектонски приказ који даје неутралан однос према идејном тежишту приказане сцене.³⁵

Коса пројекција је, за разлику од ортогоналне пројекције, унела вредности ближе људској перцепцији, због чега косо пројектована архитектура у оквиру различитих композиција пружа посматрачу бољи утисак просторних односа. Овај систем је такође понекад успео да омогући директније обухватање и представљање радње у односу на ортогоналну пројекцију, као и античку перспективу. Међутим, тражењем система који ће на то недвосмислено упућивати, долази до развоја система инверзне перспективе.

ИНВЕРЗНА ПЕРСПЕКТИВА

Израз обрнута, обратна или инверзна перспектива би лако могао да наведе на погрешно тумачење, с обзиром да значење овог појма не подразумева да је метод настао инверзијом научне перспективе. Научна перспектива подразумева јасно одређени систем код којег су величина и међусобни однос непознатих вредности условљени познатим вредностима. Цео концепт научне перспективе настао је из емпиријских и теоријских научних истраживања, делимично основаних законима оптике и математике.³⁶ За разлику од научне, инверзна перспектива не подразумева чврст систем у којем би целина и њени елементи били дефинисани неким утврђеним односима и величинама. У овом систему је обрнут положај очне тачке према ликоравни и зависно од тога и положај тачака ка којима зраци конвергују у простору – одатле потиче назив овог система. Како А. Стојаковић објашњава, уобичајени начин представљања простора методама научне перспективе подразумева да је очна тачка позиционирана испред ликоравни, тако да паралеле конвергују у недогледе који се налазе у линији хоризонта. Ако се код инверзне перспективе очна тачка налази иза ликоравни у посматраном простору, паралеле конвергују ка посматрачу слике, уместо од њега и тиме се добијају скраћења обрнута нормалном виђењу.³⁷ Паралелни

34 А. Стојаковић, *Архитектонски простор у сликарству средњовековне Србије*, Нови Сад, 1970, 116.

35 *Истио*, 56.

36 Исти, „Композиционе вредности инверзне перспективе у нашем средњовековном зидном сликарству” у: *Зборник архитектонској факултета*, Београд, 1960, 5–6.

37 *Истио*, 6–7.

правци се отварају с увећањем дистанце.³⁸ Сам термин је прихваћен чланком Оскара Вулфа из 1907. године, који објашњава карактеристику сликаног простора у византијском сликарству која подразумева збир различитих перспектива – птичје, која подразумева посматрање предмета одозго, као и фронталног сагледавања предмета. Бавећи се анализом фронталног сагледавања, Вулф објашњава проблематику сагледавања објеката у даљини.³⁹ Научна перспектива подразумева да се предмети удаљенији од посматрача сагледавају као мањи, док инверзна перспектива решава тај проблем увећавањем удаљенијих објеката, тј. сужавањем истих који су ближи посматрачу. С једне стране, он истиче утицај *сценографије* на настанак инверзне перспективе и перципирање простора од стране посматрача, који се налази изван простора слике. Са друге стране, он такође прихвата тезу *унуџрашње ѿачке ѿлегишѿа*, која подразумева хипотетичку позицију посматрача унутар сликаног простора и сагледавање истог на тај начин.⁴⁰ Значај ове одлике јесте сврставање посматрача као једног од делова приказане сцене, односно системом инверзне перспективе, сликана архитектура обухвата и самог посматрача.⁴¹

Неки аутори су сматрали да је инверзна перспектива настала обртањем система линеарне ренесансне перспективе. Лев Жегин⁴² доприноси овом ставу и изводи закључке наизглед логичне на основу Вулфове теорије. Он објашњава феномен састајања паралелних линија, тј. праваца архитектонских објеката у тачки нестајања у даљини. Као пример истиче константинопољски мозаик у Аја Софији, где се јасно уочава да би се зраци повучени на основу ивица постаментa на којем се налази Богородица, састали у одређеној тачки, само што се то догађа у оквиру простора посматрача, што је супротно законима линеарне перспективе.⁴³ Са друге стране, издвајају се и аутори који су изучавали Вулфове ставове искључиво сагледавајући принципе инверзне перспективе на основу метода *сценографије*. У том смислу, Павел Флоренски⁴⁴ у једном тексту износи тврдњу која описује инверзну перспективу као феномен који подразумева да се облик мења, тј. увеличава у складу са даљином и висином зидне слике, односно сразмерно удаљавању од самог гледаоца. Овакво мишљење је довело до различитих савременијих теорија о изменама и стварању изобличених објеката ради стварања јасније слике посматрачима који је сагледавају одоздо, са страна и из удаљених позиција.⁴⁵ Постојали су и поборници става да инверзна перспектива представља природан, објективан начин сагледавања, познат људском оку. Карл Доелман⁴⁶ такође доприноси теорији о инверзној перспективи представљањем концепта хијерархијског редоследа, који подразумева да је увећавање архитектонских елемената у складу са већом раздаљином од посматрача, последица

38 И. Марцикић, *Ефекти конструкције простора у визуелним уметностима* (докторска дисертација), Београд, 2002, 274.

39 С. Antonova, *op. cit.*, 464.

40 *Ibid.*, 464.

41 Е. Panofsky, *Perspective as Symbolic Form*, New York, 1991, 114.

42 Лев Жегин (*Lev Zhegin*; 1892–1969) – руски сликар.

43 С. Antonova, *op. cit.*, 465.

44 Павел Александрович Флоренски (*Pavel Alexandrovich Florensky*; 1882–1943) – руски теолог, филозоф и математичар.

45 С. Antonova, *op. cit.*, 465.

46 Карл Доелман (*Karl Døehlemann*; 1864–1926) – немачки писац, теоретичар и геометричар.

истицања важности тих елемената. Оно што је важније, на слици би требало да буде представљено као веће.⁴⁷

Када су у питању узорци за настанак многих решења при решавању сликаног простора слике, већ је споменуто да је монументално сликарство понекад пратило идеје остварене минијатурама у оквиру илуминираних рукописа. То је такође вероватно допринело развоју инверзне перспективе у зидном сликарству. У једном манускрипту из X века (*Guest-Coutts New Testament*)⁴⁸, предмети који окружују Јеванђелисту Луку су пројектовани коришћењем инверзне перспективе (сл. б). Иако овај пример показује употребу инверзне перспективе, она се не користи са јасном функцијом у виду система, већ искључиво ради представљања одређених елемената у простору.

Освртом на српско средњовековно зидно сликарство, уочава се веома мали број сачуваних композиција зидног сликарства Цркве Успења пресвете Богородице у Морачи, као и најстаријих сликаних слојева Цркве светих Апостола у Пећи, које не пружају довољно доказа јасног почетка употребе инверзне перспективе као целовитог система. Појединачни архитектонски елементи јесу представљани помоћу инверзне перспективе у морачком и пећком сликарству, као и много раније, што показује и пример наведеног илуминираног рукописа. Такође је већ било познато комбиновано приказивање са другим системима, међутим каснији примери указују на употребу инверзне перспективе као система који је обухватио више елемената на сцени. Из тог разлога се фреске Цркве свете Тројице у манастиру Сопоћани, настале у периоду 1272–1276. године, сматрају првим примерима јасног коришћења новог система.⁴⁹

Композиција Причешће апостола, која се налази у олтарском своду Цркве светих Апостола, садржи приказе архитектонских елемената изражених помоћу ортогоналног система у горњој половини сцене, и трпезе решене употребом инверзне перспективе у доњем левом углу. Дубина простора наглашена је позицијом киворија. Исус Христ, који се налази испод киворија, пружа део хлеба апостолу Петру, који својим телом делимично заклања део једног од четири насликана стуба.⁵⁰ Такође су уочљиви драстично комплекснији и разноврснији прикази сликане архитектуре. Јасан увид у то пружа сцена Неверовање Томино, где архитектонске представе готово испуњавају читаву позадину. Међутим, све композиције одликује изражена статичност, која се додатно наглашава сликањем великог броја архитектонских елемената употребом ортогоналне пројекције. Употреба инверзне перспективе уочљива је у сцени Одашиљање апостола. Несразмерно ситна архитектура приказана је инверзним системом, где се као и код трпезе у оквиру композиције Причешће апостола, стране архитектонских елемената видно сужавају према посматрачу.⁵¹ Наведене одлике приказују ток стварања новог концепта у решавању сликане архитектуре.

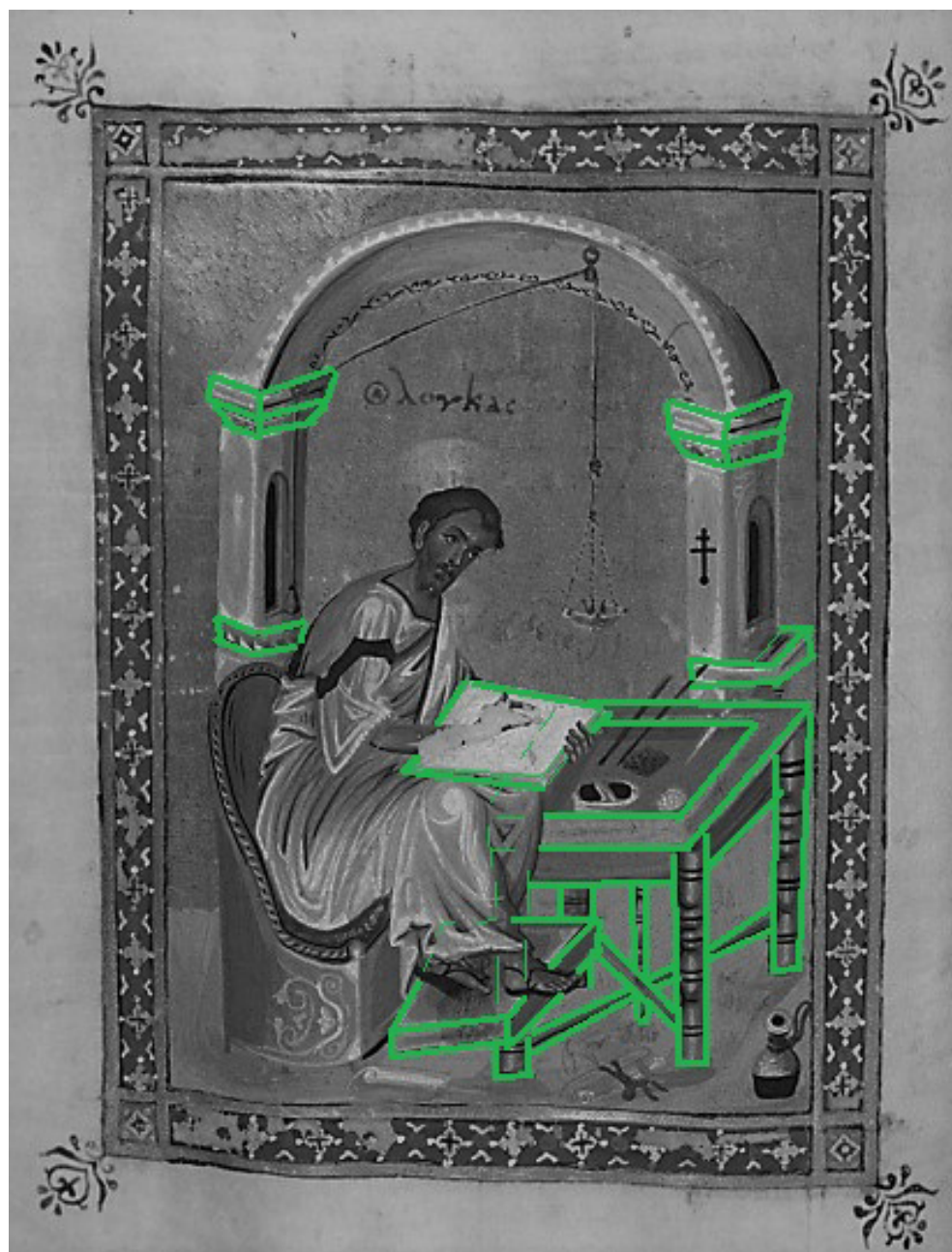
47 С. Antonova, *op. cit.*, 465.

48 Грабар пише о међусобном утицају зидног сликарства и илуминираних рукописа насталих у X и XI веку (в: А. Grabar, *The Great Centuries of Painting, Byzantine Painting*, Lausanne, 1953, 41–42), а Стојаковић наводи манускрипте из XI века као узор за идеје решавања архитектонског простора у монументалном сликарству (в: А. Стојаковић, *Архитектонски њросџор у сликарству средњовековне Србије*, Нови Сад, 1970, 58)

49 А. Стојаковић, *Архитектонски њросџор у сликарству средњовековне Србије*, Нови Сад, 1970, 118.

50 В. Ј. Ђурић, С. Ђирковић и В. Кораћ, *Пећка Пајријаршија*, Београд, 1990, 61.

51 *Исџо*, 62.

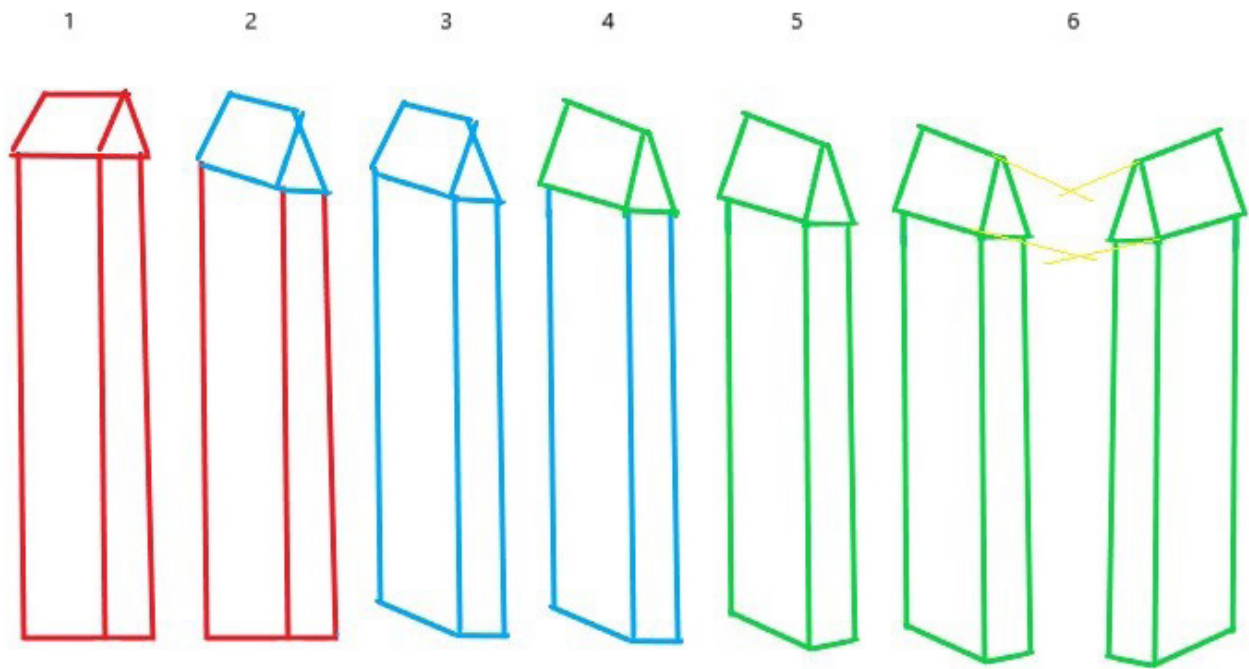


Сл. 6

СИСТЕМ ИНВЕРЗНЕ ПЕРСПЕКТИВЕ

Због малог броја трагова који су сачувани из тог и претходних периода сликарства, као и због преплитања више пројекционих система у оквиру истих, не може се утврдити тачна линија развоја система инверзне перспективе, али се може претпоставити начин развоја архитектонских решења истицања централне теме у оквиру сцене (сл. 7). Овакав шематски приказ може грубо назначити начин образовања јасне идеје основне функције архитектонских представа. Прикази косе пројекције су сликани у комбинацији са ортогоналним системом, док други показују све јаснију тенденцију ка приказивању архитектонских елемената помоћу система инверзне перспективе.

Архитектонски елементи решени помоћу инверзне перспективе су у многим композицијама насталим током XIII века, приказивани у комбинацији са орто-



Сл. 7

гоналном и косом пројекцијом. Оно што разликује изоловани елемент сликан у инверзној перспективи у оквиру композиције, од сликане архитектуре решене помоћу система инверзне перспективе, јесте начин образовања архитектонских склопова који недвосмислено прате динамику радње и упућују на тежиште композиције. Из тог разлога се може рећи да је инверзна перспектива, иако коришћена много пре XIII века, добила облик и карактеристике јединственог система током овог периода, обухватајући све наведене врсте пројекција.

Идеалан пример представља сопоћанско сликарство, у којем су заступљено више пројекциони облици који су се појављивали током XIII века. Композиција Успење Богородице (сл. 8) то и доказује. Очигледна је употреба система ортогоналне и косе пројекције, а према одређеним елементима се препознаје коришћење инверзне перспективе. То је вероватно уочљивије при посматрању грађевине приказане на десној страни, због очигледне употребе ортогоналног система пројектовањем грађевине која је представљена у левом делу исте композиције. Значајност ове сцене лежи у, први пут, јасно виђеним карактеристикама које ће образовати нови систем. Зидно сликарство је до тада дало примере употребе инверзне перспективе при конструисању појединачних архитектонских елемената. То се може приметити и на основу других сцена сопоћанског живописа. Сликањем сцене Купања Христа у оквиру композиције Рођење Христово, уметник се користи идејама инверзне перспективе у конструисању столице. Међутим, главна одлика монументалне композиције Успења Богородице представља изношење очигледне тежње да у нови концепт буду укључене архитектонске целине. Ове целине имају улогу истицања теме сваке сцене, што је остварено композицијом Успења Богородице.

Осим конструкционих сегмената који упућују посматрача на језгро композиције, на основу положаја фигура и њиховог међусобног односа, ова карактеристика је додатно подвучена. Сопоћански живопис даје још једном увид у



Сл. 8

разноликост стилских и структурних карактеристика, које су имале различите узоре. До тада познато фронтално представљање фигура изражено је у сопоћанској фресци Дванаестогодишњи Христос у Храму. Фигура Исуса Христа је централно позиционирана, и полулук на коме заседа се отвара симетрично према посматрачу. Са друге стране, у оквиру зидних слика Цркве светих Апостола у Пећи, издваја се сцена Јеврејског суда коме председава Ана. Приказане фигуре се налазе у међусобном односу, две фигуре судија су чак окренуте леђима у односу на посматрача композиције, а све фигуре повезује дијалог. То је први познати пример у историји српског сликарства да су сликани објекти, архитектура и целокупан простор постали равноправни људском лику, који се до тада првенствено истицао као најважнији чинилац у оквиру једне композиције.⁵² Ова врста објективности је инспирисана хеленистичким минијатурама⁵³, а директан утицај се може видети у сцени Успења Богородице у Сопоћанима. Иако нема фигура приказаних с леђа, фронтално и бочно приказане фигуре поново истичу тему, коју наглашавају и правци ивица насликаних објеката. Многбројне фигуре су окренуте према централном догађају, тј. лику Христа, који стоји изнад лежеће фигуре Богородице.

Већ споменути примери зидног сликарства Цркве светог Ахилија у Ариљу настају на крају XIII века. Стилске и композиционе вредности сопоћанског живописа најавиле су почетак новог, наративног стила. Мноштво нових стилских одлика је прихваћено ариљским живописом, мада се може рећи да са техничког аспекта ове зидне слике нису успеле да досегну квалитет остварен прет-

⁵² С. Радојичић, *Старо српско сликарство*, Нови Сад, 2010, 79.

⁵³ Исто, 79.

ходним истакнутим узорима.⁵⁴ Ипак, чврсто моделоване фигуре, архитектонски елементи пројектовани у инверзној перспективи и тамна боја позадине су биле основне одлике стила ренесансе Палеолога, који је владао током XIV века. Опширнија тематика ариљског сликарства захтевала је сложенији начин приказивања сликане архитектуре. Поређењем сопоћанске и ариљске композиције Успење Богородице, може се закључити да је ариљска фреска знатно једноставнија, док архитектонска целина још једном не утиче на тумачење централних мотива догађаја. Групаације фигура и њихови ликови одишу одређеном строгоћом и грубошћу, која се не осећа у сопоћанској фресци обрадом исте тематике. Јединствени елементи архитектонског простора се посебно разликују и истичу у композицији Сабор великог жупана Стефана Немање против богумилске јереси. Предмети сликани помоћу инверзне перспективе уочљиви су при посматрању споредних седећих фигура. Међутим, конверговање праваца не упућује на језгро композиције, већ се они секу на различитим местима. У овом случају, инверзна перспектива у служби система функционише другачије – централна фигура и објект су свакако истакнути, али на другачији начин него код сопоћанског Успења. Трон Стефана Немање садржи ортогонално и косо пројектоване елементе. Правци ивица симетричних архитектонских елемената упућују на посматрача, док фронталност централне фигуре наглашава значај Стефана Немање. Иако су ови објекти пројектовани комбинацијом више наведених пројекционих система, једноставност приказане архитектонске целине, која је одлика студеничког и милешевског зидног сликарства, замењује разноврсност типа и величина сликане архитектуре у Сопоћанима и Ариљу, док је још једном остварено функционисање просторних елемената у виду система на другачији начин. Знатно сложенија решења архитектонских целина у њиховог начина смештања у простор, постају битна карактеристика зидног сликарства XIV века.

Систем инверзне перспективе је изменио дотадашњи концепт осликавања простора подређивањем овог система централном догађају. Усложњавање архитектонских елемената је тежило јединственом начину обухватања великих архитектонских целина у склоп приказане радње или ликова. У складу са тим, сликана архитектура у инверзној перспективи је омогућила праћење динамике радње и наглашавање приказаних ликова. У оквиру овог система настају нови експерименти, који су остварени фрескама насталим током XIV века. Значајност концепта инверзне перспективе током XIII века јесте њена улога функционисања у виду система. У том смислу, комбиновање античке перспективе, ортогоналне и косе пројекције, као и инверзне перспективе добија важну улогу ако се сагледава у целини. Та улога подразумева упућивање на тежиште композиције, као и на посматрача, у овом случају учесника сцене.

Инверзна перспектива у наредном периоду делимично задржава улогу истицања идејног концепта сцене, а њена основна функција посебан значај има и дан-данас, што доказују примери употребе исте у оквиру српског, као и европског савременог фреско-сликарства и иконописа.

ЗАКЉУЧАК

Анализа пројекционих система у зидном сликарству XIII века омогућава увид у слојевит начин приказивања архитектонских представа. Једна од основних карактеристика зидног сликарства овог периода јесте симултано коришћење

54 *Исџо*, 77–78.

више пројекционих система. Комбинације античке перспективе, ортогоналне и косе пројекције, као и инверзне перспективе се уочавају током читавог једновековног периода. Комплексност ликовног садржаја и тематике, који постају знатно опширнији у истом периоду, прати потреба за целовитијим сагледавањем сваке представе.

Сам почетак XIII века обележило је зидно сликарство Богородичине цркве у Студеници, које видно даје примат симболици у односу на сликану архитектуру, а чији су прикази крајње једноставни. Нешто сложенији архитектонски склопови, сликани су у Цркви Христовог Вазнесења у Милешеви. Сликана архитектура као саставни део сцене, посебно добија на значају настанком композиција Цркве Успења пресвете Богородице у Морачи, Цркве светих Апостола у Пећкој Патријаршији и Цркве светог Ахилија у Ариљу, где су осим одлика наведених начина пројектовања простора, испраћене јасније назнаке обликовања јединственог пројекционог система. Црква свете Тројице у Сопоћанима представља прекретницу за развој инверзне перспективе као свеобухватног система.

Иако је обрнута перспектива била фрагментарно коришћена и раније, као целовит систем добија значај настанком сопоћанског сликарства, у другој половини XIII века. Вредност система инверзне перспективе лежи у повезивању архитектонских елемената, на начин који ће истакнути значај и симболику представљене радње и ликова. Чак и у случају коришћења више пројекционих система у оквиру исте композиције, систем инверзне перспективе омогућио је обухватање веома садржајних сцена уз евидентно истицање идејног концепта композиције. Такав преображај у начину конципирања сликаног простора и стварање јединственог система такође истиче општу важност архитектонских представа. Оне су чинилац структуре, који нама – посматрачима, даје прилику да откријемо унутрашњу логику и концепт сваке композиције, који се никада не може у потпуности ослањати на јасно одређене законе нити чисту објективност општих тумачења.

ЛИТЕРАТУРА

Antonova, Clemena. „On the Problem of “Reverse Perspective”: Definitions East and West” in *Leonardo*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2010, 464–469. https://www.researchgate.net/publication/249562971_On_the_Problem_of_Reverse_Perspective_Definitions_East_and_West [приступљено: 28.5.2021].

Бабић, Гордана, Кораћ, Војислав и Ђирковић, Сима. *Сџугеница*, Југословенска ревија, Београд, 1986.

Војводић, Драган. *Зидно сликарство цркве Светиої Ахилија у Ариљу*, Стубови културе, Београд, 2005.

Гагић, Љубица. *Нацртна геометрија*, Академска мисао, Београд, 2002.

Grabar, André. *The Great Centuries of Painting, Byzantine Painting*, Skira, Lausanne, 1953.

Ђурић, Војислав Ј. *Сопоћани*, Просвета, Београд, 1991.

Ђурић, Војислав Ј, Ђирковић, Сима и Кораћ, Војислав. *Пећка Патријаршија*, Југословенска ревија, Београд, 1990.

Ђуровић, Винко. *Нацртна геометрија*, Научна књига, Београд, 1977.

Живковић, Милош. *Најстарије зидно сликарство Богородичине цркве у Сџугеници и његова обнова у XVI веку* (докторска дисертација), Филозофски факултет Универзитета у Београду, 2019.

Мако, Vladimir. *The Art of Harmony, Principles of Measuring and Proportioning in Byzantine, Painting Wall*, The Orion Art, Belgrade, 2007.

Мандић, Светислав. *Богородичина црква у Сџугеници*, Издавачки завод Југославија, Београд, 1966.

Марцикић, Ивана. *Ефекти конструкције простора у визуелним уметносћима* (докторска дисертација), Факултет примењених уметности Универзитета уметности у Београду, 2002.

- Panofsky**, Erwin. *IDEA, Prilog povijesti pojma starije teorije umjetnosti*, Golden marketing, Zagreb, 2002.
- Panofsky**, Erwin. *Perspective as Symbolic Form*, Zone Books, New York, 1991.
- Петковић**, Сретен. *Морача*, Српска књижевна задруга и издавачко предузеће „Просвета”, Београд, 1986.
- Радојчић**, Светозар. *Милешева*, Српска књижевна задруга и издавачко предузеће „Просвета”, Београд, 1971.
- Радојчић**, Светозар. *Старо српско сликарство*, Академска књига, Нови Сад, 2010.
- Склирис**, Стаматис. *Ликовни простор у византијској иконографији*, Универзитетски образовани православни богослови, Хиландарски фонд и Задужбина “Николај Велимировић и Јустин Поповић”, Београд, 1988.
- Стојаковић**, Анка. *Архитекционски простор у сликарству средњовековне Србије*, Матица Српска, Нови Сад, 1970.
- Стојаковић**, Анка. „Композиционе вредности инверзне перспективе у нашем средњовековном зидном сликарству” у: *Зборник архитекционској факултета*, св. 2, Београд, 1960, 3–18.

Sofija J. RAKIDŽIĆ

ARCHITECTURAL SPACE PRESENTATIONS IN SERBIAN PAINTINGS OF THIRTEEN CENTURY – The Analysis of Construction Systems

Architectural space depicted in wall paintings provides a special framework for each painted scene, with the role of emphasizing the displayed moment and event. The development of Serbian medieval art can be observed on the basis of analysing the construction systems used as methods of presenting painted architecture. The subject of this paper involves reviewing, analyzing and comparing the presentation of architectural space seen in well-known fresco paintings in the following monasteries: Studenica, Mileseva, Moraca, Pecka Patrijarsija, Sopocani and Arilje. The course of the 13th century wall painting represents a complex architectural model, which lead to the formation of specific way of solving spatial depth using the system of reverse perspective. The goal of this research is to define the characteristics of several projection systems: antique perspective, orthogonal projection, cavalier projection and reverse perspective, while emphasizing the importance and meaning behind the representations of architectural space in wall painting in general. By studying the development of the image of architectural space in the 13th century Serbian art, the work provides detailed interpretation of emergence of the reverse perspective system, as a very complex and original construction system, which has a significant function in our medieval art.

Keywords: antique perspective, orthogonal projection, cavalier projection, reverse perspective, painted architectural space, wall painting, Serbian medieval art of the 13th century

**V НОВИ
МАТЕРИЈАЛИ И
ТЕХНОЛОГИЈЕ
У ПРИМЕЊЕНОЈ
УМЕТНОСТИ
И ДИЗАЈНУ**

V NEW
MATERIALS AND
TECHNOLOGIES
IN APPLIED
ARTS AND
DESIGN

БИОМИМЕТИКА КАО ИМПЕРАТИВ СТВАРАЛАЧКОГ РАЗВОЈА ТЕКСТИЛНОГ ДИЗАЈНА

Арпад З. ПУЛАН

*Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности у Београду*

Слободан Ж. МИШИЋ

*Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности у Београду*

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch19>

Апстракт: У раду су истражене текстилне вештине које применом или комбиновањем различитих текстилних техника и технологија опонашају биолошке структуре из природе и на тај начин граде нове структуралне површине. Структуралне површине текстила могу се дефинисати као скуп система који се формира применом разнородних текстилно-технолошких метода, које је битно класификовати како би дефиниција биомиметичког дизајна била што боље утврђена. У зависности од начина формирања структуралне површине утврдили смо поделу експерименталних текстилних структура реализованих помоћу биомиметике на тканине, неткане и природно грађене структуре. Све три групе дефинисане су према различитим структуралним грађама које пружају добру адаптацију савременим технологијама.

Ткане структуре својим основним принципом грађења текстила дају могућност мултимедијалног садржаја. Инспириране феноменима из природе могу бити изграђене од оптичких, сензорних или неких других комбинованих влакана. Друга група тканина су неткане структуре од композитног материјала, формиране неконвенционалним принципом грађења, термичком обрадом, пресом, трењем или обрадом хемијским поступком. Природно грађене структуре чини текстил који своје површине реализује природним процесом заснованим на органском пореклу, а подржан технологијом из хортикултуре, биоинжењеринга или наменски дизајнираних софтвера. Дефинишући сва три технолошка приступа долазимо до закључка да се ствара један еволутивни помак у развоју структуралних површина које у себи садрже супериорније карактеристике подржане од стране софтверских или хардверских компоненти. Структуре које се формирају на површини текстила инспириране биолошким функцијама и облицима из природе су термички, апсорбно, звучно или сензорно боље оптимизоване. Текстилни дизајн, под окриљем биомиметике побољшан применом савремене технологије, постаје једин-

ствена иновативна област, а саме текстилне структуре су компактније, сензитивније, супериорније и напредније у свим употребним категоријама.

Кључне речи: биомиметика, интерфејс, текстил, дизајн, интерактивност, структуре

УВОД

Развој дигиталне револуције преузима примат над формирањем паметне технологије, прецизније речено то је прелаз из механичке и аналогне електронске технологије на дигиталну електронику. Она има за циљ да осмисли нову методу генерисања података која може проћи кроз динамичке промене својих карактеристика и тиме реши акутуелни проблем субјекта.¹ Комбинујући овакве приступе, стварају се нови системи у текстилном дизајну који служе да се структуралне површине текстила функционално унапреде. Једна од области која заузима битну позицију у решавању акутних проблема је бионика.² Као главни истраживачки субјект у бионици издвајамо интересну групу истраживача, текстилних дизајнера, који долазе из различитих сфера образовања. Истраживачки корпус који смо обрадили бави се проблемима бионичког и текстилног дизајна и покрива области као што су: биологија, механика, информатика, хемија, физика, естетика, текстилна технологија и текстилне технике. Истраживаче покреће интересовање да инжењерску природу у оквиру области биодизајна и биомимикрије примене на текстилни дизајн. Уједно, све ове области обједињује биомиметика која се заснива на примени биолошких функција који се налазе у природи и служе за проучавање и дизајнирање нових текстилних структура помоћу знања из области текстилне технике и текстилне технологије.³ Опонашање природе и имплементација њених механизма је укључујући фактор развоја, али и основа за многа научна експериментална достигнућа у другој декади 21. века. Један од пионира који је покренуо међународно оријентисани програм под називом *Мода и технологија (Fashion-Design & Technology)*⁴ је Универзитет уметности у Линцу у сарадњи са музејом Арс електроника.

Циљ програма *Арс електроника (Ars electronica)*⁵ је развијање критичког односа према друштвеној релативности модне индустрије као средства промишљања у области дизајнирања структуралних површина и производње кроз биодизајн. Аналитичко прожимање биомиметике кроз текстилни медиј дозвољава појединцу да свој потенцијал текстилног дизајнера исказа кроз експериментална истраживања. Иако је биомиметика у текстилном дизајну релативно млада истраживачка дисциплина, она до сада има богату продукцијску историју

1 Н. Leopoldseder, C. Schöpf and Gerfried Stocker, ed. *Ars Electronica 2018: Festival for Art, Technology, and Society*, Hatje Cantz Verlag, Berlin, 2018, 105.

2 J. Benning. *Bionics: Nature as a Model*, Pro Futura Verlag, München, 1993.

3 S. Giulia Linnea Persiani and A. Battisti. "Frontiers of Adaptive Design, Synthetic Biology and Growing Skins for Ephemeral Hybrid Structures", in: Murat Eyvaz, Abdulkерim Gok and Ebubekir Yuksel (ed), *Membrane technology – Energy Efficiency and Sustainability*, 2018, 1–19.

4 Fashion-Design & Technology – Kunstuniversität Linz, <https://www.ufg.ac.at/Fashion-Design-Technology.11325+M52087573abo.o.html>

5 <https://ars.electronica.art/news/en/>

иза себе. Сходно томе, даља анализа ће обухватити поделу експерименталних текстилних структура реализованих помоћу биомиметике.

Основну поделу чине: ткане структуре, неткане структуре и природно грађене структуре. Главни акценат при дефинисању наведене поделе је на текстилним вештинама које стварају различите структуралне површине уз помоћ аналогних и дигиталних технологија. Структуралне површине текстила дефинишемо као скуп система који се формира применом разнородних текстилних вештина попут ткања, плетења, хеклања, применом технике веза и многих других. Сва три приступа, ткане, неткане и природно грађене структуре, груписали смо према њиховим структуралним грађама које су генерисане применом савремене технологије. Структура која се формира на површини текстила⁶ постаје добро технолошки оптимизована и знатно ефикаснија у њеној примени.

ТКАНЕ СТРУКТУРЕ

Ткане структуре својим технолошким поступком граде форме на традиционалан текстилно-технолошки начин. Садржај тканих структура такође може бити резултат интердисциплинарног приступа, док структурални елементи граде визуелни садржај под утицајем текстилних принципа грађења тканине. Преплетене нити основе и потке граде форме инспирисане природом. У овом раду издвојили смо истраживачке тимове и ауторе који су формирали структуре конвенционалним текстилним методама и побољшали њихове перформансе употребом савремених технолошких достигнућа. Из групе пројеката који су у завршној или у концептуалној фази, покушаћемо да што прецизније издвојимо одређени број оних који су реализовани у потпуности или су у поступку реализације. У вршењу селекције водимо се степеном реализације и успехом пројеката који су својим достигнућима направили помак у развоју структуралних површина.

Нуно структуре

Структурална грађа тканине компаније Нуно (Nuno) добија се комбиновањем различитих предива у циљу стварања дводимензионалних и тродимензионалних структура на тканини. Ткани материјали који су формирано арамидним влакнима стварају лакши текстил веће отпорности. Арамидно влакно је нови тип високотехнолошких синтетичких влакана, који имају врло високу чврстоћу, отпорност на високу температуру, лагану тежину, изолационе способности, отпорност на старење, дуг животни циклус и друге изврсне особине. Због оваквих карактеристика, овај материјал се често користи за производе свемирске индустрије. Италијанска компанија *Нуллини сџејен Ејросџора (Grado Zero Espace)*⁷ у сарадњи са Нуно компанијом искористила је технолошка својства овог материјала за *Орикалко (Oricalco)* мајице. Уградњом сензора у материјал омогућила је промену облика мајица при температурним изменама. Компанија такође у рад укључује предива велике проводљивости и која доприносе да сензори у контакту са температуром тела одређују колики ће бити степен термоизолације тканине. Таква тканина нам омогућава високу топлотну проводљивост и можемо је користи у дизајну одевних предмета.

6 Bradley Quinn, *Textile Futures: Fashion, Design and Technology*, Milton Keynes UK: Berg: Lightning Source, Oxford, New York, 2010.

7 <https://www.gzespace.com/>

За све ове успехе је заслужан главни оснивач Нуно компаније, велики поборник ревалоризације текстилних техника применом савремене технологије – Реико Судо (Reiko Sudo).⁸ За реализацију својих пројеката ангажује многе ткачке задруге, а једна од њих је *Цереока (Tsuruoka)*. Њене тканине су на бази свилених влакана, а користи се део свиленог кокона који се налази испод претходно одбачених влакана. Такву свилу, у сарадњи са Швајцарским произвођачима текстила, користе за производњу тканине високих перформанси за спортско тржиште.

Нуно компанија у своју производњу спортских колекција укључује и обрађена метална влакна, као и оптичка влакна која су имплементирана кроз ткане структуре. Пређе са металним легурама су уведене у ткање да би ткане структуре имале могућност меморисања. Императив је да текстил има могућност формирања тродимензионалних облика који се у одређеном моменту могу вратити у првобитно стање. Веома је битно напоменути да се поред традиционалног приступа уносе и савремени технолошки правци у којима Нуно компанија формира ткане структуре у корист развоја оптичких тканина са сензорним распознавањем.

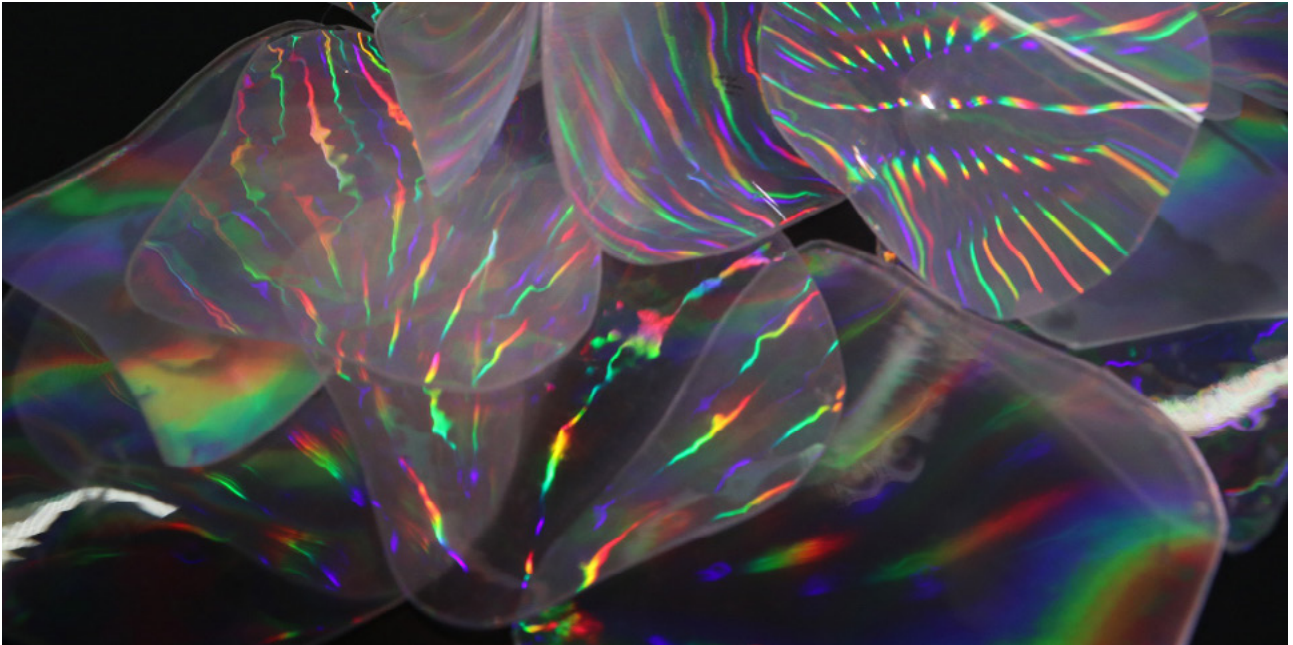
Експериментално-конвенционалне групе тканина

Ова група спада у традиционалне структуралне површине текстила које су добијене напредном технологијом ткања. У ткању се примењују иновативна технолошка средства како би се идеја и слобода креативног изражавања што боље артикулисали. Када кажемо иновативна технолошка средства мислимо на текстилна влакна која су проистекла из дигиталне револуције, односно из потреба модерног друштва. У то спадају оптичка влакна, топлотни, звучни и тактилни сензори који у комбинацији са природним материјалима омогућавају напредније карактеристике тканине. За истраживање технолошких средстава у првом реду је заслужан истраживачки програм *Мода и Технологија (Fashion and Technology)* на *Универзитету за уметност и дизајн у Линцу (University of Art and Design, Linz)*, и садржи веома вредне истраживачке импULSE који су значајни за компаративну анализу овог рада. Истраживачки пројекат под окриљем Универзитета за уметност и дизајн у Линцу започет је током 2018. године, а почетком марта 2019. године сви успешно реализовани пројекти су изложени у музеју *Арс електроника (Ars electronica)*. У експериментално – конвенционалне групе тканина⁹ спадају пројекти под називом *Визуелна невидљивост (Visual Invisibility)*, *Хетеројикање (Heteroweave)* и *Рефлексни текстил (Textile Reflexes)*

Ауторка пројекта *Визуелна невидљивост (Visual Invisibility)*, је Сара Кикмаер (Sara Kickmaier), а пројекат је развијен у сарадњи са *Profactor GmbH* и инспирисан је биолошким појавама. Овај пројекат се бави молекуларном технологијом и утицајем на њену естетику. Основна идеја водила је да у природи лепих предмета лежи лепота микроскопске структуре. Могуће је опонашати и ремодификовати ове ефекте адитивном технологијом наноштампе. Резултат су материјали са константном покретном визуелном естетиком која формира динамичне ефектне промене на текстилу, који се рефлектују помоћу светлости. Постојање одређеног покрета слике, који је остварен адитивном технологијом наноштам-

⁸ Реико Судо (1953) је јапанска савремена дизајнерка текстила, извршни директор компаније НУНО у којој ради од оснивања 1984. године. <https://www.nuno.com/>

⁹ М. О' Mahony. *Advanced Textiles for Health and Well-Being*, Thames & Hudson, New York, 2011, 46–52.



Сл. 1

пе, резултат је промене угла сагледавања ткане структуре. Тканине на којима је наноштампа су транспарентне, а самим тим је и мимикрија тканине много већа од очекиваног. Ефекат стапања са окружењем је изузетно висок, упркос наноштампи која има наметљиву – визуелну естетику.¹⁰

Хеџероџкање (Heteroweave) је истраживачки рад под вођством Јасаки Какешу (*Yasuaki Kakehi*) из лабораторија HOSOO у Јапану и има за циљ стварање нових функционалних тканина, које могу проћи кроз динамичке промене својих карактеристика комбинујући структуру Јапанског традиционалног Нисиџин ткања (*Nishijin weave*).¹¹ Ово ткање подразумева употребу традиционалних материјала на неконвенционални начин. Из огледа смо издвојили *Хеџероџкање 001* где су ткане фолије које чине структуралну површину, обложене мастилом које мења боју када достигну одређену температуру. Аутори су истраживали могућност да развију текстилну тканину која може да реагује на спољне факторе, односно животну средину.¹² У другом истраживању под називом *Хеџероџкање 002* аутори су текстилну површину третирали попут компјутерског интерфејса који визуелно приказује структуру платна на екрану. Направили су текстилну подлогу са фолијама на којима се бележе подаци о положају и личности живог организма. Клизањем тканине по столу, подаци се могу добити у реалном времену помоћу сензора уграђеног у екран. Треће истраживање се зове *Хеџероџкање 003* у којем је синтетичка кожа, која је високо упијајући материјал, исечена и уткана попут фолије. Овај материјал постаје мекан када апсорбује воду и отврдне када се осуши. Истраживачки тим је покушао да искористи тврдоћу током сушења и истражи могућност генерисања тродимензионалних структура које се могу преобликовати.¹³

10 H. Leopoldseder, C. Schöpf and Gerfried Stocker, ed. *Ars Electronica 2018: Festival for Art, Technology, and Society*, Hatje Cantz Verlag, Berlin, 2018, 105.

11 <https://www.faburiq.com/blog/2016/8/3/-nishijin-weave-a-japanese-traditional-weave>

12 H. Leopoldseder, C. Schöpf and Gerfried Stocker, ed. *Ars Electronica 2018: Festival for Art, Technology, and Society*, Hatje Cantz Verlag, Berlin, 2018, 106.

13 исто, 107.

Из свега наведеног, пројекат Хетероткање¹⁴ има функцију интерфејса, односно тканина кореспондира са њеним корисником и постаје једно атрактивно поглавље које отвара многе истраживачке области у пољу декоративног или одевног текстилног дизајна, али и примене у несродним наукама попут медицине. Ова истраживачка област има и другу страну медаље, веома је битно размотрити тезу о злоупотреби овакве технологије и контрапродуктивним ефектима. То се пре свега односи на заштиту личних података који могу бити манипулисани овом врстом технологије. Уједно, произведене тканине морају бити тестиране на хемијске агенсе који производе физичке и визуелне промене на површини текстила, а чија примена може да угрози животну средину. Из описаног огледа „Хетероткања 001–003” не постоје претходно обављени тестови на састав тканине, стога ову врсту технологије треба размотрити са великом опрезношћу.

У групи тканина које су сачињене експериментално-конвенционалним методама је *Рефлексни Текстил (Textile Reflexes)*. Овај пројекат је развила Хелен Ван Рес (Hellen Van Rees¹⁵) у сарадњи са Анђеликом Мејдер и Геке Лоден (Angelika Mader и Geke Ludden). Хелен Ван Рес је осмислила флексибилни текстил формиран од квадратних текстилних отпадака. Захваљујући јединственом приступу сваки квадрат може да се помера и комуницира са суседним површинама и на тај начин ствара флексибилну структуру која се прилагођава тренутној ситуацији. Кроз овај експеримент ауторка је створила динамичну и разиграну текстуру која се прилагођава и непрестано мења односом празнина између квадрата. Одрживи текстил који мења облик и даје повратне информације корисницима, може се применити у ситуацијама спортског тренирања. Први радни прототип овог пројекта коришћен је за корекцију држања кичменог стуба. Реализован је у облику прслука који се може носити и преко одевног предмета. Као реакција лошег држања флексибилна квадратна табла на леђима прслука опомиње корисника да седи усправно, а сензорно – стимулансна влакна врше корекцију тела. Меморијска пена имплементирана у влакна одеће не дозвољава да положај леђа буде у лошем ставу. Из свега наведеног текстилне структуре су максимално искоришћене и функционишу на адекватно очекиван начин. Веома је битно обратити пажњу на формацију структуралних површина које имају дефинисане чврсте форме у односу на претходно поменути пројекат под називом Хетероткање, који своју структуралну грађу формира меким сензорним влакнима. Занимљиво је да су два иста техничка приступа формирању тканине довела до грађења различитих структуралних вредности. Разлог таквом исходу је састав и технологија влакана која су коришћена у току ткања, али и због различитог приступа биомиметичком дизајну.

14 Сарађивали и развијали пројекат: YCAM, HOSOO, and Yasuaki Kakechi Laboratory. Чланови: Извођач пројекта: Yasuaki Kakechi and Masataka Hosoo; Истраживање и Дизајн материјала: Yumi Nishihara, Sathosi Nakamaru, Juri Fujii, and Shingo Maeda; Дизајн интерфејса и програмирање: Shohei Takei and Hiroki Kaji Supported by JST Erato, Japan. <https://xlab.iii.u-tokyo.ac.jp/projects/heteroweave/>

15 Хелен Ван Рес је холандска дизајнерка текстилног и модног дизајна, завршила је Универзитету уметности у Арнему у Холандији (основне студије 2009) и Central Saint Martins у Лондону (мастер студије 2012).



Сл. 2

Ткане структуре са микропроцесорима

Барбара Лејен (Barbara Layane)¹⁶, директорка студија *subTela*¹⁷ и професор емеритус на Универзитету у Конкордији у Монтреалу, предводи истраживаче у изради тканих структура са микропроцесорима и сензорима за светлост и звук у служби комуникације која се одвија у реалном времену. Тема која је покренула овај истраживачки рад је социјална динамика и интеракција човека и текстилне површине. Већина истраживачког рада у студију *subTela* посвећен је ручно тканој тканини по систему потке и основе. Истраживачки рад увек почиње на разбоју који ствара двоструко лице тканине, формирајући га помоћу одређеног преплетаја. Примењени преплетај омогућава да се горње и доње нити одвоје и на тај начин формирају двослојну – дуплу тканину.

Одевни предмет дизајниран у студију *subTela* карактерише носиви систем, у који се интегришу инсталације – fine жице попут нити и уграђени мекани прекидачи, спремни за прикључивање на већ постојеће преносиве уређаје попут мобилних телефона и таблета. Хаљина под називом *Торнадо хаљина (The Tornado Dress)* садржи *Мимаки штампу (Mimaki print)* која приказује фотографију торнада у Небраски коју је снимио *Мајк Холинџхед (Mike Hollingshead)*. На ланеној тканини одштампано је ковитлање облака и муње, док је дно тканине везено проводним нитима и електронским компонентама, укључујући и беле

¹⁶ S. Kettely. *Designing with smart textiles*, Bloomsbury, London, Oxford, New York, New Delhy, Sidney, 2016, 164.

¹⁷ Barbara Layne, Professor Emeritus, Concordia University, Montreal, Director, Studio *subTela*, Co-Director, The Textiles and Materiality Research Cluster at the Milieux Institute. <http://subtela.hexagram.ca/Bio.html>

ЛЕД диоде. Три мале фото ћелије на спољној страни хаљине детектују амбијентално светло, а у зависности од количине светлости, на дисплеју се покрећу различити облици помоћу треперења ЛЕД светла, који подсећају на ефекте грома. Од радова који су претходили хаљини Торнадо издвајамо пројекат *Сјај (Lucere)*¹⁸, двослојни, зидни жакард који приказује бели, сфумато пејзаж. Звук и светлост, односно две ткане муње, покрећу гледаоци. Ово је пример меког прекидача формираног помоћу тканих нити у правоугаону форму. Тканина преузима улогу интефејса у процесу интеракције корисника и независног система. Користе се подаци о промени локације прста који се креће по контактним тачкама на тканини и дају могућност за пренос записа који се приказује на ЛЕД панелу.

Ткање металом

Др Лин Тандлер¹⁹ (Lynn Tandler) дизајнира текстил на нови начин, ослањајући се на технике израде метала попут ковања и патинирања. У презентацији својих радова др Лин истиче да метална влакна или фине жице преносе различита својства материјалу, баш као што ће ткач очекивати да се различита предива понашају различито у зависности од њиховог састава у току ткања. Различити ткани метали даће различите карактеристике драпирања, а текстура површине ће бити резултат самог материјала. Она тежи да материјал поштује онаквим какав јесте, надограђујући постојеће особине. Тканине из колекције Лин Тандлер могу се рециклирати, док је за њихово одржавање потребно само брисање, а не и прање. Ова тканина има способност да промени структуру и преокрене улогу меких текстилних нити у образац да металне жице чине носиви текстил. Конструкција металних тканина углавном се ослања на методологије преплета текстилних нити, које омогућавају прекривање, мекоћу и реверзибилност при савијању и пресавијању металних влакана. Тканине се могу формирати и на телу, пошто имају способност постојаности облика.

У модним колекцијама дизајнерке Мари Канлиф (Marie Cunliffe), које су настале у сарадњи са Лин Тандлер, присутне су металне сатенске тканине. Због своје тежине и скулптуралних својстава ова дела карактеришу велике, монументалне форме и наглашена драматична сенка у контрасту са светлуцавим одсјајем текстилне структуре. Тандлер је истражила даље промене у тканини и својства сатенског преплитања тканине. Користећи својства металних нити тканина памти покрете кроз новонасталу патину. Ауторка тврди да би тканина могла да упија и опонаша персонални код власника, попут линија на длану руке. На овај начин би се појединачни обрасци понашања и ношења временом развиле у изражајну личну патину у структури самог корисника тканине.

Космички појас – Ткање картицама

Удружење рукотворина, електронике и заната ткања картицама (eCrafts Collective-Card weaving) основали су Рамза Горишанка и Кејти Хапа (Ramzah Gowrishankar, Kati Huuppa). Користе традиционалне текстилне занате и у њих имплементирају електронику као интегрални део текстилне технике. На при-

¹⁸ <https://subtela.hexagram.ca/lucere/>

¹⁹ Лин Тандлер је ткаља и академски истраживач, дипломирала на универзитету уметности у Лондону: Сент Мартинс (Central Saint Martins), а мастер студије завршила на Краљевској академији у Лондону (Royal College of Art, London). <https://www.rca.ac.uk/more/staff/dr-lynn-tandler/>



Сл. 3

меру *Космичкої ѓојаса* (Cosmic belt), традиционалном техником ткања летонских појасева, презентују употребу ткања помоћу картица. Ова древна техника израде каиша је брза и захтева мало времена, јер се појас том техником ткања може откати за пар сати. За реализацију каиша не треба разбој, само карте са рупама у угловима и око пар метара дугачких нити које ће формирати појас. Постоје различити начини израде узорака, у зависности од тога како се картице ротирају, а сложенији обрасци се могу формирати помоћу хексагоналних или других облика картица. Поновљени обрасци ткају се ротирањем свих карата истовремено за четвртину окрета у истом смеру и проласком потке кроз отвор зева након сваког окрета. У овој техници образац ткања се заснива на увртању пређе, односно ротацијом свих картица у истом смеру.

Аутори су разматрали да је додир можда погодан за суптилне одговоре које истражују за остварање новог појаса. Имали су идеју да прикупљају енергију у појасу кроз кретање корисника. Почели су да експериментишу са електро-луминисцентном фолијом која има површину која емитује светлост, третирајући је као нит основе. Даљи експерименти су укључивали уметање дводимензионалних електро-луминисцентних фолија у ткање методом ткања на разбоју, у коме се нити основе бирају појединачно руком. Ова метода омогућава промену боје по избору и стварање дезена у негативу, али пружа и могућност уградње саме фолије. Ткањем космичког каиша са електронским компонентама и применом оптичких влакана остварена је реинтерпретација тканог појаса. Електронске компоненте имају улогу проводника који хвата електромагнетне таласе, а оптичка влакна служе за пријем улазних система података.²⁰

²⁰ S. Kettely. *Designing with smart textiles*, Bloomsbury, London, Oxford, New York, New Delhy, Sidney, 2016, 175.

НЕТКАНЕ СТРУКТУРЕ

Неткане структуре су робусни материјали који пружају велики број нових перформанси, а можемо их посматрати као скуп неформалних матрица влакана која су повезана заједно. У начину грађења структура препознајемо три критеријума која формирају грађу структуралних површина. Анализом изведених пројеката установили смо да је акценат стављен на избор предива и влакана, примењена су једнострука, двострука предива или више комбинујућих жица. Оваква комбинација предива је осварила визуелне и тактилне квалитете који су умањили трошкове производње. У другом случају, структуре тканина су приоритет док је избор пређе споредан. Аутори су често користили полиестер због своје флексибилности.²¹ Трећи критеријум је избор структуре влакана. Дизајнери и инжењери приступају свом раду као врсти дијалога који резултира производњом најбоље тканине. Границе се толико померају да тканине имитирају разне бионичке структуре са специфичним карактеристикама. Наведена три критеријума су у пројектима присутна самостално или у међусобној комбинацији, јер се аутори углавном опредељују за више комбинујућих вредности у једном истраживачком раду.

Анализирани аутори који истражују неткане структуре влакана уносе технологију наноткања која се односи на структуре синтетичког и хибридног текстила. Њихови пројекти укључују садржаје биомиметичког дизајна и инжењеринга али и свих поменутих критеријума који се односе на грађење структуралних површина. Аутори користе влакна која се синтетишу помоћу термичке обраде, притиска, лепковима, водом или комбинацијом ових процеса. Веома је битно напоменути да синтеза влакана није завршни процес већ се он надограђује применом нових технологија које структуре текстила чине примењивијим и дају им јасну намену.

Тишина

Један од пројеката који примењују претходно споменути процес синтезе влакана и технологије је рад са назвом *Тишина (Quietude)*. Синтезом синтетичких влакана реализована је колекција интерактивног накита, органских форми, које побољшавају доживљај звука код особа са оштећеним слухом.²² Накит Тишина је еколошки производ који побољшава сензитивност глувих особа које су додатно, у односу на друге особе, оријентисане према звуку. Накит који је дизајниран детектује звукове и преводи их у модификоване светлосне обрасце и вибрације. Носећи додатке, особе са оштећеним слухом могу да перципирају звукове кроз своје тело. Тишина се бави бројним потребама људи са оштећеним слухом, од функционалних потреба попут амбијенталне свести, до потреба попут естетике. У већини комерцијалних медицинских помагала, „димензија функционалности“ често превазилази социјалне, културне, психолошке и естетске факторе који су од кључне важности за бављење емпиријским прилагођавањем и облачењем тела. Циљ Тишине (*Quietude*) је уравнотежење напетости између функционалног приступа инвалидитету са етичким и естетским истраживањем технологија које подржавају инвалидитет. Апликација за паметни телефон омогућава персонално препознавање звука који се трансформише у светлост или вибрацију.

21 M. O' Mahony. *Advanced Textiles for Health and Well-Being*, Thames & Hudson, New York, 2011, 46.

22 Групу чине следећи аутори: Patrizia Marti, Matteo Sirizzotti, Pietro Rustici, Simone Guericio, Michele Tittarelli, Iolanda Iacono, Gianluca Daino, Riccardo Zambon.



Сл. 4

Апликација омогућава изградњу личне библиотеке звукова који се могу надгледати и репродуковати на захтев помоћу додатне опреме

Биолошки студио

Биолошки студио (Biological atelier) је пројекат којим руководи Ејми Кондон (Amy Congdon)²³ и који је посвећен истраживању метода за реализацију структуралних форми накита. Пројекат је у већој мери остао на концептуално-теоријској основи, а сугерише напредак биотехнологије и синтетичке биологије у служби текстилних техника.

Аутори су осмислили пројекат нове моде који се више не израђује већ расте, живе ћелије замењују тканину и нит као сировине. Будући вез и дизајн текстила ослања се на примену научних механизма који опонашају природне облике и функције живих бића. У овом пројекту технику дигиталног веза можемо посматрати као основно средство у текстилној и модној индустрији. Дизајнерска група аутора користи прилику да се прилагоди потребама других области, али упркос томе, њихово тежиште је усмерено ка интегритету текстилног дизајна. Истраживачки тим предлаже коришћење дигиталног веза за генерисање медицинских импланата. Такође, дигитални вез може имати и практичне примене као средство ефикасне репродукције живих ћелија. Брзо моделирање, познатије као инјект штампање, тренутно се истражује као начин експерименталног штампања органа. Ови биомедицински приступи могли би се користити за израду текстила који је у потпуности синтетизован од живих ћелија.²⁴

Поред репродукције живих ћелија техником инјект штампача треба истраживати и могућност употребе текстилних техника у формирању органа живих бића. Употребом текстилних техника попут веза, плетења или ткања имали бисмо могућност веродостојне имитације структуралних површина и грађе органа. Створили бисмо адекватне анатомске форме које би имале своју радну функцију. Важна претпоставка да презентовану хипотезу одржи легитимном је носивост сваке петље. Везивне тачке које граде површине текстила морају да имају своју отпорност на било какво оптерећење. Да ли низањем везивних тачака помоћу инјект штампача можемо формирати структуре живих ћелија? Изведени про-

²³ Ејми Кондон (Amy Congdon) је текстилна дизајнерка у чијем се раду преплићу и међусобно допуњују наука и дизајн. Основне и мастер студије завршила на универзитету уметности Сент Мартинс у Лондону, (Central Saint Martins, London). <http://thisisalive.com/biological-atelier/>

²⁴ W. Myers and P. Antonelli. *Bio design: Nature, Science, Creativity*, Thames & Hudson, London, 2014, 182.

јекти су установили да величина петље има способност прилагођавања густини структура живих ћелија. Свака петља има нумеризацију која у овом случају може да буде еквивалент густини везивног ткива. У зависности од густине ткива можемо да мењамо и нумеризацију петљи. Овакав вид формирања облика би се свео на експериментално-истраживачки рад који би покренуо једно изузетно питање, на који начина би се узгајале ћелије које би се користиле као база за инјект штампаче. Питање је етичке природе, због чега се будући истраживачки рад усмерава на обновљиве изворе и ка структурама које су природним путем формиране.

Мрестилица морског пужа

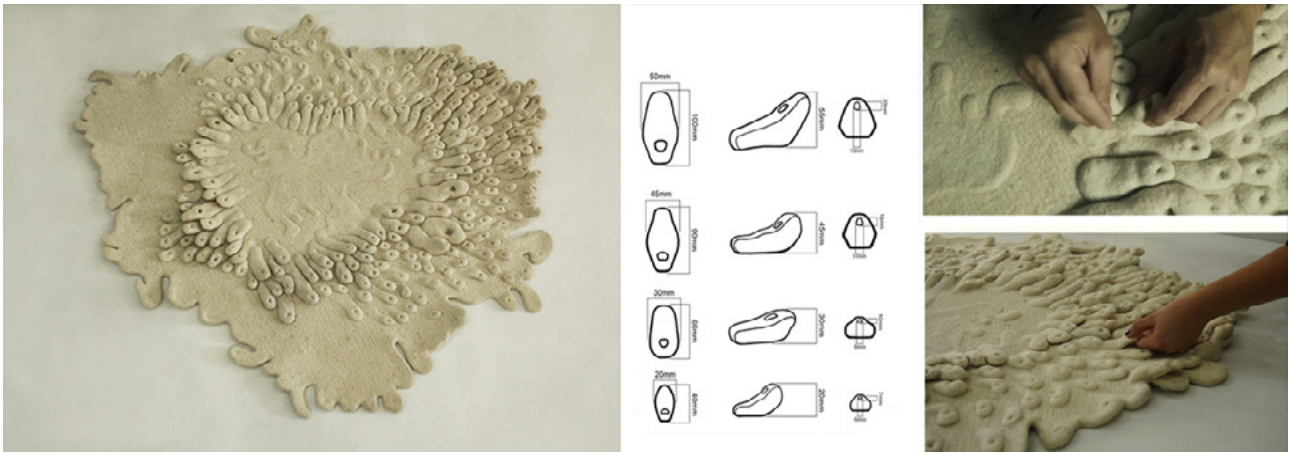
Последња експериментална група нетканог текстила има за циљ да облик мрестилице морског пужа²⁵ транспонује у структуралне површине текстила. Област биомиметике у текстилу и истраживање конкретног облика мрестилице морског пужа дозвољава грађење јединствених структуралних форми. Аутор пројекта је Арпад Пулаи²⁶ а циљ је примена форме мрестилице морског пужа и њених структуралних вредности на два различита употребна предмета. Експериментом је доказано да један облик може бити примењен на више начина. Примењени облик, у овом случају форма мрестилице морског пужа, садржи неколико модуларних промена које су третиране као структуралне варијације текстилних површина. Такве физичке промене мрестилице морског пужа које се дешавају у току њеног развоја су изузетно користан визуални податак за развој нових текстилних структура. Како би се идејно решење реализовало у пољу текстилног медија користити се техника филцања која спада у групу нетканих структура. Техника филцања је изузетна метода сједињавања влакана у компактну целину. Методи рада који се примењују дају потпуну манипулацију грађења облика и дозвољавају текстилном дизајнеру мултипликацију различитих структуралних форми у једну компактну целину.

Прва примена различитих структуралних квалитета који подстичу тактилне функције човека је имплементирана на дизајн тепиха под именом Текстилна башта (Textile garden). Тепих је дизајниран са жељом да површинска структура тепиха истовремено делује на визуални и тактилни начин перцепције и подстиче развој моторичких функција човека. Текстилне структуре замењују природно тло које је дефицит урбаних средина. На тај начин структуре тепиха постају еквивалент природном окружењу и компензују недостатак природних форми у затвореном простору.

Један од главних циљева биомиметичког дизајна је истраживање биолошких функција из природе и њихова примена у дизајн. Биомиметички дизајн можемо посматрати као аутономан термин, али он у себи садржи и друге дизајнерске одреднице и термине као што су: бионика, биомимикрија, скалација, градација. Биомиметика садржи параметре који дозвољавају неометано грађење облика, чини дизајнера мање спутаним и оставља му могућност да једна природна појава, утроба мрестилице морског пужа, буде темељ за развој нових текстилних функција.

25 <https://www.researchgate.net/publication/233329894>

26 Дизајнер текстила Арпад Пулаи од 2015. године ради као стручни сарадник, а од 2019. године као уметнички сарадник у настави на Факултету примењених уметности у Београду, ужа уметничка област – Текстил. Пројекат „Мрестилица морског пужа“ је настао у склопу докторских студија на Факултету примењених уметности у Београду. <http://www.fpu.bg.ac.rs/nastavnici/Nastavnici/ArpadPulai/indexEng.html>



Сл. 5

Други експеримент на који је примењен облик мрестилице морског пужа је филцани одевни предмет који на својим леђима садржи структуралне форме поменутог облика. Облик утробе мрестилице је искоришћен на начин да њена шупља опна омогућава проток свежег ваздуха и спречава загревање тела. Овај принцип развоја форме који је примењен на одевни предмет је из области дизајна „пасивно паметних” текстилних површина заснованих на постулатима биомиметике, којој није довољно посвећена пажња у уметничко-научном истраживачком раду у Србији. Рад приказује конкретне начине како се у пракси спроводе савремена искуства и остварује синтеза развоја нових структуралних вредности у пољу дизајна и уметности текстила. У оба случаја, примена истог облика има за резултат развој структуралних површина, док је њихова намена у овом случају издвојена организацијом облика по површини нетканог текстила.

Акцент је стављен на мрестилицу морског пужа и њен прелазак из једног у други облик, који се дефинише различитим композицијама истог облика. Уметник употребљава информације из природе, модификује их и претвара у своје визије. Као резултат тога рецептори регистроване информације преводе у стимулације које стварају импресије на задату тему. Архива таквих когнитивних процеса се обрађује и претвара у актуелне сензације које се касније могу дефинисати системом различите перцепције који контролише визуални систем уметника.

Када кажемо да је облик смештен на површину текстила, не говоримо нужно о појединачном облику, већ о скупу облика, говоримо о њиховом међусобном односу, њиховом контакту. Шта се дешава када пређемо на нови скуп односа? Да ли почињемо од нуле или се то већ постојеће искуство може имплементирати на нови предмет остаје нам да тумачимо кроз ове две реализоване структуралне површине.

ПРИРОДНО ГРАЂЕНЕ СТРУКТУРЕ

Трећу групу структуралних површина чине природно грађене структуре формиране помоћу различитих биолошких принципа. Природно грађене структуре су у основи самоодрживе и у себи садрже развојни сегмент напредне технологије. Аутори потенцирају грађење структура кроз природни развојни циклус који се односи на неометани раст и формирање структуралних површина помоћу обновљивих природних ресурса као што су вода, сунце, ветар. Такав облик грађења је супротан претходно описаној групи синтетичких структуралних површина

сачињених помоћу инјект штампача који формирају инстант хибридне тканине. За разлику од синтетичких структуралних површина, природне површине захтевају одређени временски период.

Ткање и жетва

Текстилну површину која одговара опису природно грађених структура је произвела Диана Шерер (Diana Scherer).²⁷ Шерер истражује однос човека према његовом природном окружењу. Кроз своје инсталације испитује границе између биљних култура и саме природе. Последњих неколико година њена фасцинација била је усредсређена на динамику подземних делова биљке, на коренов систем са свим његовим скривеним, подземним процесима. Њен дугогодишњи пројекат под називом Вежбе (Exercises) настао је као уметнички пројекат са интуитивним приступом, а развио се и у иновативно истраживање материјала. Она корен биљке користи за преобликовање органских или геометријских облика и имплементира их кроз стварни живи дизајн. Овакав метод неконвенционалног дизајнирања захтева знање из агрокултуре, а процес производње може трајати и до годину дана. Почиње биолошким истраживањем, тестирањем неколико биљних врста, попут трава, укључујујући и семе које је веома битно пажљиво одабрати због узорног раста корена. Шерер пажљиво режира раст корена по одређеном обрасцу који се одвија под земљом, при чему се термин *образац* може превести у избор дизајна плоче или матрице по којој корен биљке расте и на тај начин гради форму и дезен текстила. Када корен биљке достигне одређену зрелост, корење се сече и одваја од дизајниране матрице. Одстрањени корен се обрађује како би се одржала стабилност структуралних површина. Резултат овог процеса је систематична формација корена која даје јасну дефиницију текстилних површина. Крајњи резултат формирања структуралних површина очигледан је уколико је унапред дефинисана матрица по којој се корен биљке креће. Ако је корен биљке препуштен сам себи стварају се дихотомне формације због чега су могућа непредвидива решења. Из свега наведеног произилази да пројекат има могућност стварања тродимензионалних тканина које би се формирале помоћу унапред дизајнираних матрица. Овај принцип грађења структуре сличан је принципу инјект штампача, при чему је софтвер еквивалент дизајнираној матрици по којој се креће корен биљке.²⁸

27 Дијана Шерер (Diana Scherer) је визуелна уметница која живи и ради у Амстердаму. Студирала је ликовну уметност на академији Риетвелд у Амстердаму (Rietveld Academy in Amsterdam). Њена пракса обухвата фотографију, истраживање материјала, корење биљака и скулптуру. Током протеклих година излагала је на неколико међународних самосталних и групних изложби. <http://dianascherer.nl/about/>

28 W. Myers and P. Antonelli. *Bio design: Nature, Science, Creativity*, Thames & Hudson, London, 2014, 142.



Сл. 6

Растући дезен

Наредни пројекат, који је близак претходном начину истраживања, зове се *Растући дезен* (Growth pattern) и реализовала га је Алисон Кудла (Allison Kudla)²⁹ у Центру за дигиталну уметност и експерименталне медије³⁰. Пројекат је конципиран на традиционалним геометријским плочицама направљеним од биљних материја којима је дозвољен слободан раст унутар затвореног поља. Садржај овог пројекта се заснива на: светлосним кутијама, Петријевим посудама, хранљивим материјама, хормонима и дуванским листовима који скупа чине једну визуелну слику. Ауторка узима живи систем и претвара га у мануфактурални узорак, али упркос томе, листовима је и даље допуштала да се природно развијају и мењају свој облик. Листови дувана се постављају у Петријеве посуде које садрже хранљиве материје и хормоне који су неопходни за подстицање раста нових листова. Установљено је да су биљне ћелије попут споре, што значи да се могу умножавати, а на крају листови разликовати по структури и форми. У образцу раста, новорастући листови имају морфолошке промене кроз које пролазе константно. Такве промене у запечаћеној посуди могу довести до пропадања биљног ткива или заразе паразитом.

Претходно описани процес омогућава да се дизајн листова развија на непредвидљиве начине и гради структуралне површине помоћу рапортних система. Растући дезен је изузетно живи дизајн који се насумично гради кроз процес формирања листова биљке. Упркос пропадању биљке овакав облик дизајна и грађења структуралних зелених површина је самоодржив и његова атрактивност, коју текстилна подлога нуди, је у константном мењању. Раст биљака одвија

²⁹ Алисон Кудла (САД), је уметница и дизајнерка која ствара нова искуства на рубу науке, уметности, технологије и дизајна. Од 2012. ради на Институту за системску биологију (Institute for Systems Biology). Раније је била резидентна уметница и члан факултета у Шришти школи за уметност, дизајн и технологију у Бангалору у Индији (Srishti School of Art, Design and Technology in Bangalore, India). 2011. године је докторирала из филозофије на Универзитету у Вашингтону, Центар за дигиталну уметност и експерименталне медије (University of Washington's Center for Digital Arts and Experimental Media (DXARTS)). Њен докторат је заснован на пракси, рад је био фокусиран на стварање уметности у сврху посматрања универзума као оперативног система. <http://allisonx.com/>

³⁰ Center for Digital Arts and Experimental Media, University of Washington, USA. <https://dxarts.washington.edu/>



Сл. 7

се кроз процесе сазревања, старења и распадања биљних ћелија, а настале морфолошке промене структуралних површина су веома визуелно атрактивне.³¹

ЗАКЉУЧАК

Сваки претходно анализирани пројекат резултат је уметничко-научног истраживања и жеље за стварањем бољег животног стандарда. Применом нових технолошких достигнућа у области текстилног дизајна генерисане су многе структуралне површине које можемо једино класификовати по методама грађења самих структура, а у самом процесу се водимо тезом да су структуралне површине комбинација текстилних техника које чине ткење, неткење и природно грађене структуре. Подела кроз текстилне технике је изузетно битна због везивних тачака које имају посебну улогу у грађењу самих структура. Текстилне вештине засноване на биолошким-природним функцијама у садејству са савременом технологијом постају моћно оруђе и попримају већу употребну вредност. Између текстилних техника и биомиметике, која поткрепљује многа технолошка достигнућа, формирана је веза која отвара нове потенцијалне методе грађења текстилних интерактивних површина.

Као потврда изложене тезе је велики број изведених пројеката интердисциплинарног приступа, код којих је садржај текстилних структура генерисан применом аналогних и дигиталних техника. Такав напредан концепт формира структуралне површине које термине аналогног и дигиталног претвара у термин интерфејса, који можемо дефинисати као преклоп два система – биолошког и технолошког. Ако интерфејс посматрамо као поље комуникације, сусрета аналогног и дигиталног, нове структуралне површине, настале као резултат пројеката сучељавања форми текстуралних површина и савремене технологије, можемо назвати текстурални интерфејс. Поред заштитне улоге тако формиране структуралне површине текстила имају и мултимедијалну функцију преноса слике, звука, додира, мириса. Текстил као средство телекомуникацијских веза

³¹ W. Myers and P. Antonelli. *Bio design: Nature, Science, Creativity*, Thames & Hudson, London, 2014, 233.



Сл. 8

и преноса података постаје сваким даном све већа реалност. Прототип таквих материјала за сада је веома редак и неконвенционални производ, али представља мотивацију за даљи научно-уметнички истраживачки подухват из области развоја текстилног дизајна.

Напомена: Арпад Пулаи се захваљује професорки Тијани Секулић, Универзитет уметности у Београду – Факултет примењених уметности, која је допринела описаном истраживачком раду у току наставе на предмету Природне структуре и аналогije у склопу докторских уметничких студија, као и професорима Оливери Нинчић, Ивани Вељовић и Златку Цветковићу.

ИЛУСТРАЦИЈЕ

1. Визуелна невидљивост (Visual Invisibility), фото (photo): <https://ars.electronica.art/center/en/visual-invisibility/>
2. Рефлексни текстил (Textile Reflexes), фото (photo): <https://www.hellenvanrees.com/blog/textile-reflexes-prototype-presentation/>
3. Ткање металом (Metal weaving), фото (photo): <https://www.trendtablet.com/4336-lynn-tandler/>
4. Тишина (Quietude), фото (photo): <http://www.quietude.it/>
5. Мрестилица морског пужа (Sea snail hatchery), фото (photo): <https://www.behance.net/gallery/83014141/Biocarpet>
6. Мрестилица морског пужа 2 (Sea snail hatchery 2), фото (photo): Ауторска фотографија (Author's photo)
7. Ткање и жетва (Interwoven and harvest), фото (photo): <http://dianascherer.nl/>
8. Растући дезен (Growth pattern), фото (photo): <http://allisonx.com/>

ЛИТЕРАТУРА

- Bennings**, Jane. *Bionics: Nature as a Model*, Pro Futura Verlag, München, 1993.
Leopoldseder, Hannes, Schöpf, Christine and Stocker, Gerfried ed. *Ars Electronica 2018: Festival for Art, Technology, and Society*, Hatje Cantz Verlag, Berlin, 2018.
- Myers**, William and Antonelli, Paola. *Bio design: Nature, Science, Creativity*, Thames & Hudson, London, 2014.
- O'Mahony**, Marie. *Advanced Textiles for Health and Well-Being*, Thames & Hudson, New York, 2011, 46–52.
- Persiani**, Giulia Linnea Sandra and Battisti Alessandra. „Frontiers of Adaptive Design, Synthetic Biology and Growing Skins for Ephemeral Hybrid Structures“, in: Murat Eyvaz, Abdulkemir Gok and Ebubekir Yuksel (ed), *Membrane technology – Energy Efficiency and Sustainability*, 2018.
- Quinn**, Bradley. *Textile Futures: Fashion, Design and Technology*, Milton Keynes UK: Berg: Lightning Source, Oxford, New York, 2010.
- Јекнић**, Олег. *Теорија интерфејса*, Универзитет Сингидунум, Факултет за медије и комуникације, Центар за медије и комуникације, Београд, 2014.

Kettely, Sarah. *Designing with smart textiles*, Bloomsbury, London, Oxford, New York, New Delhi, Sidney, 2016.

<https://www.ufg.ac.at/Fashion-Design-Technology.11325+M52087573abo.o.html>, [09.05.2021.]
<https://ars.electronica.art/news/en/>, [09.05.2021.]
<https://www.gzespace.com/>, [09.05.2021.]
<https://www.nuno.com/>, [10.05.2021.]
<https://ars.electronica.art/center/en/visual-invisibility/>, [12.05.2021.]
<https://www.faburiq.com/blog/2016/8/3/-nishijin-weave-a-japanese-traditional-weave>, [09.05.2021.]
<https://www.hellenvanrees.com/blog/textile-reflexes-prototype-presentation/>, [09.05.2021.]
<http://subtela.hexagram.ca/Bio.html>, [12.05.2021.]
<https://subtela.hexagram.ca/lucere/>, [09.05.2021.]
<https://www.rca.ac.uk/more/staff/dr-lynn-tandler/>, [09.05.2021.]
<http://www.quietude.it/>, [09.05.2021.]
<http://thisisalive.com/biological-atelier/>, [09.05.2021.]
<https://www.researchgate.net/publication/233329894>, [09.05.2021.]
<http://www.fpu.bg.ac.rs/nastavnici/Nastavnici/ArpadPulai/indexEng.html>, [09.05.2021.]
<http://dianascherer.nl/about/>, [12.05.2021.]
<http://allisonx.com/>, [12.05.2021.]
<https://dxarts.washington.edu/>, [09.05.2021.]
<http://www.laboralcentrodearte.org/en>, [12.05.2021.]

Arpad Z. PULAI, Slobodan Ž. MIŠIĆ

BIOMIMETICS AS AN IMPERATIVE OF CREATIVE DEVELOPMENT OF TEXTILE DESIGN

In this paper, we have analyzed the biomimetics and use of biological methods that are found in nature and serve to study and design structural surfaces. Textile design is recognized as a field with good characteristics and all the predispositions for an interdisciplinary engaged medium for emulating models that derive from nature. Biomimetics in textile design is a relatively young research discipline with an extremely rich production history. Thus, this paper analyzes implementation of biomimetic design in the field of textile media. Emphasis is placed on textile skills that develop biomimetic design in three different structural surfaces. By analyzing the realized examples, we determined the division of the biomimetic design, which is separate and differs in the way of creating structural surfaces. We have defined the structural surfaces of textiles as a set of systems that is formed by applying various textile-technological methods. All three approaches are divided into: woven structures, non-woven structures and natural structures.

The first group, woven structures, with their technological process, define forms in a traditional, textile-technological way. The content of woven structures is multimedia, while the structural elements under the influence of mechanical engineering are inspired by nature. The second group, non-woven fabrics use monofilament fibers, which form textile surfaces by the unconventional principle of construction: heat treatment, pressing, friction or chemical treatment of textiles. The work of Arpad Pulai, entitled: Sea Snail Spawning – Textile Garden and Felt Clothing, is presented in the group of non-woven structures. His artistic work shows the development of new structural surfaces of textiles using wool fibers. Comparative analysis shows the organization of structural surfaces between two objects. Also, in the paper is presented a practical part of Arpad's artistic research work, which shows the application of non-woven structures by using biomimetics that studies and uses natural forms that build a set of tactile or structural information. The third group of structural surfaces consists of natural structures that create a fascinating process of creating a textile surface based on organic origin. Biomimetics is, however, presented through a system of alternative software that forms the construction of structural surfaces.

Defining all three technological approaches, we come to the conclusion that an evolutionary shift is being created in the development of structural surfaces that contain superior characteristics supported by software or hardware components. The structures formed on the surface of the textile become well technologically optimized and more efficient. Textile design under the auspices of biomimetics is presented as a unique innovative area, and textile structures become more compact, sensitive, superior and advanced in all characteristics, which are further improved by the application of modern technology.

Keywords: biomimetics, interface, textile, design, interactivity, structures

ПРОВИДНО ДРВО – ОД ИДЕЈЕ ДО ПРИМЕНЕ

Јасмина Ј. ПОПОВИЋ

Миланка Р. МОМЧИЛОВИЋ-ЂИПОРОВИЋ

Млађан М. ПОПОВИЋ

Универзитет у Београду, Шумарски факултет

– Одсек за Технологије дрвета, Београд

Милица М. ГАЈИЋ

Београд

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch20>

Апстракт: Иако је дрво један од најстаријих материјала у историји људске цивилизације, још увек се изналазе нови начини његове примене и разматрају могућности преобликовања одређених својстава. Последњих година јавља се интересовање истраживача за модификацију оптичких својстава дрвета. Наиме, мењањем полазне хемијске структуре која је праћена импрегнацијом полимера одговарајућих својстава, може се постићи смањење апсорпције и расејања светлости приликом интеракције са дрветом. На тај начин настаје нови производ – провидно дрво (*TW – transparent wood*). Поред очуване текстуре својствене дрвету, провидно дрво у великој мери задржава бројна повољна својства природног дрвета. Провидно дрво одликују висока оптичка пропустљивост (преко 80%) и замућење (преко 70%), ниска густина (око $1,2 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$), добра механичка својства и ниска топлотна проводљивост. Могућности примене провидног дрвета интензивно се разматрају. Због добрих механичких, топлотних и оптичких својстава, провидно дрво има велики потенцијал примене као енергетски ефикасан грађевински материјал. Висока оптичка пропустљивост уз истовремено расејање светлости и ниска топлотна проводљивост, добра су препорука овог материјала за израду термоизолационих прозора. Феномен расејања светлости, својствен провидном дрвету, чини га погодним за побољшање ефикасности соларних ћелија. Провидно дрво нарочито је интересантно и представља велики изазов у области опремања ентеријера и дизајна намештаја, али и израде украсних предмета. Поред тога, порозна структура омогућава да се у фази импрегнације полимером у провидно дрво уграде различите функционалне нано-честице (магнетне, луминисцентне, електропроводљиве и слично), чиме се проширује поље примене овог материјала. У овом раду је дат је приказ досадашњих истраживања у сфери добијања и могућности примене провидног дрвета очуване структуре, али и изазова који се намећу истраживачима у овој области.

Кључне речи: провидно дрво, делигнификација, импрегнација, примена провидног дрвета

УВОД

Дрво је један од најстаријих и најчешће коришћених материјала у историји људске цивилизације. Захваљујући природном пореклу и обновљивости, лакој обрадивости, одличним механичким својствима у комбинацији са ниском густином, и данас је један од основних инжењерских материјала, са значајном улогом у грађевинарству, где се традиционално користи као конструкциони материјал^{1,2,3}. У свакодневном животу дрво такође има широко поље примене, од производње топлотне енергије, до израде кухињске галантерије, играчака, уметничких, украсних и других предмета. Јединствена естетска својства, текстура и топлина, чине га незаобилазним материјалом за израду намештаја и осталих елемената за опремање ентеријера⁴. Због хемијске структуре, која укључује бројна биополимерна и друга једињења различите хемијске природе, сматра се великим природним и обновљивим резервоаром органске материје, што дрво сврстава у важну сировину хемијске индустрије⁵. Поред тога, разноврсност у погледу једињења и функционалних група присутних у биополимерним конституентима дрвета, пружа бројне могућности за различите хемијске модификације и развијање нових производа измењених својстава⁶. Један од новијих производа модификације дрвета је провидно дрво (*transparent wood* – *TW*) са очуваном природном структуром, за које се предвиђа примена у различитим областима технике, од гређевинарства до електронике^{7,8,9}. У овом раду је дат је приказ досадашњих истраживања из области добијања, карактеризације и могућности примене провидног дрвета (ПД) очуване структуре.

ГРАЂА ДРВЕТА

Повољна својства, пре свега механичка, одраз су специфичне анатомске и хемијске грађе, и основа су широког поља примене дрвета. Физичку структуру дрвета, као материјала биолошког порекла, чине ћелије, различите по облику, димензијама, оријентацији (аксијално и радијално) и функцији у живом стаблу. Нај-

10 W. Gan and others, "Transparent magnetic wood composites based on immobilizing Fe_3O_4 nanoparticles into a delignified wood template", *J. Mater. Sci.* 52(6), 2016, 3321–3329. <<https://doi.org/10.1007/s10853-016-0619-8>>

2 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

3 H. S. Yaddanapudi and others, "Fabrication and characterization of transparent wood for next generation smart building applications", *Vacuum*, 146, 2017, 649–654. <<https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2017.01.016>>

4 H. Zhu and others, *Wood-Derived Materials for Green Electronics, Biological Devices, and Energy Applications*, *Chem. Rev.* 116(16), 2016, 9305–9374 <<https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.6b00225>>

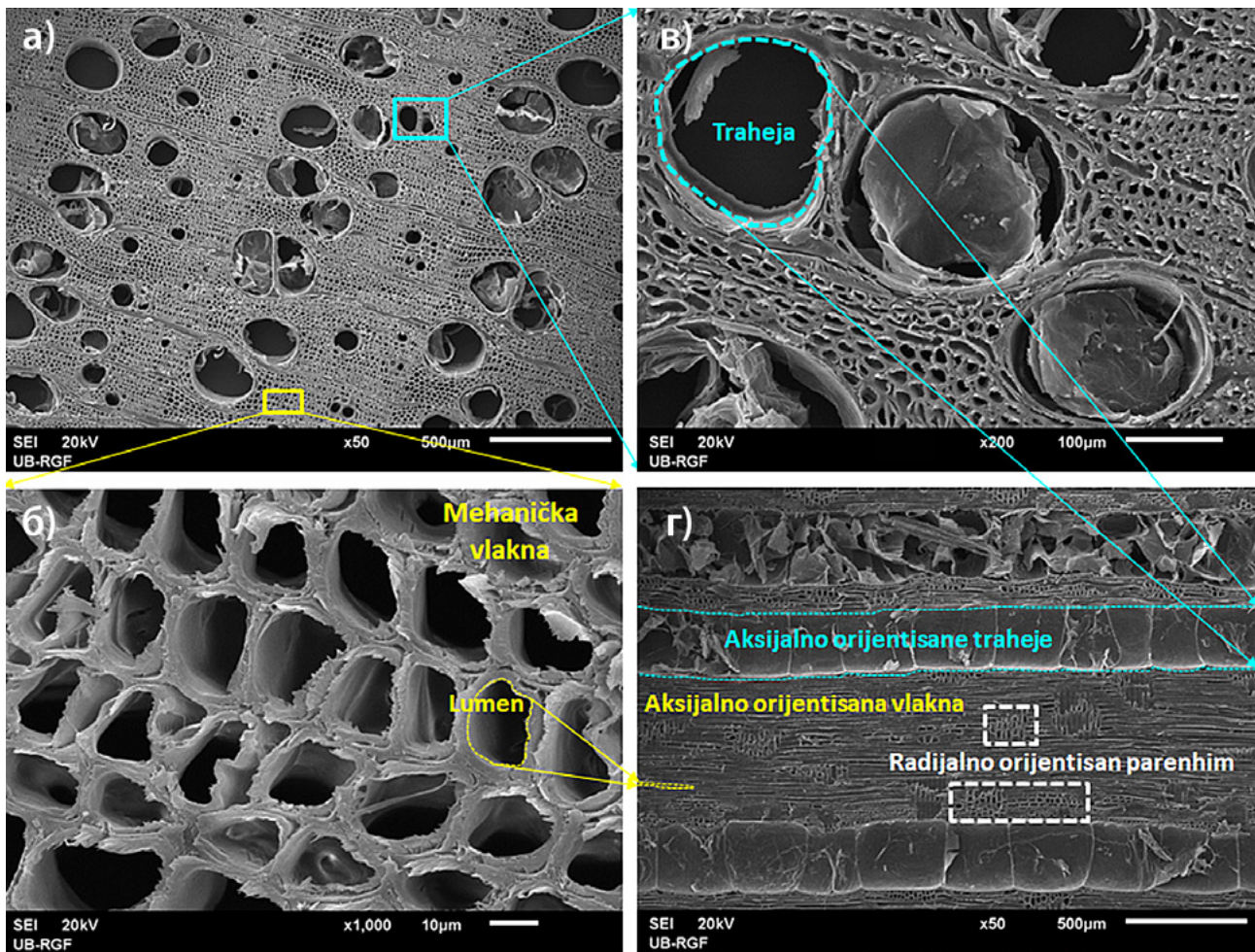
5 T. Stevanović-Janežić, *Hemija drveta sa hemijskom preradom. Deo 1. Hemija drveta*, Beograd, 1993, 10–11.

6 C. A. S. Hill, *Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes*, Chichester, 2006, 20–22.

7 T. Li and others "Wood Composite as an Energy Efficient Building Material: Guided Sunlight Transmittance and Effective Thermal Insulation" *Adv. Energy Mater.* 6(22), (2016) 1601122. <<https://doi.org/10.1002/aenm.201601122>>

8 H. S. Yaddanapudi and others "Fabrication and characterization of transparent wood for next generation smart building applications", *Vacuum*, 146, 2017, 649–654. <<https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2017.01.016>>

9 H. Zhu and others, "Wood-Derived Materials for Green Electronics, Biological Devices, and Energy Applications" *Chem. Rev.* 116(16), 2016, 9305–9374 <<https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.6b00225>>



Сл. 1

веће учешће у дрвету имају аксијално оријентисане влакнасте ћелије пречника 20–30 μm , уских лумена, дебелине ћелијских зидова 2–8 μm ¹⁰, са просечним уделом од око 50% (32–83%) у лишћарским врстама, и чак до 95% (92–98%) у четинарским врстама¹¹. Лишћарским врстама својствени су проводни анатомски елементи широких лумена – трахеје, пречника и до 500 μm ¹² (сл. 1).

Ова специфична нехомогена ћелијска грађа, са израженом и веома сложеном порозном структуром, која укључује микро-, мезо- и макро-поре¹³, повлачи анизотропију својстава дрвета, што га чини јединственим у односу на остале материјале¹⁴.

Композитна природа ћелијских зидова дрвета одраз је снажних међусобних интеракција фибрила целулозе (са учешћем од 40–55%), хемицелулоза (20–35%) и лигнина (18–35%)¹⁵, што резултује одличним механичким својствима дрвета¹⁶.

10 M. Högglund and others "Transparent Wood Biocomposites by Fast UV-Curing for Reduced Light-Scattering through Wood/Thiol-ene Interface Design" ACS Applied Materials & Interfaces 12(41), 2020, 46914–46922 <<https://doi.org/10.1021/acsami.0c12505>>

11 T. Higuchi, *Biochemistry and Molecular Biology of Wood*, New York 1997, 10–11.

12 С. Васиљевић, *Анатомија шумског дрвета*, Београд, 1967, 199.

13 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", Phil. Trans. R. Soc. A 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

14 В. М. Шошкић, *Својства дрвета*, Београд, 1991, 68, 115.

15 S. Döring, *Power from Pellets: Technology and Applications*, Berlin Heidelberg 2013, 20.

16 L. J. Gibson, *The hierarchical structure and mechanics of plant materials*, J. R. Soc. Interface, 9(76), 2012, 2749–2766.

МОГУЋНОСТИ МОДИФИКАЦИЈЕ СВОЈСТАВА ДРВЕТА

Поред бројних предности, дрво као биокompatитни материјал има и многе недостатке. Дрво карактерише лака апсорпција влаге (воде), што повлачи димензионалну нестабилност и пуцање, као и подложност биолошкој и фотодеградацији, услед чега могу настати проблеми приликом примене и прераде, а трајност дрвета се скраћује. Истовремено, обиље разноврсних функционалних група у биополимерима ћелијског зида и порозна структура, сачињена од бројних међусобно повезаних лумена ћелија, која омогућава продирање хемијских реагенаса у унутрашњост дрвета, добра су подлога за различите физичке и хемијске модификације¹⁷. Могућности модификације дрвета у циљу побољшања одређених својстава дрвета интензивно су истраживане. Добри резултати у побољшању димензионалне стабилности постигнути су импрегнацијом дрвета различитим термоочвршћавајућим смолама као што су: фенол–формалдехидна, меламин–формалдехидна и уреа–формалдехидна^{18,19}, као и процесом фурфуриловања (импрегнација полифурфурил алкохол)²⁰. Поред тога, применом топлотне или хемијске енергије може се модификовати хемијски састав и побољшати димензионална стабилност дрвета^{21,22}. Један од најуспешнијих производа хемијске модификације у циљу побољшања димензионалне стабилности је ацетиловано дрво²³. Процес ацетиловања примењив је не само за дрво, већ и за композитне материјале на бази уситњеног дрвета. Ацетиловање иверја црног бора (*Pinus nigra*) и букве (*Fagus moesiaca*) резултовало је повећањем димензионалне стабилности плоча иверица израђених од овог иверја, али је дошло до пада механичких својстава²⁴. Својства дрвета могу се изменити и хемијским третманима водом или благим растворима хемикалија, који најчешће резултују уклањањем дела хемицелулоза из дрвета^{25,26,27,28}. Дејством

17 C.A.S. Hill, *Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes*, Chichester, 2006, 19–22.

18 T. Furuno and others, "The modification of Wood by treatment with low molecular weight phenol-formaldehyde resin: a properties enhancement with neutralized phenolic-resin i resin penetration into Wood cell walls", *Wood Science i Technology*, 37 (2004) 349–617.

19 M. Deka and Saikia, C.N. "Chemical modification of Wood with thermosetting resin: effect on dimensional stability i strength property". *Bioresource Technology*, 73(2), 2000, 179–181. <[https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(99\)00167-4](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(99)00167-4)>

20 S. Lande and others "Properties of furfurylated wood", *Scand. J. of Forest Research*, 19(sup5), 2004, 22–30. <<https://doi.org/10.1080/0282758041001915>>

21 B. F. Tjeerdma and others "Characterisation of thermally modified Wood: molecular reasons for Wood performance improvement" *Holz als Roh – und Werkstoff*, 56, 1998, 149–53. <<https://doi.org/10.1007/s001070050287>>

22 C.A.S. Hill, *Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes*, Chichester, 2006, 21–22,99.

23 C.A.S. Hill, *Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes*, Chichester, 2006, 45.

24 J. Miljkovic and M. Djiporovic, "The acetulation of pine and beech for particleboard production" *J. Serb. Chem. Soc.* 59 (4), 1994, 225–264.

25 T.E. Amidon and others, "Effect of Hot Water Pre-Extraction on Alkaline Pulping of Hardwoods", *Pulping and Engineering Conference*, Atlanta, November 5–8, 2006.

26 S.H. Yoon and A. van Heiningen „Kraft pulping and papermaking properties of hot-water pre-extracted loblolly pine in an integrated forest products biorefinery“, *Tappi J.* 7(7), 2008, 22–27.

27 J. Gassan and A.K. Bledzki, *Alkali Treatment of Jute Fibers: Relationship Between structure and Mechanical Properties*, *Journal of Applied Polymer Science*, 71, 1999, 623–629.

28 O. Hosseinaei and others, *Effect of hemicellulose extraction on physical/mechanical properties and mold susceptibility of flakeboard*. *Forest Products Journal* 61(1), 2011, 31–37.

благих раствора сирћетне киселине или воде на температурама од 100 и 120 °C, повећана је димензионална стабилност узорака дрвета пољског јасена, упркос интензивнијем упијању воде^{29,30} док су третмани растворима натријум карбоната значајно побољшали адхезивна својства³¹. Третман иверја букве водом на температури од 150 °C резултовао је повећањем топлотне моћи иверја. Истовремено, повећана је и топлотна моћ пелета израђеног од овог иверја, док су афинитет према влази и садржај пепела смањени³².

Модификацијом полазне хемијске структуре дрвета, која је праћена импрегнацијом полимера, могу се променити и оптичка својства дрвета. Оптичка својства дрвета до недавно нису била предмет већег интересовања истраживача, иако се појам „провидно дрво“ први пут среће у литератури још 1992. године³³. Последњих неколико година јавља се велико интересовање истраживача за модификацију оптичких својстава дрвета у циљу добијања провидног дрвета и разматрају могућности примене овог новог композитног материјала.

ОПТИЧКА СВОЈСТВА ДРВЕТА

Када светлост, која представља видљиви део спектра електромагнетног (ЕМ) зрачења (таласне дужине 400 – 700 nm) ступи у интеракцију са материјом долази до комбинације рефлексије (одбијања), рефракције (преламања), апсорпције и пропуштања светлости. Посматрајући неко тело, људско око детектује резултат те сложене интеракције, која је зависна од таласне дужине светлости и физичко-хемијске природе материје.

Апсорпција светлости зависи од хемијске природе материје, а узрокују је молекули односно делови молекула (хромофори), који апсорбују тачно одређене таласне дужине ЕМ зрачења, а рефлектују и/или пропуштају остале. У зависности од врсте и интензитета интеракције видљиве светлости са молекулима неке материје, различити материјали различито су обојени или провидни³⁴. Део светлости који није апсорбован или рефлектован при проласку кроз материју дефинише оптичка пропустљивост, као однос интензитета пропуштене и упадне светлости³⁵. Што је оптичка пропустљивост већа, материјал је провиднији.

Поред тога, на граничним површинама између две средине различитих оптичких густина долази до преламања (рефракције) светлости, која се описује индексом преламања (рефракције), а резултује променом правца кретања

29 J. Popović i M. Điporović-Momčilović, "Uticaj hemijskih tretmana na dimenzionalnu stabilnost drveta poljskog jasena – prvi deo – tangencijalno bubrenje" Glasnik Šumarskog fakulteta, 106, 2012, 151–168.

30 J. Popović and others, "The Influence of Chemical Treatments on Dimensional Stability of Narrow Leaved Ash", Proceedings of the World Conference on Timber Engineering (WCTE), August 22–25, 2016, Vienna, Austria, 1627–1634.

31 J. Popović and others, "Effects of the Chemical Treatment Conditions of the Narrow-Leaved Ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl. ssp. *Pannonica* Soo & Simon) on the Lap Shear Strength", Wood Research, 60(4), 2015, 543–554.

32 J. Popović and others, "Effects of Water Pretreatment on Properties of Pellets Made from Beech Particles", Hem. Ind., Vol 75(1), 2021, 39–51. <<https://doi.org/10.2298/HEM-1N191224007P>>

33 S. Fink, "Transparent Wood – A New Approach in the Functional Study of Wood Structure.", Holzforschung 46, 1992, 403–408.

34 G. Waldman "Introduction to Light: The Physics of Light", Vision, and Color, Dover Publications, INC. New York, 2002, 184–186.

35 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", Phil. Trans. R. Soc. A 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

светлости. Када светлост пролази кроз оптички нехомогену средину, услед преламања долази до њеног скретања у свим правцима (сл. 2 А), односно расејања (расипања, дифузије), што резултује појавом оптичког замућења. Оптичко замућење је однос дифузно пропуштене и укупне пропуштене светлости. Што је већа разлика у вредностима индекса преламања између две контактне средине, јаче је расипање светлости³⁶. Код провидних материјала, расејање (дифузија) светлости пропуштене кроз материјал резултује смањењем контраста слике која се посматра кроз материјал³⁷. На вредност оптичке пропустљивости и замућења материјала утицај имају индекс преламања, дебљина, храпавост површине, порозност, расподела и величина пора, итд.³⁸

И оптичка својства дрвета, као и остала, последица су његове анатомске и хемијске грађе. Због порозне структуре и присуства различитих хемијских једињења у ћелијском зиду, која карактеришу различити индекси рефракције и апсорпције светлости, оптичка природа дрвета је хетерогена. Када светлост ступи у интеракцију са дрветом, у зависности од таласне дужине светлости и својстава дрвета, као што су густина, хемијски састав, анатомски правац, долази до комбинације рефлексије, рефракције, апсорпције и њеног пропуштања. Захваљујући великом броју различитих хромофорних група у молекулској структури једињења дрвета, дрво има способност да ступа у интеракцију са широким опсегом таласних дужина ЕМ зрачења видљивог дела спектра, што резултује добром апсорпцијом светлости и светло-смеђом бојом природног дрвета. Укупној апсорпцији светлости, са учешћем од 80–95%, највише доприноси лигнин, у чијој се молекулској структури налази велики број хромофорних група, затим угљени хидрати, са 5–20%, а са свега око 2% и екстрактиви, пре свега полифенолног карактера, који су у различитим количинама присутни у свим врстама дрвета. Поред апсорпције, на свим граничним површинама између ћелијског зида (индекс рефракције око 1,56) и ваздуха (индекс рефракције од 1,0) одвија се расејање светлости (сл. 2 А)³⁹.

ДОБИЈАЊЕ ПРОВИДНОГ ДРВЕТА

Да би дрво постало провидно потребно је елиминисати или у што већој мери смањити апсорпцију и расејање светлости на граничној површини ваздух/ћелијски зид⁴⁰. Прве узорке провидног дрвета са очуваном структуром направио је Зигфрид Финк (*Siegfried Fink*), третирајући узорке неколико различитих врста дрвета 5% воденим раствором натријум хипохлорита (NaClO). После 1–2 дана хемијског третмана, током ког су из дрвета уклоњене обојене материје, узорци су импрегнисани полимером одговарајућег индекса преламања и постали провидни⁴¹.

36 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

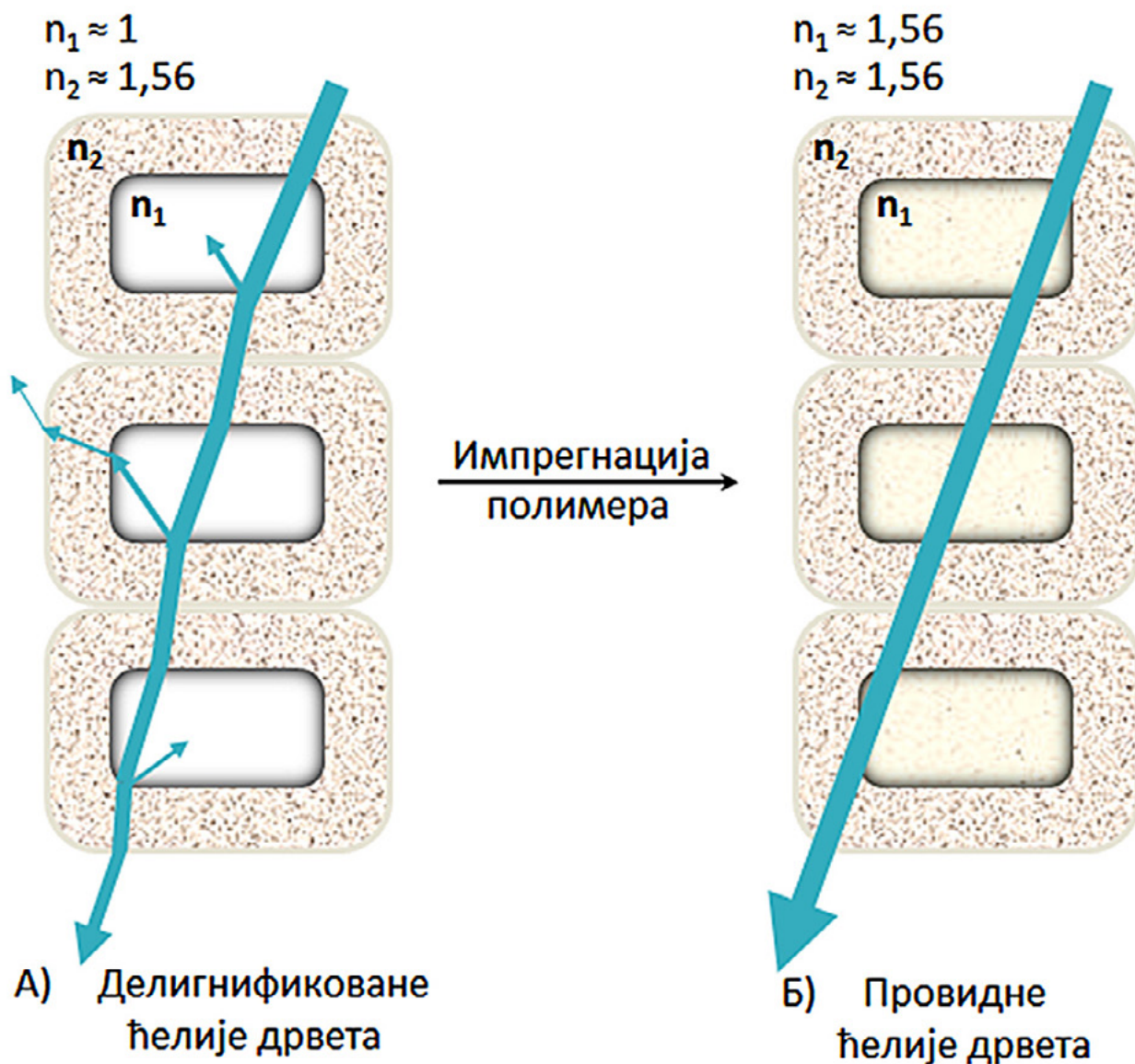
37 Y. Li and others, "Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges", *Adv. Optical Mater.* 2018, 6(14), 1800059. <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

38 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

39 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

40 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

41 S. Fink, "Transparent Wood – A New Approach in the Functional Study of Wood Structure.", *Holzforschung* 46, 1992, 403–408.



Сл. 2

Међутим, тек од 2015. год. у Шведској (*KTH Royal Institute of Technology*) и Универзитету у Мериленду, САД (*University of Maryland, USA*) почињу озбиљнија истраживања могућности добијања и употребе провидног дрвета. Концепт добијања ПД који развијају истраживачи са ова два универзитета сличан је процесу који је применио Финк, и одвија се у две фазе. У првој фази се, хемијским третманом, смањује апсорпција светлости дрвета (сл. 2 А). Друга, физичка фаза, има циљ да смањи расипање светлости на бројним граничним површинама ваздух/ћелијски зид, до које долази при проласку светлости кроз дрво због разлика у њиховој оптичкој густини, односно индексу рефракције)⁴² (сл. 2 Б). За добијање ПД до сада су коришћени узорци дрвета мањих димензија, дебљине до 5 mm⁴³.

42 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. < <https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182> >

43 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. < <https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182> >

Апсорпција светлости при проласку кроз дрво може се у великој мери смањити уклањањем лигнина и других обојених материја (углавном полифенолних једињења), али и поступцима модификације структуре лигнина којима се уклањају само хромофорне групе⁴⁴ (сл. 3 б, д).

За делигнификацију у циљу постизања транспарентности узорци се могу третирати натријум хлоритом (NaClO_2) при температури од 45°C током 10 h ⁴⁵, или раствором 1% NaClO_2 у присуству ацетатног пуфера ($\text{pH} = 4,6$) на температури од 80°C током 6 h , односно до постизања беле боје узорака^{46,47,48}, при чему се садржај лигнина са око 25% смањи до испод 3% ⁴⁹. Делигнификација до садржаја лигнина мањег од 3% може се постићи и кувањем узорака дрвета у раствору $2,5\text{ M NaOH}$ и $0,4\text{ M Na}_2\text{SO}_3$ на температури кључања током 12 h , после чега се $2,5\text{ M H}_2\text{O}_2$ раствором уклања жућкаста боја⁵⁰, али је поступак дуготрајан и еколошки неподобан⁵¹. Спаљивањем производа делигнификације, слично као у постројењима за производњу техничке целулозе⁵², приликом производње ПД у индустријским размерама може се регенерисати део утрошене енергије. На овај начин поступак би био еколошки и економски погоднији.

Међутим, с обзиром да лигнин чини и до 30% укупне масе дрвета и, остварује физичко-хемијске везе са структурним полисахаридима у ћелијском зиду, формирајући на тај начин композит, а такође има улогу да повезује све ћелија дрвета у једну целину, уклањање лигнина нарушава и слаби структуру дрвета^{53,54} (сл. 3 ж).

Уместо делигнификације, модификацијом структуре лигнина раствором који садржи 3% Na_2SiO_3 , 3% NaOH , $0,1\%$ MgSO_4 и 4% H_2O_2 током 1 h из дрвета се могу уклонити само хромофорне групе и постићи белина узорака од 79% . Поред тога што је овај поступак ефикаснији и еколошки прихватљивији, задржава се 80% лигнина, па је структура дрвета очуванија, а механичка својства боља⁵⁵.

44 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

45 H. Yano, "Potential strength for resin-impregnated compressed wood" *J. Mater. Sci. Lett.* 20, 2001, 1127–1129. <<https://doi.org/10.1023/A:1010996424453>>

46 Y. Li and others, "Towards centimeter thick transparent wood through interface manipulation." *Journal of Materials Chemistry A*, 3(6), 2018, 1094–1101. <<https://doi.org/10.1039/C7TA09973H>>

47 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

48 Q. Fu and others, "Transparent plywood as a load-bearing and luminescent biocomposite", *Composites Science and Technology* 164, 2018, 296–303 <<https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2018.06.001>>

49 Y. Li and others, "Lignin-Retaining Transparent Wood, *ChemSusChem*", 10(17), 2017, 3445–3451. <<https://doi.org/10.1002/cssc.201701089>>

50 M. Zhu and others, "Highly Anisotropic, Highly Transparent Wood Composites", *Adv. Mater.* 28(26), 2016, 5181–5187. <<https://doi.org/10.1002/adma.201600427>>

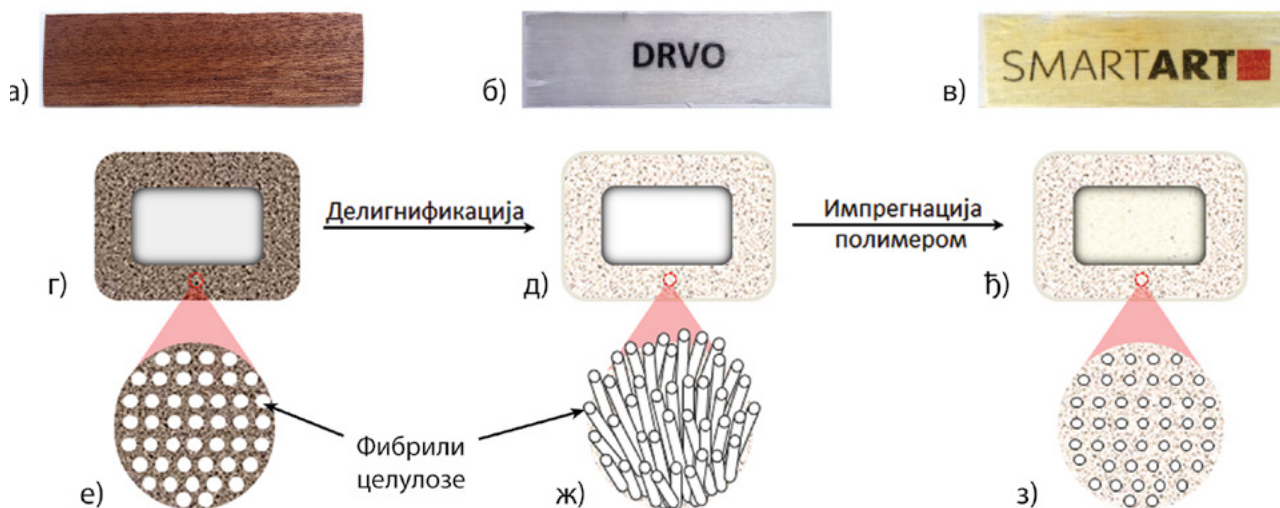
51 Y. Li and others, "Lignin-Retaining Transparent Wood, *ChemSusChem*", 10(17), 2017, 3445–3451. <<https://doi.org/10.1002/cssc.201701089>>

52 H. Tran and E.K. Vakkilainen "The kraft chemical recovery process", *TAPPI Kraft Pulping Short Course*, TAPPI, 2008. <<http://www.tappi.org/content/events/o8kros/manuscripts/1-1.pdf>>

53 Y. Li and others, "Lignin-Retaining Transparent Wood, *ChemSusChem*", 10(17), 2017, 3445–3451. <<https://doi.org/10.1002/cssc.201701089>>

54 Y. Li and others, "Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges", *Adv. Optical Mater.* 2018, 6(14), 1800059. <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

55 Y. Li and others, "Lignin-Retaining Transparent Wood, *ChemSusChem*", 10(17), 2017, 3445–3451. <<https://doi.org/10.1002/cssc.201701089>>



Сл. 3

Поступком модификације структуре лигнина произведено је такозвано „естетско провидно дрво”, које задржава 80% полазног лигнина⁵⁶.

Расипање светлости смањује се испуњавањем лумена ћелија и других пора полимером који има исти индекс преламања као ћелијски зид делигнификованог дрвета. На тај начин смањује се неусклађеност индекса преламања светлости на граничним површинама у дрвету и постиже висока оптичка пропустљивост (сл. 3 в). Поред тога, преузимајући улогу лигнина као биополимерне везивне компоненте, полимер обезбеђује компактност структуре дрвета⁵⁷ (сл. 3 з).

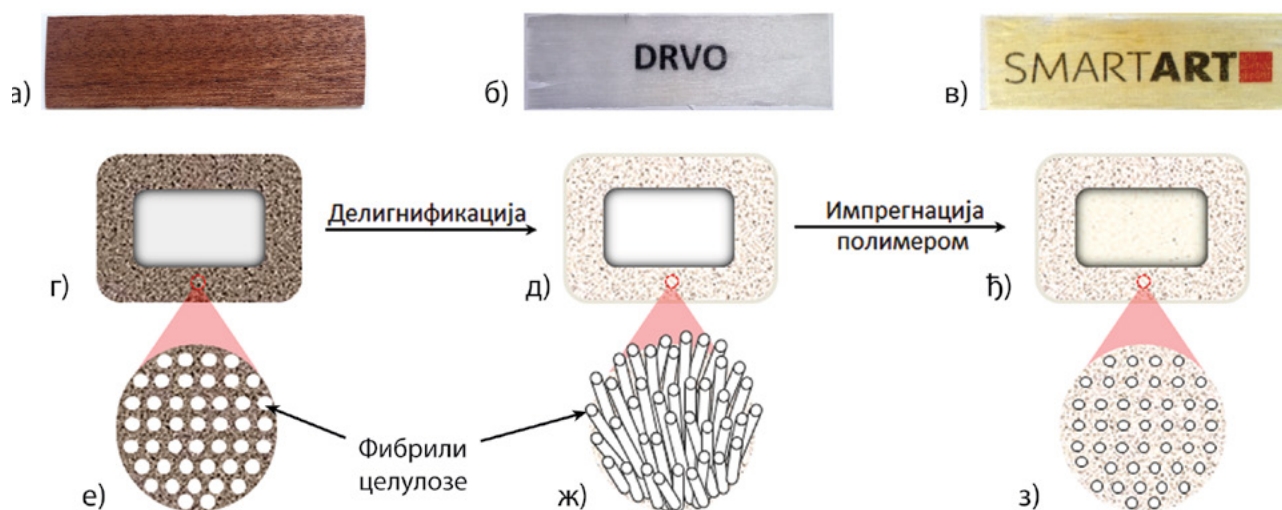
Полимери који се користе за импрегнацију морају бити правилно изабрани, односно да имају индекс преламања што сличнији индексу преламања делигнификованог ћелијског зида. Индекс преламања ћелијског зида дрвета варира у зависности од врсте дрвета, ефикасности делигнификације, и сл. За израду провидног дрвета најчешће се примењују следећи полимери (са индексом преламања у загради): поли(метил метакрилат) – РММА, (приближно 1,49), епоксидна смола (1,5), полистирен (1,59), поливинилпиролон (1,53), n-бутил метакрилат (1,50), дибутил фталат (1,52), изо-ронил метакрилат (1,48–1,50), диалил фталат и поли(винилкарбазол) (1,68). Избором оптималног полимера, после полимеризације може се добити провидно дрво са оптичким пропуштањем већим од 80% (сл. 4), уз замућење од око 75%⁵⁸.

Један од проблема приликом израде провидног дрвета је лоша компатибилност између хидрофилног ћелијског зида дрвета и полимера, који су по хемијској природи хидрофобни. Због лоше компатибилности, услед смањења запремине полимера током полимеризације могу настати празнине између полимера и ћелијског зида, што доводи до већег расејања светлости, а тиме и мање оптичке пропустљивости. Компатибилност између дрвета и РММА може се побољшати ацетиловањем површине делигнификованог дрвета пре импрегнације ММА. На тај начин постигнута је оптичка пропустљивост дрвета балзе

56 R. Mi and others, “Scalable aesthetic transparent wood for energy efficient buildings”, Nature Communications, 11, 2020, 3836, <<https://doi.org/10.1038/s41467-020-17513-w>>

57 Y. Li and others, “Transparent wood for functional and structural applications”, Phil. Trans. R. Soc. A 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

58 Y. Li and others, “Transparent wood for functional and structural applications”, Phil. Trans. R. Soc. A 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>



Сл. 4

дебљине 1,5 mm од 92%, која је блиска пропустљивости чистог PMMA (95%), уз замућење од 50%. Са повећањем дебљине дрвета оптичка пропустљивост опада, па узорак дебљине 10 mm пропушта свега 60 % светлости, уз замућење од 76%⁵⁹.

Увођење нових функција

Захваљујући ћелијском уређењу са веома сложенom порозном структуром, која укључује бројне поре широког спектра димензија, од лумена ћелија (сл. 1) до нано-пора у ћелијском зиду, потенцијал дрвета за увођење нових функција је велики⁶⁰. Додавањем различитих функционалних компоненти у облику квантних тачака (*quantum dots* – QD) у порозне регионе настаје дрво које реагује на стимулансе⁶¹, магнетно дрво⁶², УВ-стабилизованo дрво^{63,64}, и проводљиво дрво^{65,66}, чиме се поље примене материјала на бази дрвета проширује на нове области технике.

59 Y. Li and others, "Towards centimeter thick transparent wood through interface manipulation." *Journal of Materials Chemistry A*, 3(6), 2018, 1094–1101. <<https://doi.org/10.1039/C7TA09973H>>

60 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

61 Y. Li and others, "Lignin-Retaining Transparent Wood, *ChemSusChem*", 10(17), 2017, 3445–3451. <<https://doi.org/10.1002/cssc.201701089>>

62 S. Trey and others, "Controlled deposition of magnetic particles within the 3-D template of wood: making use of the natural hierarchical structure of wood." *RSC Advances*, 4(67), 2014, 35678–35685. <<https://doi.org/10.1039/C4RA04715J>>

63 W. Gan and others, "Multifunctional wood materials with magnetic, superhydrophobic and anti-ultraviolet properties." *Appl. Surf. Sci.* 332, 2015, 565–572. <<https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2015.01.206>>

64 H. Guo and others, "UV protection of wood surfaces by controlled morphology fine-tuning of ZnO nanostructures." *Holzforschung* 70(8), 2016, 699–708. <<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000259380>>

65 C. Chen and others "All-wood, low tortuosity, aqueous, biodegradable supercapacitors with ultra-high capacitance". *Energy Environ. Sci.* 10, 2017, 538–545.

66 B. Hassel and others "A Study on the Morphology, Mechanical, and Electrical Performance of Polyaniline-modified wood – A Semiconducting Composite Material" *BioResources*, Vol 9(3), 2014, 5007-5023.

У поступак добијања ПД такође се може укључити овај корак, и на тај начин додатно оплеменити својства овог новог материјала. Провидно дрво, због уклањања лигнина, карактерише већа порозност у поређењу са оригиналним дрветом⁶⁷, што даје много могућности за модификовање својстава увођењем функционалних компоненти у порозне регионе. Попуњавањем простора микро-пора (лумена) делигнификованог дрвета полимерним растворима са диспергованим функционалним наночестицама, након чега следи очвршћавање полимера (полимеризација), оптички провидно дрво може се оплеменити новим функцијама^{68,69,70,71} (сл. 5). На тај начин настају нови, мулти-функционални материјали на бази провидног дрвета, а могућности његове примене се додатно проширују.

Дисперговањем Si или CdSe у облику квантних тачака у мономер/олигомер течну смешу ММА пре импрегнације преполимера у делигнификовано дрво, настаје нови материјал јединствених структурних и оптичких својстава – луминисцентно провидно дрво (ЛПД). После побуђивања УВ-зрачењем, ови композити показали су дифузну црвену или зелену луминисценцију, потеклу из уграђених Si, односно CdSe наночестица (сл. 5). Установљено је да је расподела емисионих центара уједначена, са променом интензитета сигнала мањом од 10%, што указује да су квантне тачке равномерно распршене у простору лумена и компатибилне са провидном матрицом дрвета. Дифузна луминисценција квантних тачака последица је структуре дрвета, која узрокује јако расипање светлости. Расипање луминисценције зависно је од смера влакана дрвета, и мање је у аксијалном правцу, у складу са очуваном оригиналном структуром дрвета⁷². Овакав, луминисцентни провидни композит на бази дрвета нуди занимљиве могућности примене, засноване на његовим јединственим структурним и оптичким својствима.

Делигнификовани тангенцијално сечени фурнири дрвета балсе (*Ochroma pyramidale*) дебљине 0,6–0,8 mm, после импрегнације преполимеризованим ММА са диспергованим CdSe/ZnS наночестицама, сложени су унакрсно. На тај начин Фу (*Fu*) и сарадници направили су петослојну луминисцентну провидну шперплочу дебљине око 3,5 mm. Овај ламинирани производ показао је оптичку пропустљивост од око 83%, уз висок степен оптичког замућења (око 80%), услед расипања светлости при проласку кроз нехомогени материјал. Зелена луминисценција овог провидног ламината била је изотропна, са максимумом на око 550 nm, у складу са емисионим пиком CdSe/ZnS наночестица (око 530

67 Y. Li and others “Optically transparent wood from a nanoporous cellulosic template: combining functional and structural performance” *Biomacromolecules* 17, 2016, 1358–1364.

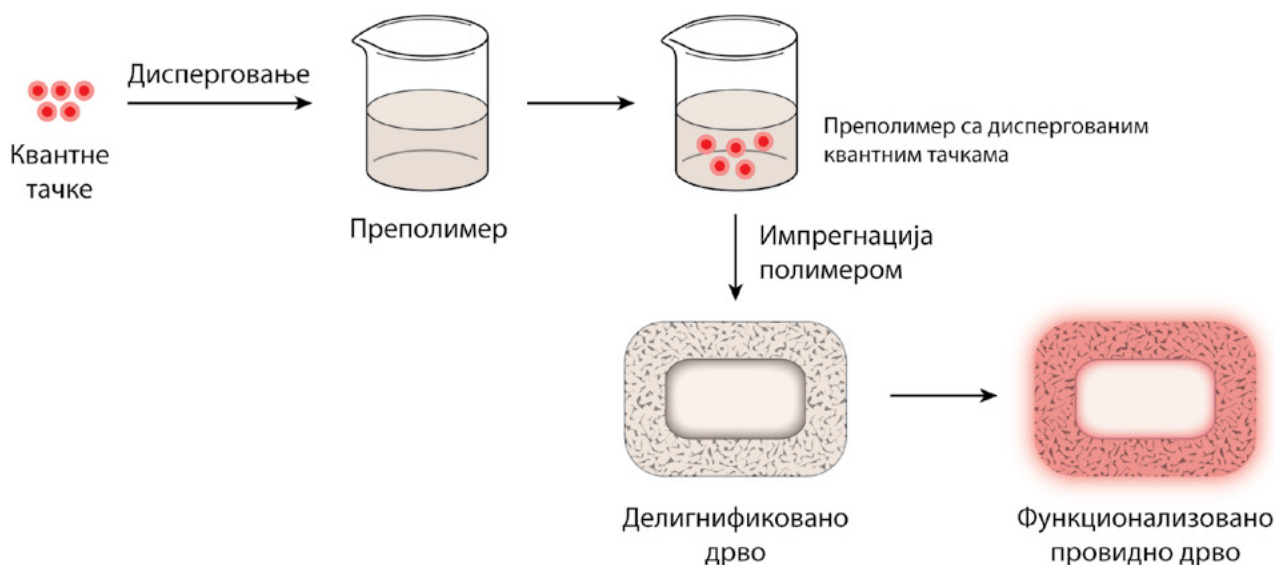
68 Z. Yu and others “Transparent wood containing CsxWO₃ nanoparticles for heat-shielding window applications.” *Journal of Materials Chemistry A*, 5(13), 2017, 6019–6024.

69 W. Gan and others, *Transparent magnetic wood composites based on immobilizing Fe₃O₄ nanoparticles into a delignified wood template.* *J. Mater. Sci.* 52(6), 2016, 3321–3329. <<https://doi.org/10.1007/s10853-016-0619-8>>

70 W. Gan and others “Luminescent and transparent wood composites fabricated by Poly(methyl methacrylate) and γ-Fe₂O₃@YVO₄:Eu³⁺ nanoparticle impregnation” *ACS Sustain. Chem. Eng.* 5(5), 2017, 3855–3862 <<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.6b02985>>

71 Y. Li and others, “Luminescent transparent wood”. *Adv. Opt. Mater.* 5(1), 2016, 1600834 <https://doi.org/10.1002/adom.201600834>

72 Y. Li and others, “Luminescent transparent wood”. *Adv. Opt. Mater.* 5(1), 2016, 1600834 <https://doi.org/10.1002/adom.201600834>



Сл. 5

nm). Због ламинирања, крајња чврстоћа у попречном правцу повећана је са 15 на око 45 МПа⁷³.

Луминисценција провидног дрвета може се постићи и наночестицама $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3@\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$, које истовремено испољавају и суперпарамагнетизам. Ган (Gan) и сарадници дисперговали су $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3@\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ наночестице у предполимеризовани раствор ММА у масеном односу 1:1000, 2:1000, 5:1000 и 10:1000. Припремљеним дисперзијама са различитим концентрацијама наночестица импрегнисани су узорци врсте тополе (*Populus cathayana* Rehd) дебљине 0,5 mm. После очвршћавања полимера, композити ПД са концентрацијом наночестица од 0,1% показали су високу оптичку пропустљивост (80,6%), уз магнетизацију засићења од 0,26 етл/g и луминисценцију црвене боје. Са повећањем масеног удела наночестица оптичка пропустљивост се смањивала, а магнетизација повећавала. Поред тога, ови провидни луминисцентни магнетни узорци дрвета имали су добра механичка и топлотна својства⁷⁴.

Провидни магнетни материјали на бази дрвета имају велики потенцијал за различите инжењерске примене⁷⁵. Провидни магнетни материјали обично су дизајнирани уграђивањем магнетних наночестица као што су Fe, Co, $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ или Fe_3O_4 у различите матрице. На пример, надоградњом матрице нанофибрилисане целулозе (*nanofibrillated cellulose – NFC*) магнетним наночестицама Ли (Li) и сар. направили су провидни магнетни нанопапир⁷⁶. На сличан начин, дисперговањем Fe_3O_4 магнетних наночестица у различитом масеном уделу у предполимеризовани ММА, којим је затим импрегнисано делигнификовано дрво

73 Q. Fu and others, "Transparent plywood as a load-bearing and luminescent biocomposite", *Composites Science and Technology* 164, 2018, 296–303 <<https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2018.06.001>>

74 W. Gan and others "Luminescent and transparent wood composites fabricated by Poly(methyl methacrylate) and $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3@\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ nanoparticle impregnation" *ACS Sustain. Chem. Eng.* 5(5), 2017, 3855–3862 <<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.6b02985>>

75 W. Gan and others, *Transparent magnetic wood composites based on immobilizing Fe_3O_4 nanoparticles into a delignified wood template.* *J. Mater. Sci.* 52(6), 2016, 3321–3329. <<https://doi.org/10.1007/s10853-016-0619-8>>

76 Y. Li and others, "Strong transparent magnetic nanopaper prepared by immobilization of Fe_3O_4 nanoparticles in a nanofibrillated cellulose network" *J Mater Chem* 1, 2013, 15278–15283.

тополе (*Populus cathayana* Rehd), Ган и сар. направили су магнетно провидно дрво (МПД). Како магнетна и оптичка својства провидних композита у великој мери зависе од величине и удела магнетних наночестица, са повећањем масеног удела Fe_3O_4 наночестица повећава се магнетизација засићења МПД, док оптичка пропустљивост опада. МПД композит са магнетизацијом засићења од 0,35 ети/г имао је оптичку пропустљивост од 63%⁷⁷.

У циљу побољшања својстава и увођења нових функција, као што је заштита од инфрацрвеног зрачења, у провидно дрво могу се додати наночестице које апсорбују зрачење у ИР области спектра. Цезијум-волфрамове наночестице (Cs_xWO_3) карактерише снажна апсорпција светлости у широком опсегу таласних дужина (800–15000 nm), што их чини погодним за примену у соларним филтерима. Филм припремљен од $\text{Cs}_{0,32}\text{WO}_3$ наночестица на обичном стаклу показао је одлична заштитна својства од ИР зрачења. На овај начин апсорбовано је приближно 99% зрачења у блиској инфрацрвеној области (НИР) (таласних дужина у опсегу 780 – 2600 nm), док је 78,9% видљиве светлости таласне дужине од 465 nm је пропуштено⁷⁸. Испуњавањем нанопора делигнификованог дрвета дисперзијом Cs_xWO_3 наночестица у ММА, после очвршћавања полимера настаје провидно дрво са функцијом заштите од топлоте⁷⁹.

Уграђивањем електрохромних честица у провидно дрво може се регулисати оптичка пропустљивост и подешавати степен осветљености просторије. Принцип рада електрохромних материјала заснива се на стварању нових електронских стања насталих као резултат редокс реакције, који проузрокују померање профила апсорпције, што омогућава подешавање пропуштања светлости у опсегу таласних дужина од УВ до ИР области. Као електрохромни материјали најчешће се користе оксиди неких метала (WO_3 , NbO_x , VO_x), молекулски електрохроми (нпр. деривати виологена) и електрохромни полимери (*electrochromic polymers* – ЕСРс). Растворљивост и могућности финог управљања бојом путем модификације полимерне структуре, чини електрохромне полимере веома погодним за примену. Наношењем провидних ЕСРс у облику премаза на ПД омогућена је његова примена за израду такозваних паметних прозора⁸⁰.

За израду паметних прозора на бази провидног дрвета, поред електрохромних материјала, могу се користити и фотохромне честице додате у преполимер. Фотохромна једињења карактерише реверзибилна промена конфигурације молекула, која настаје као последица апсорпције ЕМ зрачења различитих таласних дужина, а визуелно се манифестује као промена боје, најчешће из безбојног у обојени облик. Додатак фотохромног једињења на бази спиропирана у преполимер ММА током поступка припреме провидног дрвета резултовао је фотохромним ПД, које при промени таласне дужине ЕМ зрачења мења боју

77 W. Gan and others, *Transparent magnetic wood composites based on immobilizing Fe_3O_4 nanoparticles into a delignified wood template*. J. Mater. Sci. 52(6), 2016, 3321–3329. <<https://doi.org/10.1007/s10853-016-0619-8>>

78 Y. Yao and others “*Synthesis of Cs_xWO_3 nanoparticles and their NIR shielding properties*”, *Ceramics International*, Vol. 44(12), 2018, 13469–13475, <<https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2018.04.158>>

79 Z. Yu and others “*Transparent wood containing Cs_xWO_3 nanoparticles for heat-shielding window applications*.” *Journal of Materials Chemistry A*, 5(13), 2017, 6019–6024.

80 A.W. Lang and others “*Transparent Wood Smart Windows: Polymer Electrochromic Devices Based on Poly(3,4-Ethylenedioxythiophene):Poly(Styrene Sulfonate) Electrodes*” *ChemSusChem* 11(5), 2018, 854–863. <<https://doi.org/10.1002/cssc.201702026>>

од љубичасте (под дејством УВ зрачења) у безбојну (зелена светлост видљивог дела ЕМ спектра), не мењајући при том оптичку пропустљивост⁸¹.

Комбиновање структурних и функционалних перформанси је велика предност провидног дрвета, која пружа могућност израде конструкција са оптичким и заштитним, магнетним и/или другим функцијама⁸².

СВОЈСТВА ПРОВИДНОГ ДРВЕТА

Могућности примене ПД условљене су његовим својствима, која свакако зависе од полазног узорка и поступка добијања, као и од својстава полимера употребљеног за импрегнацију. Провидно дрво задржава добра механичка својства природног дрвета, а одликују га и ниска густина (око $1,2 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$), висока оптичка пропустљивост (преко 80%) и замућеност (преко 70%), а захваљујући порозној структури, која је задржана приликом делигнификације, ПД поседује велики потенцијал за мултифункционалне модификације⁸³. Задржавајући оригиналну ћелијску структуру дрвета, провидни композити дрвета такође показују анизотропију својстава, која се односи и на оптичке карактеристике, иако су у великој мери измењене у односу на полазни материјал^{84,85}.

За карактеризацију оптичких својстава ПД од посебног су значаја оптичка пропустљивост, као мера губитка у транспорту енергије, и оптичка замућеност, као одраз губитка садржаја информација⁸⁶. ПД показује високу оптичку пропустљивост и високу оптичку замућеност, док рефлексија на додирној површини ваздух/ПД у уздужном смеру износи око 10%⁸⁷. Оптичка пропустљивост ПД велика је у видљивој и блиској ИР области спектра ЕМ зрачења, а на таласним дужинама које припадају ИР и УВ области ограничена је апсорпцијом која потиче од молекулских вибрација и електронских прелаза⁸⁸.

Оптичка пропустљивост ПД, између осталог, у највећој мери зависи од апсорпције светлости. Ограничену апсорпцију светлости, која је скоро у потпуности смањена уклањањем или модификацијом лигнина, поред заосталог лигнина, узрокује целулоза, па је њен удео важан параметар за оптичку пропустљивост ПД. Оптичка пропустљивост зависи и од врсте дрвета, оријентације целулозних фибрила, и

81 L.Wang and others "Photochromic transparent wood for photo-switchable smart window applications." *Journal of Materials Chemistry C* 7 (2019): 8649–8654.

82 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

83 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

84 M. Zhu and others, "Highly Anisotropic, Highly Transparent Wood Composites", *Adv. Mater.* 28(26), 2016, 5181–5187. <<https://doi.org/10.1002/adma.201600427>>

85 T. Li and others "Wood Composite as an Energy Efficient Building Material: Guided Sunlight Transmittance and Effective Thermal Insulation" *Adv. Energy Mater.* 6(22), (2016) 1601122. <<https://doi.org/10.1002/aenm.201601122>>

86 Y. Li and others, "Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges", *Adv. Optical Mater.* 2018, 6(14), 1800059. <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

87 T. Li and others "Wood Composite as an Energy Efficient Building Material: Guided Sunlight Transmittance and Effective Thermal Insulation" *Adv. Energy Mater.* 6(22), (2016) 1601122. <<https://doi.org/10.1002/aenm.201601122>>

88 Y. Li and others, "Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges", *Adv. Optical Mater.* 2018, 6(14), 1800059. <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

дебљине узорка ПД⁸⁹. Са порастом дебљине узорка расте дужина светлосног пута, чиме се повећава број додирних површина полимер/дрво на којима долази до расипања светлости, услед чега оптичка пропустљивост опада, уз истовремени пораст замућености. Са повећањем дебљине ПД са 0,7 mm на 3,7 mm, пропустљивост са 90% опада на 40%, док се замућеност са 50% повећава на 80%⁹⁰.

Поред пропустљивости, оптичка замућеност је још једно значајно својство провидног дрвета. За разлику од већине осталих провидних материјала за које је својствена хомогена структура, провидно дрво карактерише интензивно и анизотропно расејање светлости које доводи до појаве оптичке замућености⁹¹. Расипање светлости у провидном дрвету углавном се дешава на граници ћелијски зид/полимер. Што је мања разлика између индекса преламања делигнификованог ћелијског зида дрвета и полимера, расипање светлости биће мање⁹². Поред тога, тешко је добити идеалне везе између полимера и ћелијског зида. Због недовољне компатибилности полимера и делигнификованог ћелијског зида и смањења запремине (утезања) полимера током очвршћавања (полимеризације) постоји ризик за настајање празнина између полимера у лумену и ћелијског зида, која постају места расејања и доводе до смањења оптичке пропустљивости^{93,94}.

С обзиром да се расејање светлости одвија на додирној површини ћелијски зид/полимер, анизотропна структура дрвета има велики значај за расејање светлости. Наиме, број ових додирних површина по јединици дужине мањи је када се светлост креће у правцу оријентације влакана (аксијално), него када се простире управно на правац влакана (осу стабла). У зависности од врсте дрвета, дебљине узорка и карактеристика полимера за импрегнацију, вредности оптичке пропустљивости провидних узорка дрвета управно на правац влакана крећу се од 40% до 90%, са замућеношћу од 90 до 50%⁹⁵, док оптичка пропустљивост паралално са правцем влакана износи око 90%. Ипак, Ји (Jia) и сарадници направили су ПД високе оптичке пропустљивости са замућењем од свега 10%, које су назвали „брстро дрво“. Одлична оптичка својства овог материјала, упоредива са стаклом, постигнута су уклањањем великог дела компоненти ћелијског зида – лигнина и дела хемицелулоза, после чега између целулозних влакана остају празнине које су затим испуњене епокси смолом. На тај начин расипање светлости је у великој мери смањено⁹⁶.

89 Y. Li and others, "Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges", *Adv. Optical Mater.* 2018, 6(14), 1800059. <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

90 Y. Li and others "Optically transparent wood from a nanoporous cellulosic template: combining functional and structural performance" *Biomacromolecules* 17, 2016, 1358–1364.

91 Y. Li and others, "Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges", *Adv. Optical Mater.* 2018, 6(14), 1800059. <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

92 Y. Li and others "Optically transparent wood from a nanoporous cellulosic template: combining functional and structural performance" *Biomacromolecules* 17, 2016, 1358–1364.

93 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

94 Y. Li and others, "Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges", *Adv. Optical Mater.* 2018, 6(14), 1800059. <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

95 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

96 C. Jia and others "Clear Wood toward High-Performance Building Materials" *ACS Nano* 2019 13(9), 9993–10001 <<https://doi.org/10.1021/acs.nano.9b00089>>

Поред одличних оптичких својстава, топлотна проводљивост од $0,35 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, која је много ниже вредности у поређењу са стаклом, даје „бистром дрвету“ и добра термоизолациона својства⁹⁷. И остале припремљене узорке ПД карактеришу ниске вредности топлотне проводљивости ($0,24 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)⁹⁸ – $0,32 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ⁹⁹, што га сврстава у термоизолационе материјале.

Термоизолациона својства провидног дрвета испитивана су на моделима кућа са обичним стаклом и са ПД, при чему је праћен пораст температуре у унутрашњости током излагања кућа симулацији сунчевог зрачења. После 10 минута излагања зрачењу, температура у унутрашњости модела куће са стаклом са $24,2 \text{ }^\circ\text{C}$ повећала се на $41,7 \text{ }^\circ\text{C}$, док је температура куће са ПД са $24,7 \text{ }^\circ\text{C}$ порасла на $36,5 \text{ }^\circ\text{C}$. Добра термоизолациона својства провидног дрвета приписују се апсорпцији зрачења у опсегу $1300 - 2500 \text{ nm}$, која потиче од молекулских вибрација функционалних група целулозе¹⁰⁰.

Механичка својства су такође веома значајна за примену провидног дрвета. Својства ПД у великој мери зависе од својстава природног дрвета, које карактерише изразита анизотропија, са већим модулом и чврстоћом у уздужном него у радијалном правцу¹⁰¹. Како оригинална ћелијска структура дрвета остаје очувана, и провидни композити показују анизотропију у погледу механичких својстава. На пример, механичке перформансе ПД зависе од правца деловања силе, и двоструко су веће у правцу паралелно са влакнима него управно на влакна¹⁰². Међутим, због попуњености лумена полимером, механичка својства ПД су побољшана, а из истог разлога однос анизотропије механичких перформанси у уздужном и попречном правцу ПД мањи је у поређењу са полазним узорком¹⁰³. Поред тога, за разлику од стакла, најчешће коришћеног провидног материјала, које је веома круто и крхко, и има ниску отпорност на удар, ПД показује жилавост и велику отпорност на удар¹⁰⁴. Тестом савијања установљено је да је енергија потребна за лом ПД ($1,2 \text{ MJ}\cdot\text{m}^{-3}$) за ред величине већа у поређењу са стаклом ($0,1 \text{ MJ}\cdot\text{m}^{-3}$), што указује на потенцијал овог материјала за примену тамо где се захтева добра отпорност на удар¹⁰⁵.

Увођење функционалних наночестица у структуру ПД доводи до благог пада механичких својстава, смањења оптичке пропустљивости и повећања оптичког

97 C. Jia and others "Clear Wood toward High-Performance Building Materials" *ACS Nano* 2019 13(9), 9993–10001 <<https://doi.org/10.1021/acs.nano.9b00089>>

98 R. Mi and others, "Scalable aesthetic transparent wood for energy efficient buildings", *Nature Communications*, 11, 2020, 3836, <<https://doi.org/10.1038/s41467-020-17513-w>>

99 Y. Li and others, "Towards centimeter thick transparent wood through interface manipulation." *Journal of Materials Chemistry A*, 3(6), 2018, 1094–1101. <<https://doi.org/10.1039/C7TA09973H>>

100 Z. Yu and others "Transparent wood containing CsxWO_3 nanoparticles for heat-shielding window applications." *Journal of Materials Chemistry A*, 5(13), 2017, 6019–6024.

101 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

102 M. Zhu and others, "Highly Anisotropic, Highly Transparent Wood Composites", *Adv. Mater.* 28(26), 2016, 5181–5187. <<https://doi.org/10.1002/adma.201600427>>

103 Y. Li and others, "Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges", *Adv. Optical Mater.* 2018, 6(14), 1800059. <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

104 T. Li and others "Wood Composite as an Energy Efficient Building Material: Guided Sunlight Transmittance and Effective Thermal Insulation" *Adv. Energy Mater.* 6(22), 2016, 1601122. <<https://doi.org/10.1002/aenm.201601122>>

105 Y. Li and others "Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges", *Adv. Optical Mater.* 2018, 6(14), 1800059. <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

замућења услед додатног расејања светлости на наночестицама¹⁰⁶. Већи садржај неорганских наночестица доводи до њихове агрегације и може резултовати падом чврстоће^{107,108,109}. Ипак, механичка својства композита ПД/ПММА/ Cs_xWO_3 са чврстоћом од 59,8 МПа и модулом до 2,72 GPa незнатно се разликују од својстава композита ПД/ПММА (60,1 МПа и 2,67 GPa, респективно). До сличног закључка дошли су Ган и сар. испитујући провидно дрво са диспергованим магнетним честицама (Fe_3O_4). Поред тога, пречници магнетних наночестица много су мањи од таласне дужине видљиве светлости, тако да у великој мери могу смањити рефлексију од површине, што је важно да би се обезбедила добра оптичка пропустљивост¹¹⁰. Са друге стране, са повећањем садржаја Cs_xWO_3 наночестица, апсорпција у НИР опсегу се повећава, али се оптичка пропустљивост смањује због апсорпције светлости од стране наночестица и неусклађености индекса рефракције¹¹¹.

Такође је установљено да вода има занемарљив ефекат на својства ПД, што је важно за комерцијалну примену овог материјала у грађевинском сектору¹¹².

МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ ПРОВИДНОГ ДРВЕТА

Постизањем провидности дрвета проширују се постојеће, и отвара широк спектар нових могућности примене овог новог композитног материјала. Прва примена ПД датира из 1992. године, када је Финк припремљене провидне узорке дрвета употребио у циљу лакшег проучавања структуре дрвета¹¹³. Међутим, тек након што су Ли и сарадници 2016. год. детаљније истражили оптичка, топлотна и механичка својства ПД, уочен је велики потенцијал овог материјала за примену у различитим инжењерским областима¹¹⁴. Захваљујући јединственој структури, у комбинацији са одличним механичким и оптичким својствима, провидно дрво се сматра инжењерским материјалом¹¹⁵ који може наћи примену као енергетски

106 Z. Yu and others "Transparent wood containing Cs_xWO_3 nanoparticles for heat-shielding window applications." *Journal of Materials Chemistry A*, 5(13), 2017, 6019–6024.

107 W. Gan and others „Transparent magnetic wood composites based on immobilizing Fe_3O_4 nanoparticles into a delignified wood template“, *J. Mater. Sci.* 52(6), 2016, 3321–3329. <<https://doi.org/10.1007/s10853-016-0619-8>>

108 Z. Yu and others "Transparent wood containing Cs_xWO_3 nanoparticles for heat-shielding window applications." *Journal of Materials Chemistry A*, 5(13), 2017, 6019–6024.

109 Y. Li and others, "Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges", *Adv. Optical Mater.* 2018, 6(14), 1800059. <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

110 W. Gan and others, *Transparent magnetic wood composites based on immobilizing Fe_3O_4 nanoparticles into a delignified wood template.* *J. Mater. Sci.* 52(6), 2016, 3321–3329. <<https://doi.org/10.1007/s10853-016-0619-8>>

111 Y. Li and others, "Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges", *Adv. Optical Mater.* 6(14), 2018, 1800059. <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

112 T. Li and others "Wood Composite as an Energy Efficient Building Material: Guided Sunlight Transmittance and Effective Thermal Insulation" *Adv. Energy Mater.* 6(22), (2016) 1601122. <<https://doi.org/10.1002/aenm.201601122>>

113 S. Fink, "Transparent Wood – A New Approach in the Functional Study of Wood Structure.", *Holzforschung* 46, 1992, 403–408.

114 T. Li and others "Wood Composite as an Energy Efficient Building Material: Guided Sunlight Transmittance and Effective Thermal Insulation" *Adv. Energy Mater.* 6(22), 2016, 1601122. <<https://doi.org/10.1002/aenm.201601122>>

115 Q. Xia and others "Solar-assisted fabrication of large-scale, patternable transparent wood" *Sci. Adv.* 7, 2021, n. pag.

ефикасни грађевински материјал^{116,117,118}, за контролу осветљења¹¹⁹, пројектовање паметних зграда, за израду украсних панела, фурнира и намештаја, у уметничком и дизајну ентеријера¹²⁰, а предвиђа се и његова примена у архитектури¹²¹.

Провидно дрво као енергетски ефикасан грађевински материјал

Решавање проблема сталног пораста потражње за енергијом велики је изазов садашњице. Највећи део енергије тренутно се производи из фосилних горива, што резултује великом емисијом гасова који доводе до ефекта стаклене баште, киселих киша и других негативних утицаја на животну средину¹²². Предвиђа се да ће се у периоду од 2012. до 2040. године, потрошња енергије у свету повећати за 48%, уз повећање емисије угљен-диоксида за 34%, што је алармантно и захтева хитну реакцију¹²³. Велики део електричне енергије произведене у свету користи се у грађевинском сектору¹²⁴. Процењено је да потрошња енергије у стамбеним и пословним зградама чини и до 40% укупне потрошње енергије са тенденцијом пораста у наредним деценијама¹²⁵. Према америчком одељењу за енергетику (*US Department of Energy Resources*), у укупној потрошњи енергије у зградама, расвета и климатизација учествују са преко 50%. Због тога су изузетно пожељни грађевински материјали који пружају ефикасну топлотну изолацију, како би се смањила потрошња енергије за загревање, односно хлађење просторија¹²⁶. Зидови већине стамбених и пословних зграда углавном су добро изоловани материјалима попут дрвета и композитне пене. Међутим, због велике оптичке пропустљивости и врло ниског коефицијента топлотног ширења, као грађевински материјал за израду прозора традиционално се користи стакло¹²⁷. Стакло обезбеђује природно осветљење током дана, што смањује

116 H. S. Yaddanapudi and others "Fabrication and characterization of transparent wood for next generation smart building applications", *Vacuum* 146, 2017, 649–654. <<https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2017.01.016>>

117 Z. Yu and others "Transparent wood containing CsxWO₃ nanoparticles for heat-shielding window applications." *Journal of Materials Chemistry A*, 5(13), 2017, 6019–6024.

118 L.Wang and others "Photochromic transparent wood for photo-switchable smart window applications." *Journal of Materials Chemistry C* 7 (2019): 8649–8654.

119 Q. Xia and others "Solar-assisted fabrication of large-scale, patternable transparent wood" *Sci. Adv.* 7, 2021, n. pag.

120 Q. Fu and others "Transparent plywood as a load-bearing and luminescent biocomposite" *Composites Science and Technology* 164, 2018, 296–303 <<https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2018.06.001>>

121 D. Katunský and others "Structural elements with transparent wood in architecture", *Int. Rev. Appl. Sci. Eng.* 9(2), 2018, 101–106.

122 H. S. Yaddanapudi and others "Fabrication and characterization of transparent wood for next generation smart building applications", *Vacuum*, 146, 2017, 649–654. <<https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2017.01.016>>

123 Y. Li "Optically Transparent Wood Substrate for Perovskite Solar Cells" *ACS Sustainable Chem. Eng.* 7, 2019, 6061–6067. <<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.8b06248>>

124 H. S. Yaddanapudi and others, "Fabrication and characterization of transparent wood for next generation smart building applications", *Vacuum* 146 (2017), 649–654 <<https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2017.01.016>>

125 Q. Fu and others, "Transparent plywood as a load-bearing and luminescent biocomposite", *Composites Science and Technology* 164, 2018, 296–303 <<https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2018.06.001>>

126 T. Li and others "Wood Composite as an Energy Efficient Building Material: Guided Sunlight Transmittance and Effective Thermal Insulation" *Adv. Energy Mater.* 6(22), (2016) 1601122. <<https://doi.org/10.1002/aenm.201601122>>

127 Z. Yu and others "Transparent wood containing CsxWO₃ nanoparticles for heat-shielding window applications." *Journal of Materials Chemistry A*, 5(13), 2017, 6019–6024.

потрошњу електричне енергије за осветљење, док су кртост, мала отпорност на удар и проблеми са одсјајем¹²⁸, ограничавајући фактори за употребу стакла у грађевинском сектору. Поред тога, релативно велика топлотна проводљивост стакла резултује смањењем укупне топлотне изолације зграде, тако да прозори имају кључну улогу у управљању енергијом у зградама¹²⁹.

У циљу уштеде енергије јавља се потреба за развијањем алтернативних, енергетски ефикасних грађевинских материјала, који, у комбинацији са повољним механичким својствима, омогућују бољу топлотну изолацију, уз пријатно унутрашње осветљење ефикасним искоришћењем сунчеве светлости¹³⁰.

Грађевински материјали на бази провидног дрвета, које одликује висока оптичка пропустљивост (преко 80%) у целом опсегу таласних дужина видљиве светлости (од 400 nm до 800 nm) и замућеност (преко 70%), ниска густина, добра механичка својства као и нижа топлотна проводљивост у поређењу са стаклом¹³¹, атрактивни су за примену у енергетски ефикасним зградама. Провидно дрво као материјал за прозоре (сл. 6 б) или кров (сл. 6 в) омогућава коришћење природног дневног светла, чиме смањује утрошак енергије и негативан утицај вештачког осветљења, док замућеност, на исти начин као матирано стакло, обезбеђује приватност^{132,133} (сл. 5). Поред тога, кров од ПД обезбедио би равномерније и угодније осветљење током дана, уз константнију температуру просторија¹³⁴ (сл. 6 в).

Због добрих механичких својстава, ламинирано провидно дрво може се користити као носећи грађевински материјал, чак и са могућностима емитовања светлости уколико се, током производног процеса, оплемени луминисцентним наночестицама¹³⁵.

Провидно дрво као материјал за израду термоизолационих прозора

Поред уштеде енергије за осветљење коришћењем природног дневног светла, разматран је и потенцијал примене ПД за топлотну изолацију, што додат-

128 Q. Fu and others "Transparent plywood as a load-bearing and luminescent biocomposite", *Composites Science and Technology* 164, 2018, 296–303 <<https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2018.06.001>>

129 T. Li and others "Wood Composite as an Energy Efficient Building Material: Guided Sunlight Transmittance and Effective Thermal Insulation" *Adv. Energy Mater.* 6(22), 2016, 1601122. <<https://doi.org/10.1002/aenm.201601122>>

130 R. Mi and others, "Scalable aesthetic transparent wood for energy efficient buildings", *Nature Communications*, 11, 2020, 3836, <<https://doi.org/10.1038/s41467-020-17513-w>>

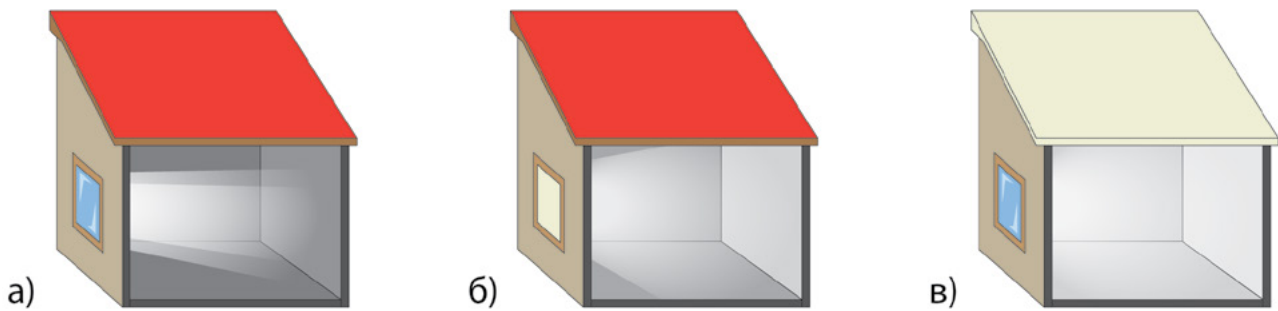
131 Y. Li and others, "Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges", *Adv. Optical Mater.* 2018, 6(14), 1800059. <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

132 H. S. Yaddanapudi and others "Fabrication and characterization of transparent wood for next generation smart building applications", *Vacuum*, 146, 2017, 649–654. <<https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2017.01.016>>

133 Z. Yu and others "Transparent wood containing CsxWO₃ nanoparticles for heat-shielding window applications." *Journal of Materials Chemistry A*, 5(13), 2017, 6019–6024.

134 T. Li and others "Wood Composite as an Energy Efficient Building Material: Guided Sunlight Transmittance and Effective Thermal Insulation" *Adv. Energy Mater.* 6(22), (2016) 1601122. <<https://doi.org/10.1002/aenm.201601122>>

135 Q. Fu and others, "Transparent plywood as a load-bearing and luminescent biocomposite", *Composites Science and Technology* 164, 2018, 296–303 <<https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2018.06.001>>



Сл. 6

но може смањити потрошњу електричне енергије за климатизацију и грејање^{136,137,138,139,140}.

Како је претходно речено, симулацијом сунчевог зрачења на моделима кућа, Ју (Yu) и сарадници су показали да температура спорије расте у унутрашњости куће са ПД него са стаклом¹⁴¹. Стога се сматра да се ПД може користити као материјал за израду термоизолационих прозора, јер поред мање топлотне проводности од стакла, има мању густину и већу чврстоћу на удар¹⁴².

Поред тога, додатком ИР-адсорбујућих наночестица ($CsxWO_3$, на пример) провидном дрвету за израду прозора, може се додатно повећати заштита од топлоте¹⁴³. Ју и сар. демонстрирали су примену композитног материјала $CsxWO_3$ /PMMA/ПД за зграде/прозоре са функцијом заштите од топлоте. Симулацијом сунчевог зрачења на моделима кућа поређени су ефекти заштите од топлотног зрачења $CsxWO_3$ /PMMA/ПД композита и обичног стакла. Прозор $CsxWO_3$ /PMMA/ПД резултовао је нижим порастом температуре у унутрашњости у поређењу са уобичајеним стакленим прозором. После десет минута континуираног излагања зрачењу, температура у унутрашњости модела куће са обичним стаклом имала је значајно већи пораст (са 21,5 °C на 41,5 °C) у поређењу са температуром модела куће са $CsxWO_3$ /PMMA/ПД композитом (од 21,6 °C до 26,8 °C). Истовремено, током ове симулације прозор од провидног дрвета резултовао је порастом температуре у просторији са 24,7 °C на 36,5 °C. На овај начин су потврђене одличне перформансе композита $CsxWO_3$ /PMMA/ПД у погледу заштите од топлоте, па се може разматрати његова примена као новог, еколошки при-

136 H. S. Yaddanapudi and others "Fabrication and characterization of transparent wood for next generation smart building applications", *Vacuum*, 146, 2017, 649–654. <<https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2017.01.016>>

137 Z. Yu and others "Transparent wood containing $CsxWO_3$ nanoparticles for heat-shielding window applications." *Journal of Materials Chemistry A*, 5(13), 2017, 6019–6024.

138 Q. Fu and others, "Transparent plywood as a load-bearing and luminescent biocomposite", *Composites Science and Technology* 164, 2018, 296–303 <<https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2018.06.001>>

139 T. Li and others "Wood Composite as an Energy Efficient Building Material: Guided Sunlight Transmittance and Effective Thermal Insulation" *Adv. Energy Mater.* 6(22), 2016, 1601122. <<https://doi.org/10.1002/aenm.201601122>>

140 Y. Li and others, "Lignin-Retaining Transparent Wood, *ChemSusChem*", 10(17), 2017, 3445–3451. <<https://doi.org/10.1002/cssc.201701089>>

141 Z. Yu and others "Transparent wood containing $CsxWO_3$ nanoparticles for heat-shielding window applications." *Journal of Materials Chemistry A*, 5(13), 2017, 6019–6024.

142 Y. Li and others, "Lignin-Retaining Transparent Wood, *ChemSusChem*", 10(17), 2017, 3445–3451. <<https://doi.org/10.1002/cssc.201701089>>

143 Y. Li and others, "Lignin-Retaining Transparent Wood, *ChemSusChem*", 10(17), 2017, 3445–3451. <<https://doi.org/10.1002/cssc.201701089>>

хватљививог материјала, који својом функцијом заштите од топлотног зрачења смањује потрошњу енергије за климатизацију¹⁴⁴.

На сличан начин, испитивана је способност заштите од топлоте композита направљених импрегнацијом делигнификованих узорака дрвета епокси смолом са додатком ванадијум-диоксид/волфрамових (W/VO_2) наночестица. Приликом теста симулације сунчевог зрачења установљено је да температура у унутрашњости модела куће са прозором од композита W/VO_2 /епокси/ПД спорије расте у поређењу са моделом куће од ПД и стакла, јер VO_2 наночестице рефлектују значајну количину топлоте (ИР зрачења). На тај начин потврђена су добра својства заштите од топлотног зрачења ових композита. Поред ниске топлотне проводљивости ($0,20 W \cdot m^{-1}K^{-1}$) и добрих терморегулационих својстава, ови композити су показали и добра механичка својства, уз оптичку пропустљивост од 68,2%¹⁴⁵.

Провидно дрво као материјал за израду паметних прозора

Један од начина побољшања енергетске ефикасности зграде је контролисање пропуштене светлости применом такозваних „паметних прозора“, који су оплемењени електрохромним материјалима у циљу контроле упадног зрачење. Због добрих механичких својстава као што су чврстоћа и добра отпорност на удар, затим мале топлотне проводљивости и дифузне пропустљивости светлости (80%, уз замућеност од 70%), ПД има велики потенцијал да замени стакло у „паметним прозорима“¹⁴⁶. Наношењем електрохромних полимера у облику премаза на подлогу од ПД израђени су електрохромни уређаји за контролу пропуштене светлости, који су показали добре перформансе промене боје и ефикасности обојења, и то при ниским погонским напоном ($0,8 V$)¹⁴⁷.

Наношењем течних кристала диспергованих у полимер (PDLC) у облику филма на подлогу од провидног дрвета¹⁴⁸ направљен је други тип „паметног прозора“, чија су својства регулисана променом оријентације течних кристала електричним пољем. Овај оптички уређај карактерише висока заштита од зрачења, а применом напајања постаје провидан¹⁴⁹.

Фотохромно провидно дрво добијено додатком фотохромних честица у преполимер може се такође користити за израду паметних прозора који мењају боју при промени таласне дужине ЕМ зрачења. Поред интензивне промене боје од љубичасте (УВ) у безбојну (видљива светлост), коју показује фотохромно ПД

144 Z. Yu and others “Transparent wood containing Cs_xWO_3 nanoparticles for heat-shielding window applications.” *Journal of Materials Chemistry A*, 5(13), 2017, 6019–6024.

145 L. Zhang and others “Transparent Wood Composites Fabricated by Impregnation of Epoxy Resin and W-doped VO_2 Nanoparticles for Application in Energy-saving Windows” *ACS Appl. Mater. Interfaces* 12(31) 2020, 34777–34783. <<https://doi.org/10.1021/acsaami.0c06494>>

146 A.W. Lang and others “Transparent Wood Smart Windows: Polymer Electrochromic Devices Based on Poly(3,4-Ethylenedioxythiophene):Poly(Styrene Sulfonate) Electrodes” *ChemSusChem* 11(5), 2018, 854–863. <<https://doi.org/10.1002/cssc.201702026>>

147 Y. Li and others, “Transparent wood for functional and structural applications”, *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

148 T. Li and others “Wood Composite as an Energy Efficient Building Material: Guided Sunlight Transmittance and Effective Thermal Insulation” *Adv. Energy Mater.* 6(22), 2016, 1601122. <<https://doi.org/10.1002/aenm.201601122>>

149 Y. Li and others, “Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges”, *Adv. Optical Mater.* 2018, 6(14), 1800059. <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

оплемењено једињењем на бази спиропирана додатим у преполимер ММА, применом различитих шаблона као фото-заклона, на прозорима од фотохромног ПД настају различите декоративне слике¹⁵⁰.

Провидно дрво као материјал за опремање ентеријера

Због јединствених естетских својстава, која су резултат комбинације очуване текстуре и постигнуте провидности, као и одличних механичких својстава, ПД може се користити за израду дизајнерског намештаја¹⁵¹, као замена за фурнире, за декорацију и друге елементе за опремање ентеријера¹⁵².

Додавањем активних оптичких медија у облику наночестица (квантних тачака) у подлогу од провидног дрвета настаје луминесцентно провидно дрво (ЛПД), чиме се може се проширити спектар примене овог новог материјала. ЛПД карактерише дифузна луминисценција, а у зависности од врсте, односно емисионих боја уграђених наночестица^{153,154}, емитована светлост може бити и у више боја¹⁵⁵. Исто као и ПД, ЛПД може се користити за дизајнерски намештај¹⁵⁶, уместо фурнира, за декорацију¹⁵⁷ као и за израду других, украсних или уметничких предмета, али и као извор светлости¹⁵⁸. У циљу демонстрације примене ПД за израду намештаја направљен је модел стола од ПД (сл. 7 а) и ЛПД са додатком QD-ова са различитим емисионим бојама¹⁵⁹ (сл. 7 б).

Провидно дрво као материјал за соларне ћелије

Поред повећања енергетске ефикасности, провидно дрво може наћи примену и у сектору производње енергије из обновљивих извора. Производња енергије углавном се заснива на експлоатацији фосилних горива, која чине више од 81% примарних извора енергије у свету¹⁶⁰. Све већа потражња за енергијом,

150 L. Wang and others "Photochromic transparent wood for photo-switchable smart window applications." *Journal of Materials Chemistry C*, 7, 2019, 8649–8654.

151 Y. Li and others, "Luminescent transparent wood". *Adv. Opt. Mater.* 5(1), 2016, 1600834 <<https://doi.org/10.1002/adom.201600834>>

152 Q. Fu and others, "Transparent plywood as a load-bearing and luminescent biocomposite", *Composites Science and Technology* 164, 2018, 296–303 <<https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2018.06.001>>

153 W. Gan and others "Luminescent and transparent wood composites fabricated by Poly(methyl methacrylate) and $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{:Eu}^{3+}$ nanoparticle impregnation" *ACS Sustain. Chem. Eng.* 5(5), 2017, 3855–3862 <<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.6b02985>>

154 Y. Li and others, "Luminescent transparent wood". *Adv. Opt. Mater.* 5(1), 2016, 1600834 <<https://doi.org/10.1002/adom.201600834>>

155 Q. Fu and others, "Transparent plywood as a load-bearing and luminescent biocomposite", *Composites Science and Technology* 164, 2018, 296–303 <<https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2018.06.001>>

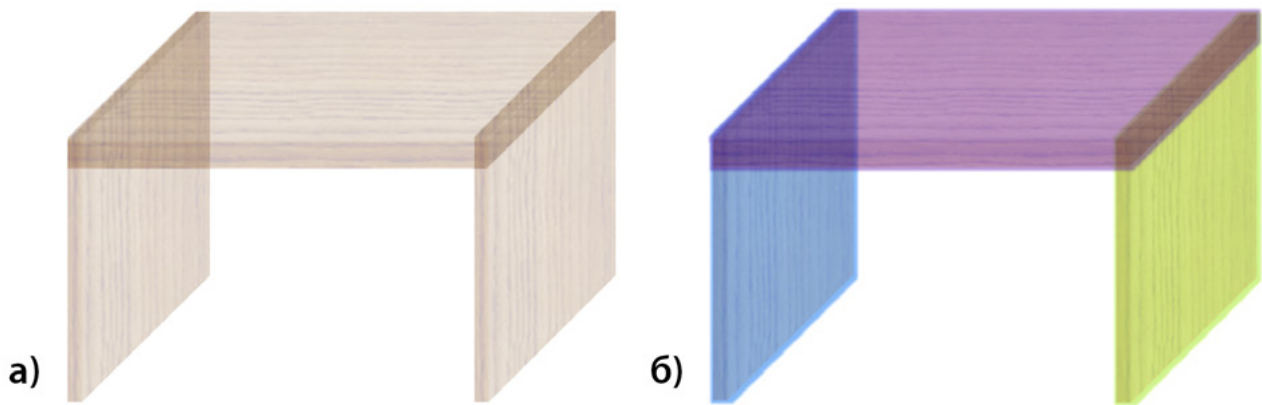
156 Y. Li and others, "Luminescent transparent wood". *Adv. Opt. Mater.* 5(1), 2016, 1600834 <<https://doi.org/10.1002/adom.201600834>>

157 Q. Fu and others, "Transparent plywood as a load-bearing and luminescent biocomposite", *Composites Science and Technology* 164, 2018, 296–303 <<https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2018.06.001>>

158 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", *Phil. Trans. R. Soc. A* 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

159 Y. Li and others, "Lignin-Retaining Transparent Wood", *ChemSusChem*, 10(17), 2017, 3445–3451. <<https://doi.org/10.1002/cssc.201701089>>

160 S. Ladanai, and J. Vinterbäck. Global Potential of Sustainable Biomass for Energy." 013. Uppsala 2009: SUL, Swedish university of agriculture science, Department of Energy and Technology, 2009" <<http://pub.epsilon.slu.se/4523/>>



Сл. 7

ограниченост фосилних ресурса, а нарочито загађење животне средине и климатске промене, захтевају развој нових и повећање ефикасности постојећих обновљивих извора енергије¹⁶¹. Једна од технологија производње енергије из обновљивих извора заснива се на фотоелектричном ефекту који омогућава трансформацију сунчеве енергије у електричну. Овај процес одвија се у соларним (фотонапонским) ћелијама посредством полупроводничких материјала¹⁶². Међутим, ефикасност постојећих соларних уређаја није задовољавајућа, па се траже начини за повећање њихове ефикасности¹⁶³. Велико расејање светлости атрактивна је особина за примену провидног дрвета као „дифузног“ структурног материјала за фотонапонске уређаје као што су соларне ћелије¹⁶⁴. Због феномена расејања, светлост у соларној ћелији прелази дужи пут. На тај начин побољшава се интеракција између светлосног таласа и активног медијума, чиме је омогућена већа ефикасност соларних ћелија. После постављања ПД на површину соларних ћелија, њихова ефикасност повећана је за 18,02%¹⁶⁵. Поред тога, применом ПД као подлоге за перовскитне соларне ћелије, постигнута је ефикасност ових уређаја од 16,8%¹⁶⁶.

Провидно дрво као материјал за сензоре загађивача ваздуха

Један од често присутних загађивача ваздуха у ентеријеру је формалдехид (ФА), који се обично емитује из грађевинских материјала, а има веома негативан утицај на здравље, нарочито на нервни и респираторни систем, као и потенцијално

¹⁶¹ E.M.W. Smeets and others “A bottom-up assessment and review of global bio-energy potentials to 2050”, *Prog Energy Combust Sci* 2007; 33:56–106.

¹⁶² B.Xu, and others “Carbazole-Based Hole-Transport Materials for Efficient Solid-State Dye-Sensitized Solar Cells and Perovskite Solar Cells”. *Adv. Mater.* 2014, 26 (38), 6629–6634.

¹⁶³ M. Petrus, and others “Capturing the Sun: A Review of the Challenges and Perspectives of Perovskite Solar Cells”. *Adv. Energy Mater.* 2017, 7(16), 1700264.

¹⁶⁴ Y. Li and others, “Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges”, *Adv. Optical Mater.* 2018, 6(14), 1800059. <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

¹⁶⁵ M. Zhu and others, “Transparent and haze wood composites for highly efficient broadband light management in solar cells”. *Nano Energy* 26, 2016, 332–339. <<https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2016.05.020>>

¹⁶⁶ Y. Li “Optically Transparent Wood Substrate for Perovskite Solar Cells” *ACS Sustainable Chem. Eng.* 7, 2019, 6061–6067. <<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.8b06248>>

канцерогено дејство¹⁶⁷. Детекција ФА захтева сложене и дуготрајне процедуре, од узорковања до лабораторијских анализа, при чему резултат не одражава загађење у реалном времену. Функционализацијом грађевинских материјала уграђивањем високо селективних оптичких сензора велике осетљивости на ФА, могло би се у реалном времену визуелно детектовати загађење овим гасом. У ту сврху може се користити ЛПД, са уграђеним угљеничним квантним тачакама, за које је својствена луминисценција осетљива на присуство ФА. Такав грађевински материјал који има способност да реагује на стимулансе, може послужити за визуелну детекцију ФА у реалном времену¹⁶⁸.

Остале могућности примене провидног дрвета

Како је већ речено, додавањем полупроводничких нанокристала, металних наночестица или биоактивних молекула уведе се нова својства и/или нове функције, чиме се проширују могућности примене провидног дрвета¹⁶⁹. Поред већ наведених потенцијалних примена, разматра се употреба ПД у биоинжењерингу, за израду флексибилне електронике, антена, а оптичка својства чине га погодним за примену у фотоелектроници, за израду фотонских уређаја¹⁷⁰, оптичких инфраструктура, панела осетљивих на додир¹⁷¹, светлосних сензора, уређаја за складиштење енергије¹⁷² и слично.

Провидни магнетни материјали са уграђеним магнетним наночестицама (Fe_3O_4 или $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3@YVO_4:\text{Eu}^{3+}$) основ су за развој материјала на бази дрвета за магнето-оптичку примену^{173,174}. Комбинација добрих механичких својстава ПД и магнетне функције Fe_3O_4 наночестица дају потенцијал композиту $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ММА}/\text{ПД}$ за примену у магнетним зградама које проводе светлост¹⁷⁵. Такође се разматра употреба провидног дрвета са луминисцентним магнетним квантним

167 Y.Liu and others "Luminescent Transparent Wood Based on Lignin-Derived Carbon Dots as a Building Material for Dual-Channel, Real-Time, and Visual Detection of Formaldehyde Gas" ACS Appl. Mater. Interfaces 12, 2020, 36628–36638.

168 Y.Liu and others "Luminescent Transparent Wood Based on Lignin-Derived Carbon Dots as a Building Material for Dual-Channel, Real-Time, and Visual Detection of Formaldehyde Gas" ACS Appl. Mater. Interfaces 12, 2020, 36628–36638.

169 Q. Fu and others, "Transparent plywood as a load-bearing and luminescent bio-composite", Composites Science and Technology 164,2018, 296–303 <<https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2018.06.001>>

170 Zhu and others "Transparent and haze wood composites for highly efficient broadband light management in solar cells" Nano Energy 26, 2016, 332–339 <<https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2016.05.020>>

171 Q. Xia and others "Solar-assisted fabrication of large-scale, patternable transparent wood" Sci. Adv. 7, 2021, n. pag.

172 Q. Fu and others, "Transparent plywood as a load-bearing and luminescent bio-composite", Composites Science and Technology 164,2018, 296–303 <<https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2018.06.001>>

173 W. Gan and others, *Transparent magnetic wood composites based on immobilizing Fe_3O_4 nanoparticles into a delignified wood template*. J. Mater. Sci. 52(6), 2016, 3321–3329. <<https://doi.org/10.1007/s10853-016-0619-8>>

174 W. Gan and others "Luminescent and transparent wood composites fabricated by Poly(methyl methacrylate) and $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3@YVO_4:\text{Eu}^{3+}$ nanoparticle impregnation" ACS Sustain. Chem. Eng. 5(5), 2017, 3855–3862 <<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.6b02985>>

175 W. Gan and others, *Transparent magnetic wood composites based on immobilizing Fe_3O_4 nanoparticles into a delignified wood template*. J. Mater. Sci. 52(6), 2016, 3321–3329. <<https://doi.org/10.1007/s10853-016-0619-8>>

тачкама, као што су наночестице $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3 @ \text{YVO}_4 : \text{Eu}^{3+}$, за магнетне прекидаче и заштиту од електромагнетних сметњи^{176,177}.

ПРАВЦИ БУДУЋЕГ РАЗВОЈА

Поред нових могућности за примену, у будућности се очекује усмеравање истраживања на превазилажење постојећих проблема у производњи провидног дрвета, у смислу даљег побољшања оптичких и механичких својстава и изналажења нових производних метода. Наиме, процеси делигнификације током израде провидног дрвета су дуготрајни и, због примене хемикалија, нису увек еколошки прихватљиви. Поред тога, уклањање лигнина доводи до слабљења структуре дрвета, што значајно отежава руковање (манипулацију), па израда производа већих димензија представља велики изазов. Једно од решења је уклањање само хромофорних група, али то доводи у питање стабилност оптичких перформанси током дуже примене¹⁷⁸.

До сада направљени провидни узорци дрвета, због малих димензија, пре свега дебљине, нису прихватљиви за примену у зградама, где се захтевају (провидне) дрвене конструкције великих димензија. Међутим, са повећањем дебљине светлост прелази дужи пут унутар провидног дрвета, при чему, услед апсорпције и расипања, долази до слабљење интензитета светлости, и пада оптичке пропустљивости. Повећање дебљине уз очување довољне оптичке пропустљивости намеће потребу за развојем нових производних технологија, које би се успешно примењивале у индустријским размерама.

Такође, потребно је ангажовање на побољшању инфилтрације полимера за израду узорака ПД великих димензија. Својства полимера, као што су индекс преламања, вискозност, компатибилност са ћелијским зидом, скупљање током полимеризације, важна су за израду и перформансе провидног дрвета. Стога је и избор одговарајуће полимерне формулације од виталног значаја у даљем развоју ове области.

ИЛУСТРАЦИЈЕ

1. SEM (SEM) слике порозне ћелијске структуре дрвета пољског јасена. а) попречни пресек (увећање 50x); б) попречни пресек – механичка влакна (увећање 1000x) в); попречни пресек са означеним трахејама (анатомски елементи са проводном функцијом) (увећање 200x); г) радијални пресек са означеним аксијално оријентисаним (механичка влакна и трахејае) и радијално оријентисаним (паренхим) ћелијама (увећање 100 пута).
SEM micrographs of the porous cellular structure of Narrow leaved Ash wood: а) cross-section (50 x); б) cross-section - mechanical fibers (1000x); в) cross-section with marked vessels (anatomical elements with transport function) (200x); г) radial cross-section with marked axial orientated (mechanical fibers and vessels) and radial orientated (parenchyma) cells (100x).
2. Пут светлости кроз делигнификоване ћелије дрвета А) испуњене ваздухом; Б) испуњене полимером приближно исте оптичке густине као ћелијски зид.
Light path through delignified wood cells: А) filled with air; Б) filled with polymer of the similar optical density as the wood cell.
3. Приказ поступка добијања провидног дрвета: а) оригинални узорак дрвета махагонија; б) делигнификован узорак дрвета махагонија; в) делигнификован узорак дрвета махагонија испуњен епокси смолом (провидно дрво) са SmartArt логом; г) ћелија дрвета; д) ћелија

176 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", Phil. Trans. R. Soc. A 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

177 Y. Li and others, "Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges", Adv. Optical Mater. 2018, 6(14), 1800059. <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

178 Y. Li and others, "Transparent wood for functional and structural applications", Phil. Trans. R. Soc. A 376, 2017, n. pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

- делигнификованог дрвета испуњена ваздухом; ђ) ћелија делигнификованог дрвета испуњена полимером приближно исте оптичке густине као ћелијски зид.
 Illustrated procedure for obtaining the transparent wood: a) a sample of the original mahogany wood; б) delignified sample of mahogany wood; в) delignified sample of mahogany wood filled with epoxy resin (transparent wood) with *SmartArt* logo; г) wood cell; д) delignified wood cell filled with air; ђ) delignified wood cell filled with polymer of the similar optical density as the wood cell.
4. Оптичка proustljivost kroz delignifikovane ćelije dveta A) ispunjene vazduhom; Б) ispunjene polimerom približno iste optičke gustine kao ćelijski zid
 Optical transmittance through delignified wood cells: A) filled with air; Б) filled with polymer of the similar optical density as the wood cell.
 5. Приказ функционализације провидног дрвета луминисцентним квантним тачкама (QD)
 Transparent wood functionalization displayed by luminescent quantum dots (QD).
 6. Prikaz osvetljenosti unutrašnjosti prostorije sa: a) staklenim prozorom; б) prozorom od providnog дрвета; в) krovom od providnog дрвета.
 The illustration of the effects on interior illumination in case of: a) glass window; б) transparent wood window; в) transparent wood roof.
 7. Приказ стола од провидног дрвета и луминисцентног провидног дрвета
 Table made of transparent wood and luminescent transparent wood.

ЛИТЕРАТУРА

- Amidon**, T.E., Bolton, T.S., Francis, R.C., Gratien, K. "Effect of Hot Water Pre-Extraction on Alkaline Pulping of Hardwoods", Pulping and Engineering Conference, Atlanta, November 5–8, 2006.
- Васиљевић** Светислав, *Анаџомија шумској дрвећа*, Завод за издавање уџбеника СРС, Београд, 1967.
- Gan** Wentao, L. Gao, Qingfeng Sun, Chunde Jin, Y. Lu and J. Li. "Multifunctional wood materials with magnetic, superhydrophobic and anti-ultraviolet properties." Applied Surface Science 332, 2015, 565–572. <<https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2015.01.206>>
- Gan** Wentao, Gao Likun, Xiao Shaoliang, Zhang Wenbo, Zhan Xianxu and Li Jian "Transparent magnetic wood composites based on immobilizing Fe₃O₄ nanoparticles into a delignified wood template". *Journal of Materials Science* 52(6), 2016, 3321–3329. <<https://doi.org/10.1007/s10853-016-0619-8>>
- Gan** Wentao, Xiao Shaoliang, Gao Likun, Gao Runan, Li Jian, Zhan Xianx., "Luminescent and transparent wood composites fabricated by Poly(methyl methacrylate) and γ-Fe₂O₃@YVO₄:Eu³⁺ nanoparticle impregnation" ACS Sustain. Chem. Eng. 5(5), 2017, 3855–3862 <<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.6b02985>>
- Gassan** J., Bledzki A.K. *Alkali Treatment of Jute Fibers: Relationship Between structure and Mechanical Properties*, Journal of Applied Polymer Science, 71, 1999, 623–629.
- Gibson** Lorna J, *The hierarchical structure and mechanics of plant materials*, J. R. Soc. Interface, 9(76), 2012, 2749–2766.
- Guo** Huizhang, Fuchs Peter, Cabane Etienne, Michen Benjamin, Hagendorfer Harald, Romanyuk Yaroslav E., Burgert Ingo, "UV protection of wood surfaces by controlled morphology fine-tuning of ZnO nanostructures." *Holzforschung* 70(8), 2016, 699–708. <<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000259380>>
- Deka**, M. and Saikia, C.N. "Chemical modification of Wood with thermosetting resin: effect on dimensional stability i strength property". *Bioresource Technology*, 73(2), 2000, 179–181. <[https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(99\)00167-4](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(99)00167-4)>
- Döring** Stefan, *Power from Pellets: Technology and Applications*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013.
- Fink** S. "Transparent Wood – A New Approach in the Functional Study of Wood Structure.", *Holzforschung* 46, 1992, 403–408.
- Zhang** Liangmiao, Wang An, Zhu Tianli, Chen Zhang, Wu Yupeng, Gao Yanfeng" *Transparent Wood Composites Fabricated by Impregnation of Epoxy Resin and W-doped VO₂ Nanoparticles for Application in Energy-saving Windows*" ACS Appl. Mater. Interfaces 12(31) 2020, 34777–34783. <<https://doi.org/10.1021/acsmi.0c06494>>
- Zhu** Mingwei, Li Tian, Davis Chelsea S., Yao Yonggang, Dai Jiaqi, Wang Yanbin, AlQatari Feras, Gilman Jeffrey W., Hu Liangbing "Transparent and haze wood composites for highly efficient broadband light management in solar cells" *Nano Energy* 26, 2016, 332–339 <<https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2016.05.020>>
- Zhu** Mingwei, Song Jianwei, Li Tian, Gong Amy, Wang Yanbin, Dai Jiaqi, Yao Yonggang, Luo Wei, Henderson Doug and Hu Liangbing "Highly Anisotropic, Highly Transparent Wood Composites" *Advanced materials*, 28(26), 2016, 5181–5187 <<https://doi.org/10.1002/adma.201600427>>
- Zhu** Hongli, Luo Wei, Ciesielski Peter N., Fang Zhiqiang, Zhu J. Y., Henriksson Gunnar, Himmel Michael E., and Liangbing Hu, "Wood-Derived Materials for Green Electro-

nics, *Biological Devices, and Energy Applications*”, Chem. Rev. 116(16), 2016, 9305–9374 <<https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.6b00225>>

Jia Chao, Chen Chaoji, Mi Ruiyu, Li Tian, Dai Jiaqi, Yang Zhi, Pei Yong, He Shuaiming, Bian Huiyang, Jang Soo-Hwan, Zhu J. Y., Yang Bao and Hu Liangbing “*Clear Wood toward High-Performance Building Materials*” ACS Nano 2019 13(9), 9993–10001 <<https://doi.org/10.1021/acsnano.9b00089>>

Katunský D., Kanócz J., Karla V. “*Structural elements with transparent wood in architecture*”, Int. Rev. Appl. Sci. Eng. 9(2), 2018, 101–106.

Ladanai, Svetlana, and Johan Vinterbäck. “Global Potential of Sustainable Biomass for Energy.” 013. Uppsala 2009: SUL, Swedish university of agriculture science, Department of Energy and Technology, 2009. <<http://pub.epsilon.slu.se/4523/>>

Liang Augustus W., Li Yuanyuan, De Keersmaecker Michel, Shen Eric, Österholm Anna M., Berglund Lars, and Reynolds John R. “*Transparent Wood Smart Windows: Polymer Electrochromic Devices Based on Poly(3,4-Ethylenedioxythiophene):Poly(Styrene Sulfonate) Electrodes*” ChemSusChem 11(5), 2018, 854–863. <<https://doi.org/10.1002/cssc.201702026>>

Lande Stig, Westin Mats and Schneide Marc, “*Properties of furfurylated wood*”. Scandinavian Journal of Forest Research, 19(sup5), 2004, 22–30. <<https://doi.org/10.1080/0282758041001915>>

Li Yuanyuan, Zhu Hongli, Gu H, Dai Hongqi, Fang Zhiqiang, Weadock Nicholas J., Guo **Zhanhu**, Hu Liangbing, “*Strong transparent magnetic nanopaper prepared by immobilization of Fe₃O₄ nanoparticles in a nanofibrillated cellulose network*”, Journal of Materials Chemistry 1, 2013, 15278–15283.

Li Yuanyuan, Yu Shun, Veinot Jgc, Linnros Jan, Berglund Lars, Sychugov Ilya, “*Luminescent transparent wood*”. Adv. Opt. Mater. 5(1), 2016, 1600834 <<https://doi.org/10.1002/adom.201600834>>

Li Yuanyuan, Fu Qiliang, Yu Shun, Yan Min and Berglund Lars. “*Optically transparent wood from a nanoporous cellulosic template: combining functional and structural performance*” Biomacromolecules 17, 2016, 1358–1364.

Li Tian, Zhu Mingwei, Yang Zhi, Song Jianwei, Dai Jiaqi, Yao Yonggang, Luo Wei, Pastel Glenn, Yang Bao, and Hu Liangbing, “*Wood Composite as an Energy Efficient Building Material: Guided Sunlight Transmittance and Effective Thermal Insulation*”, Adv. Energy Mater. 2016, 6(22), 1601122 <<https://doi.org/10.1002/aenm.201601122>>

Li Yuanyuan, Fu Qiliang, Ramiro Rojas, Yan Min, Martin Lawoko and Lars Berglund “*Lignin-Retaining Transparent Wood*”, ChemSusChem, 10(17), 2017, 3445–3451. <<https://doi.org/10.1002/cssc.201701089>>

Li Yuanyuan, Yang Xuan, Fu Qiliang, Rojas Ramiro, Yan Min and Berglund Lars, *Towards centimeter thick transparent wood through interface manipulation*, Journal of Materials Chemistry A, 3(6), 2018, 1094–1101. <<https://doi.org/10.1039/C7TA09973H>>

Li Yuanyuan, Fu Qiliang, Yang Xuan, Berglund Lars, “*Transparent wood for functional and structural applications*”, Phil. Trans. R. Soc. A 376, 2017, n.pag. <<https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0182>>

Li Yuanyuan, Vasileva Elena, Sychugov Ilya, Popov Sergei, and Berglund Lars, *Optically Transparent Wood: Recent Progress, Opportunities, and Challenges*, Advanced Optical Materials 6(14), 2018, 1800059, <<https://doi.org/10.1002/adom.201800059>>

Li Yuanyuan, Cheng Ming, Jungstedt Erik, Xu Bo, Sun Licheng and Berglund Lars “*Optically Transparent Wood Substrate for Perovskite Solar Cells*” ACS Sustainable Chem. Eng. 7, 2019, 6061–6067. <<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.8b06248>>

Liu Yushan, Yang Haiyue, Ma Chunhui, Luo Sha, Xu Mingcong, Wu Zhenwei, Li Wei and Liu Shouxin, “*Luminescent Transparent Wood Based on Lignin-Derived Carbon Dots as a Building Material for Dual-Channel, Real-Time, and Visual Detection of Formaldehyde Gas*” ACS Appl. Mater. Interfaces 12, 2020, 36628–36638.

Mi Ruiyu, Chen Chaoji, Keplinger Tobias, Pei Yong, He Shuaiming, Liu Dapeng, Li Jianguo, Dai Jiaqi, Hitz Emily, Yan Bao, Burgert Ingo and Hu Liangbing “*Scalable aesthetic transparent wood for energy efficient buildings*”, Nature Communications, 11, 2020, 3836, <<https://doi.org/10.1038/s41467-020-17513-w>>

Miljkovic Jovan and Djiporovic Milanka, “*The acetulation of pine and beech for particleboard production*” J. Serb. Chem. Soc. 59 (4), 1994, 225–264.

Petrus, M. L.; Schlipf, J.; Li, C.; Gujar, T. P.; Giesbrecht, N.; Müller-Buschbaum, P.; **Thelakkat**, M.; Bein, T.; Hüttner, S.; Docampo, P. “*Capturing the Sun: A Review of the Challenges and Perspectives of Perovskite Solar Cells*”. Adv. Energy Mater. 2017, 7(16), 1700264.

Popović Jasmina and Điporović-Momčilović Milanka, „*Uticaj hemijskih tretmana na dimenzionalnu stabilnost drveta poljskog jasena – prvi deo – tangencijalno bubrenje*.” Glasnik Šumarskog fakulteta 106, 2012, 151–168.

Popović J., Popović M., Điporović-Momčilović M., Gavrilović-Grmuša I., “*Effects of the Chemical Treatment Conditions of the Narrow-Leaved Ash (Fraxinus angustifolia Vahl.*

ssp. *Pannonica* Soo & Simon) on the Lap Shear Strength”, *Wood Research*, 60(4), 2015, 543–554.

Popović, J., Điporović-Momčilović, M., Popović, M., Gavrilović-Grmuša, I., “The Influence of Chemical Treatments on Dimensional Stability of Narrow Leaved Ash”, *Proceedings of the World Conference on Timber Engineering (WCTE)*, August 22–25, 2016, Vienna, Austria, 1627–1634.

Popović Jasmina, Popović Mlađan, Điporović-Momčilović Milanka, Prahin Ana, Dodevski Vladimir, Gavrilović-Grmuša Ivana, “Effects of Water Pretreatment on Properties of Pellets Made from Beech Particles”, *Hem. Ind.*, Vol 75(1), 2021, 39–51. <<https://doi.org/10.2298/HEMIN191224007P>>

Runge T, Wipperfurth P, Zhang C., “Improving biomass combustion quality using a liquid hot water treatment”. *Biofuels*, 4(1), 2013, 73–83. <<https://doi.org/10.4155/bfs.12.70>>

Smeets EMW, Faaij APC, Lewandowski IM, Turkenburg WC. “A bottom-up assessment and review of global bio-energy potentials to 2050”, *Prog Energy Combust Sci* 2007(33), 56–106.

Stevanović-Janežić Tatjana, *Hemija drveta sa hemijskom preradom. Deo 1. Hemija drveta*, Jugoslavijapublik, Beograd, 1993.

Tjeerdsma, B. F., Boonstra, M., Pizzi, A., Tekely, P., Militz, H. “Characterisation of thermally modified Wood: molecular reasons for Wood performance improvement” *Holz als Roh – und Werkstoff*, 56, 1998, 149–53. <https://doi.org/10.1007/s001070050287>

Tran H., and Vakkilainen E.K., “The kraft chemical recovery process”, *TAPPI Kraft Pulp Short Course*, TAPPI, 2008. <http://www.tappi.org/content/events/o8kros/manuscripts/1-1.pdf>), Accessed 19 Aug 2021.

Trey Stacy, Olsson Richard T., Ström Valte, Berglund Lars, Johansson Mats, “Controlled deposition of magnetic particles within the 3-D template of wood : making use of the natural hierarchical structure of wood.” *RSC Advances*, 4(67), 2014, 35678–35685. <<https://doi.org/10.1039/c4ra04715j>>

Fu Qiliang, Yan Min, Jungstedt Erik, Yang Xuan, Li Yuanyuan, Berglund Lars A., “Transparent plywood as a load-bearing and luminescent biocomposite”, *Composites Science and Technology* 164, 2018, 296–303. <<https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2018.06.001>>

Furuno T., Imamura H. i Kajita H. “The modification of Wood by treatment with low molecular weight phenol-formaldehyde resin: a properties enhancement with neutralized phenolic-resin i resin penetration into Wood cell walls”, *Wood Science i Technology*, 37 (2004) 349–617.

Hassel Beatriz Ivón, Trey Stacy M., Leijonmarck Simon, Johansson Mats “A Study on the Morphology, Mechanical, and Electrical Performance of Polyaniline-modified wood – A Semiconducting Composite Material” *BioResources*, Vol 9(3), 2014, 5007–5023.

Higuchi Takayoshi, *Biochemistry and Molecular Biology of Wood*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York 1997.

Hill, Callum A.S., *Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes*, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 2006.

Hoglund Martin, Johansson Mats, Sychugov Ilya, and Berglund Lars A. “Transparent Wood Biocomposites by Fast UV-Curing for Reduced Light-Scattering through Wood/Thiolene Interface Design” *ACS Applied Materials & Interfaces* 12(41), 2020, 46914–46922 <<https://doi.org/10.1021/acsami.0c12505>>

Hosseinaei, O., Wang, S., Rials, G.T., Xing, C., Taylor, A.M., Kelley, S., *Effect of hemicellulose extraction on physical/mechanical properties and mold susceptibility of flakeboard*. *Forest Products Journal* 61(1), 2011, 31–37.

Chen, C., Y. Zhang, Y. Li, J. Dai, Jianwei Song, Y. Yao, Y. Gong, I. Kierzewski, J. Xie and L. Hu. “All-wood, low tortuosity, aqueous, biodegradable supercapacitors with ultra-high capacitance” *Energy and Environmental Science* 10, 2017, 538–545.

Šoškić Borisav M. *Svojstva drveta*, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1991.

Xia Qinqin, Chen Chaoji, Li Tian, He Shuaiming, Gao Jinlong, Wang Xizheng, Hu Liangbing “Solar-assisted fabrication of large-scale, patternable transparent wood” *Science Advances*, 7, 2021, n. pag.

Xu, B.; Sheibani, E.; Liu, P.; Zhang, J.; Tian, H.; Vlachopoulos, N.; Boschloo, G.; Kloos, L.; Hagfeldt, A.; Sun, L. “Carbazole-Based Hole-Transport Materials for Efficient Solid-State Dye-Sensitized Solar Cells and Perovskite Solar Cells”. *Adv. Mater.* 2014, 26 (38), 6629–6634.

Yaddanapudi Haritha Sree, Hickerson Nathan, Saini Shrikant and Tiwari Ashutosh, “Fabrication and characterization of transparent wood for next generation smart building applications”, *Vacuum* 146, 2017, 649–654 <<https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2017.01.016>>

Yano Hiroyuki, “Potential strength for resin-impregnated compressed wood” *J. Mater. Sci. Lett.* 20, 2001, 1127–1129. <<https://doi.org/10.1023/A:1010996424453>>

Yao Yongji, Zhang Liangmiao, Chen Zhang, Cao Chuanxiang, Gao Yanfeng, Luo Hongjie, "Synthesis of $CsxWO_3$ nanoparticles and their NIR shielding properties", *Ceramics International*, Vol. 44(12), 2018, 13469–13475, <<https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2018.04.158>>

Yoon S.H., van Heiningen A. „Kraft pulping and papermaking properties of hot-water pre-extracted loblolly pine in an integrated forest products biorefinery“, *Tappi J.* 7(7), 2008, 22–27.

Yu, Ziya, Yongji Yao, J. Yao, Liangmiao Zhang, Z. Chen, Yanfeng Gao and H. Luo. "Transparent wood containing $CsxWO_3$ nanoparticles for heat-shielding window applications." *Journal of Materials Chemistry A*, 5(13), 2017, 6019–6024.

Waldman Gary, "Introduction to Light: The Physics of Light", Vision, and Color, Dover Publications, INC. New York, 2002, 184–186.

Wang, L., Liu, Y., Zhan, X., Luo, D., & Sun, X. "Photochromic transparent wood for photo-switchable smart window applications" *Journal of Materials Chemistry C*. 2019.

СКРАЋЕНИЦЕ

ECPs (*electrochromic polymers*) – електрохромни полимери

EM – електромагнетно зрачење

ИР (IR) – инфрацрвена област

ЛПД – луминесцентно провидно дрво

ММА – метил метакрилат

МПД – магнетно провидно дрво

QD (*quantum dots*) – квантне тачке

НИР (NIR) – блиска инфрацрвена област

ПД – провидно дрво

ПММА – полиметил метакрилат

SEM (SEM) – скенирајући електронски микроскоп

УВ (UV) – ултраљубичасто зрачење

ФА – формалдехид

H_2O_2 – водоник пероксид

$CdSe$ – кадмијум селенид

Co – кобалт

Cs_xWO_3 – цезијум-волфрамове честице

$MgSO_4$ – магнезијум сулфата

Na_2SiO_3 – натријум силикат

Na_2SO_3 – натријум сулфит

$NaClO$ – натријум хипохлорит

$NaClO_2$ – натријум хлорит

$NaOH$ – натријум хидроксид

NbO_x – оксиди ниобијума

ZnS – цинк сулфид

Si – силицијум

W – волфрам

WO_3 – волфрам оксид

VO_2 – ванадијум-диоксид

VO_x – оксиди ванадијума

$YVO_4:Eu^{3+}$ – итријум ванадат допиран јонима еуропијума (Eu^{3+})

Fe – гвожђе

Fe_3O_4 – гвожђе (II, III) оксид (магнетит)

$\gamma-Fe_2O_3$ – γ -полиморф гвожђе (III) оксида (магхемит)

Јасмина Ј. ПОПОВИЋ, Миланка Р. МОМЧИЛОВИЋ-ЂИПОРОВИЋ, Млађан М. ПОПОВИЋ, Милица М. ГАЈИЋ

TRANSPARENT WOOD – FROM IDEA TO APPLICATION

Wood has been one of the most essential and most utilized materials in the history of human civilization. Even today, there is a strong interest in finding new application areas for this unique natural material. Some of the recent studies in wood modification has ventured into the area of wood optical properties. They proved that it is possible to reduce the absorption and scattering of light, when it interacts with wood. This can be achieved by changing the chemical structure of wood and followed by the impregnation step which involves the application of certain polymers with suitable properties. Using this approach, one can produce a new product – transparent wood (TW). With the preserved unique texture on its surface, the TW also retains many other beneficial properties of natural wood.

The main characteristic of TW is its high optical transmittance (above 80%) and dispersion (above 70%). This material also has relatively low density ($\approx 1,2 \text{ g}\cdot\text{cm}^3$), good mechanical properties and low thermal conductivity. Due to its good mechanical, thermal and optical properties, TW has a great potential as energy efficient building material. For instance, high optical transmittance and light scattering, together with low thermal conductivity, make this material an excellent choice for thermal insulation windows, and in the same aspect, it can be used to improve the efficiency of solar cells. TW could also present both challenging and rewarded opportunity for interior and furniture designers. On the other hand, the inherent porous structure of TW may offer some advanced features and application opportunities, especially if coupled with some novel nano materials, such as various functional nano-cells (magnetic, luminescent, electrically conductive etc.) that can be embedded into the transparent wood tissue together with polymer during the impregnation step. This paper presents a review of various research projects in the field of transparent wood and its production methods. It will further address the application possibilities for TW, with its preserved wood structure, but also the challenges that may be relevant in upcoming research activities in this field.

Keywords: transparent wood, delignification, impregnation, optical transmittance

ДИГИТАЛНО ШТАМПАЊЕ ТЕКСТИЛА

Бранислава Б. ЛАЗИЋ

Биљана Б. ПОПОВИЋ

Академија техничко-уметничких струковних студија Београд,
Одсек Висока текстилна школа за дизајн, технологију и менаџмент, Београд

Снежана Т. ПОЗНАНОВИЋ

Факултет примењених уметности у Београду, Београд

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch21>

Апстракт: Да би текстилни производ био успешан на тржишту треба ускладити најмање три основна услова: модни захтев (дизајн/боја/актуелност), врсту влакана и конструкцију материјала и предмета и ефекат дораде који, између осталих процеса оплемењивања текстилних материјала, обухвата и штампање. Под штампањем текстилних материјала подразумева се израда шаре (дезена) у једној или више боја, односно нијанси, на разним текстилним материјалима различитих степена прераде, различитим технолошким поступцима/методама, применом различитих техника, односно алата/машина. То је процес који спаја дизајнерске идеје, једну или више боја и текстилну подлогу (супстрат), при чему бројни фактори утичу на прецизност наношења боје.

Дигитална штампа текстила постала је популарна у 21. веку, што је неминовно довело и до шире сарадње технолога и дизајнера. Међутим, још увек нису комерцијализоване *ink jet* машине великих брзина, конкурентне сито штампању или штампању гравираним ваљцима. Последњих година интензивно се ради на развоју комерцијалних машина, развоју еколошки прихватљивих боја/мастила погодних за дигитално *ink jet* штампање на текстилним материјалима различитог сировинског састава, побољшањима поступака наношења боја и постојаности обојења и развоју дизајна софтверских система, што је довело до проширења опсега примене и остваривих циљева, пре свега примене дигиталне штампе на великом броју различитих супстрата са аспекта структуре и сировинског састава и постизања задовољавајућег квалитета дезена и самог обојења, у свему према захтевима купаца.

У раду је разматрано дигитално штампање, пре свега *ink jet* штампање, као најпримењиванија технологија дигиталног штампања, његове предности и недостаци и његов утицај у дизајну текстила, у смислу поновног подешавања конвенционалног дизајна – уштеда времена и материјала применом дигиталног дизајна, чиме се елиминише дуготрајно и скупо узорковање – и стварања нових погледа у дизајну, имајући у виду да технологија дигиталног штампања није утицала на

стил дизајна, већ је употребљена да убрза процес дизајна. Последица тога је да креатори могу одржавати виши ниво квалитета дизајна и естетике континуалном корекцијом дизајна у процесу штампања. Захваљујући дигиталном штампању, дизајн штампаног текстила постао је универзалнији у својој примени и функцији.

Кључне речи: дигитално штампање, *ink jet*, штампање текстила.

УВОД

Будућност моде је прилагођавање – од боја и штампе, до величине и облика одеће – све према захтеву тржишта, тако да су потенцијал дизајна и утицај на модно тржиште неограничени (Textile World, 2018). Под штампањем текстила подразумева се израда шаре (дезена) у једној или више боја, односно нијанси, наношењем боје на тачно одређена места на разним текстилним материјалима, различитим методама, применом различитих алата/машина, односно техника. При штампању, боја се мора задржати у оквиру граничних контура дезена који се желе извести, што се постиже одговарајућом формулацијом боја (Lazić, 2016) (Lechêne, n.d.).

Неки типови боја/мастила могу да захтевају накнадни третман, као што је парење или термофискирање. Једини захтев је да тканине које се користе буду претходно третиране у циљу пријема боје, да би се достигао шири спектар обојења и захтевани квалитет. Претходни третман тканина допушта да се добије широк опсег обојења и оптимална обојеност и репродуктивност обојења, као и постојаност на прање и хабање. Развијени су различити типови третмана, у складу са тканинама и бојама које се могу употребити.

Дигиталне технологије се користе у штампању текстила већ дуги низ година, али тек недавно су отишле даље од једноставних прототипова и генерисања узорака. Међутим, нису сви текстилни материјали исти и није сва дигитална штампа на текстилу иста. Постоје различите технологије штампања погодне за различите врсте и примене текстила (Romano, 2016). Дигитално штампање текстила је мултидисциплинарно подручје (Tyler, 2011), које подразумева софтверски контролисано штампање дезена на текстилном материјалу у једном кораку, слично дезену одштампаном на папиру (Romano, 2016).

Један од највећих проблема у штампању текстила, укључујући и дигиталну штампу, је компатибилност штампарске боје (пасте, мастила) и супстрата (текстилног материјала), односно везивање боје/мастила за супстрат и постојаност обојења при било којој крајњој употреби штампаног материјала. Ови проблеми у великој мери решени су применом ултраљубичастог зрачења за очвршћавање и фиксирање боје и латекс боја. Такође, и побољшана конструкција глава штампача и висококвалитетни супстрати у великој мери су допринели развоју поступака дигиталног штампања текстилних материјала (Romano, 2016).

Разноврсност дигиталне штампе утицала је на брзи раст примене у текстилној индустрији, и имала је све већи значај за текстилну индустрију (Jamil et al., 2014). Поред тога, дигиталне технологије, које се користе у производњи индустријских размера, изазов су за произвођаче боја/мастила и текстилних помоћних средстава, а захваљујући технолошким иновацијама, тржиште дигиталне штампе

константно напредује, будући да корисници захтевају производе који подржавају комплетан производни циклус и који гарантују квалитет, продуктивност и поузданост без компромиса (“Industrijska digitalna štampa na tekstilu“, 2016).

Ink jet штампање постало је нова линија у штампању текстила, која нуди предности као што су ефикасност процеса, једноставност употребе, ефикасност и смањени утицај на животну средину. Дигитално штампање текстила убрзано се развијало у последњих неколико деценија, стварајући нове могућности за дизајнере, технологе (штампаре) и потрошаче (Tawai, Kofi Howard et Asinyo, 2016).

У дугој историји штампања, *ink jet*, *inkjet* или дигитално штампање је можда последње револуционарно откриће (Cie, 2015).

РАЗВОЈ ШТАМПАЊА ТЕКСТИЛА

Штампање пружа велике могућности дезенирања текстилних материјала. Развој технологије штампања напредовао је у широким размерама, а узрок томе су захтеви тржишта, који су се мењали и проширивали. Последице тога су савршеније и рационалније методе рада, континуални поступци, савршенија, компјутеризована опрема. Велики замах и подстицај убрзаном развоју технологије штампања текстила дала је и производња нових синтетичких влакана, за које су синтетизоване нове групе боја и примењиване њима одговарајуће методе штампања и текстилна помоћна средства (Lechêne, n. d.).

Штампање текстила је врло стара уметност развијена и креирана на тканинама древних цивилизација, са веома сложеним и разноврсним дезенима. Упоредо са тим развијени су и алати, који су унапредили поступке штампања. Постоје открића тканина штампаних пре неколико хиљада година, које потичу из Египта. Такође, пронађене су штампане тканине у Грчкој настале током 4. века п.н.е. и блокови за штампу у Индији из 5. века п.н.е (Fibre2Fashion, 2005) (Tawai, Kofi Howard et Asinyo, 2016).

Средином 15. века, проналаском штампарије од стране Џона Гутенберга (*John Gutenberg*), дошло је до драстичне промене у технологији штампања и штампању текстила. Вилиам Какстон (*William Saxton*) је био заслужан за изузетну распрострањеност рељефног штампања у Енглеској (1476. год.). У 16. и 17. веку, Индија је постала главни добављач тканина и других сировина за штампање, према захтеву европских земаља. Тек 1676. основана је прва штампарија у Енглеској. Касније, у 18. веку, појавила се техника штампања помоћу ваљака или цилиндара. Крајем 17. и почетком 18. века започело се са штампањем у Француској, Немачкој, Швајцарској и Аустрији. Тек 1738. започело се са применом штампања у Шкотској, а 1764. основана је прва штампарија у Ланкаширу (*Lancashire, UK*) и постављени темељи нове индустрије. Напетку штампања текстила допринео је рад штампарије у Дартфорду (*Dartford, UK*), која је имала примат све до 1865. године, када је на обали реке Дарент (*Darent, UK*), 1907. године, основана нова штампарија (Fibre2Fashion, 2005).

20. век означио је долазак модерног процеса сито штампе. Прву фотографску матрицу направио је Колин Шарп (*Colin Sharp*) 1940. године. Средином 20. века, вишебојна ротациона сито штампа омогућила је штампање великих серија, брже и економичније.

Крајем 1980-их, побољшањем технологије штампања текстила, *ink jet* штампачи у боји играли су значајну улогу у освајању тржишта текстила. Тада су *Canon* и *Hewlett-Packard* постали лидери у технологији штампе (Fibre2Fashion, 2005).

Раније, метода директног штампања употребљена је за компјутерско штампање тканина црно-белом техником због доступности само ласерских штампача и штампача са тракама, јер нису постојали штампачи у боји. Године 1999. развијена је технологија „*Bubble Jet*“ штампања, која је омогућила да обрађена тканина буде штампана на *ink jet* штампачу (Fibre2Fashion, 2005).

Током последњих 30 година догодила се дигитална револуција, која је дотакла све области живота и рада. Дигитална технологија је у великој мери утицала на многе индустрије, укључујући тржиште штампаног текстила, не само увођењем *jet* штампарских машина пуне ширине, већ упливом у све аспекте конвенционалног штампања, од фазе израде дезена, кроз формулацију рецептуре, производњу сита и припрему пасте за штампу, до завршне електромеханичке контроле саме машине за штампање (Miles, 2003).

МЕТОДЕ ШТАМПАЊА ТЕКСТИЛА

Штампање текстилних материјала може се изводити применом различитих метода, од којих се данас најчешће примењују (Lazić, 2016) (Cie, 2015) (Schönberger et Schäfer, 2003) (Kašiković, 2016):

- директно штампање,
- штампање разарањем основне боје,
- штампање резервисањем (помоћу заштитних средстава).

Поред ових метода, које се примењују за масовну израду артикала широке потрошње, постоје и специјални поступци, који имају за циљ првенствено добијање специјалних ефеката и због тога се најчешће користе у производњи мањих серија или уникатних модела.

Ови поступци могу се изводити применом различитих техника штампања, односно применом различитог штампарског алата (машина): штампање моделама, равна сито штампа, штампање гравираним ваљцима, штампање ротационим шаблонима итд. Овоме треба додати и дигиталну штампу, која је у почетку била развијена само за примену методе директног штампања.

ДИГИТАЛНО ШТАМПАЊЕ И ЊЕГОВ УТИЦАЈ НА ДИЗАЈН ТЕКСТИЛА

Дигитално штампање је ефективан метод за директно наношење функционалних материјала/боја/мастила на флексибилне супstrate, укључујући и текстил, у унапред дезенираним узорцима захваљујући једноставној обради, ниској цени и већој прилагодљивости за велику производњу широке палете производа (Nayak et al., 2019) (Осерек, 2011). Технологија дигиталног штампања је свеобухватно решење за дизајнере и произвођаче текстила (Petricin, Šostar-Turk i Neral, 2001). Она је трансформисала штампање текстила са значајним успехом у погледу брзине штампања, технологије главе за штампу и опсега мастила (Tawai, Kofi Howard et Asinyo, 2016).

Данас, *ink jet* штампање чини отприлике 4% тржишта штампаног текстила. Међутим, очекује се да ће ове бројке расти како све већи број крајњих кори-

сника почиње упоредо да покреће дигиталну и аналогну технологију, или се потпуно пребацује на дигиталну. Дигитално штампање текстила имало је утицаја на два правца у дизајну текстила (Van Parys, 2018): поновно подешавање конвенционалног штампарског дизајна (могућност примене дигиталног дизајна за класичне технологије штампања, чиме се значајно штеди на времену и материјалу елиминисањем дуготрајног и скупог узорковања) и стварање нових погледа у дизајну. Јасно је да технологија дигиталног штампања није утицала на стил дизајна, већ је употребљена да убрза процес дизајна. Ова технологија штеди време за дизајн, чиме, између осталог, постаје много бржа и ефикаснија понуда тржишту.

Из технологије дигиталног штампања текстила могу се добити најновији иновативни и креативни дезени попут концепата сенке, светлуцања, вибрација, одсјаја, *toïre, ой̆ичких, ѝровидних, мрежас̆их, замӑених, наслӑаних слојева, суѝер̆онирања йг.*, *умес̆о да се улажу ѝосебни нај̆ори ѝрадиционалним мес̆одама* штампања. Међутим, упркос многим иновацијама и лансирању нових, побољшаних машина, циљ, учинити дигиталну штампу конкурентном сито штампи за дужине око 1000 метара, није постигнут (James, 2011). Усвајањем техника дигиталног штампања може се поново прилагодити уобичајени дизајн штампе и дати нови изглед дизајну (Fibre2Fashion, 2005).

У историји штампања текстила и посебно у често супротстављеном контексту профита и бриге за животну средину, ретко се постављало питање зашто штампати на текстилу. Штампање ретко утиче на функционална својства текстилних материјала, али побољшава естетске карактеристике материјала и материјалу даје нову, додатну вредност. *Ink jet* штампање допуњује и довршава прелазак на дигитално заснован дизајн који такође помера праксу дизајна текстила. Развој науке и технике у великој мери утиче на уметника-дизајнера, па самим тим и развој дигиталног штампања текстила пружа могућност брзог прилагођавања захтевима тржишта и брзом одговору на модне трендове. То омогућава дизајнеру текстила да прошири своје видике и да еволуира у дизајнера „површине“ (креира понављајуће форме које различитим техникама примењује на површини текстилног материјала, ради побољшања њеног визуелног изгледа и/или функционалности) или „узорка“ (креира изоловане форме за штампу на различитим супстратима, естетског и/или информативног карактера) (Сie, 2015).

Дужина текстилног супстрата који се штампа драматично се смањила. Дизајнери пружају више опција, а трговци захтевају ширу палету производа и мање залиха. Брзо обнављање популарног дизајна може повећати профит. Како се дужине серија смањују, трошак традиционалне сито штампе расте. Дигитално штампање може бити исплативије у односу на сито штампу за мање дужине (Ujije, 2006).

Ink jet штампање

Најчешће примењивана технологија дигиталног штампања за штампање текстила је *ink jet*. То је компјутерска технологија штампања којом се боја/мастило наноси на текстил из млазница, што значи да није потребан носач слике која ће се штампати, већ се слика формира директно на супстрату (текстилном материјалу) (Kirphan, 2001). *Ink jet* штампање се може дефинисати као поступак којим се жељени узорак са својим појединачним бојама изграђује пројектовањем ситних капљица различитих боја, у унапред одређене микро-низове (пикселе) на

површину супстрата (Miles, 2003). Развијен је читав низ механизма за активирање млазница. Међу њима су најистакнутији термички, пиезоелектрични и електро-хидродинамички *ink jet* системи (Khan, Lorenzelli et Dahiya, 2014). Кључне тачке о којима треба водити рачуна при формирању капи и испоруци, било којим обликом главе за штампање, су: облик капљице, запремина капљице, брзина млаза и правац млаза (Cie, 2015).

ИСТОРИЈАТ ИНК ЈЕТ ШТАМПАЊА

Струја течности униформних капљица из отвора формирана је 1833. год, математички ју је објаснио Лорд Рејли (Lord Rayleigh), у радовима објављеним 1878. и 1892, технологија *ink jet* штампања истраживана је дуги низ година, а појавила се на потрошачком тржишту крајем 1980-их. Први *ink jet* штампач представила је фирма *Siemens Elema* у Шведској 1948. год, који је радио по принципу установљеном од стране Рејлија (1951). Почетком 1960-их година Ричард Свит (Richard Sweet), са Универзитета Станфорд (Stanford University, USA), открио је да се применом притиска млаз боје/мастила може разбити у капљице униформне величине и облика на високој фреквенцији вибрирањем пиезо кристала (1965). Седамдесетих година прошлог века, IBM је покренуо развојни програм за прилагођавање континуиране *ink jet* технологије својим штампачима (1977). Крајем седамдесетих година прошлог века појавила се прва *ink jet* метода “drop-on-demand” (DOD) (Siemens, 1077). Многе DOD *ink jet* системе изумили су, развили и комерцијално производили током 1970-их и 1980-их углавном *Epson*, *Hewlett-Packard* (HP) и *Canon* (Soleimani-Gorgani, 2016) (Bronstein, 2017) (Ujiie, 2006) (Keeling, 1981). *Canon* је свој систем назвао “Bubble Jet”, а *Hewlett-Packard* “ThinkJet” (Cie, 2015).

Дигитални или *ink jet* штампачи први пут су примењени у индустрији тепиха око 1970. год. 1980. највећи јапански произвођач дигиталних штампача, *Seiren*, почео је развој *ink jet* штампача који су могли да се директно примене на тканине, а 1989. изграђена је фабрика за производњу *ink jet* штампача за тканине. *Idanit Technologies* су 1996. произвеле штампаче високе брзине, великог обима глава за штампу, што је омогућило планирање масовне производње. Крајем 1990-их уведена је употреба електрофотографије за штампање одеће у пастелне тонове на памуку и мешавинама. Нови технолошки напредак 1999. означило је увођење “airbrush”, “valve jet”, континуалних *ink jet* штампача, *piezo ink jet* и такође метода за ојачавање и заштиту тканина винилом, што је започело примену графичких банера. На ITMA 1999, *Storks* је приказао целу своју линију дигиталних штампача, а представљени су и *Amethyst* седмобојни континуални *ink jet* штампачи. *Screen Printing Institute* (USSPI) представио је 2004. свој уређај *T-Jet TM* за брзо штампање одеће (Jamil et al., 2014). *Epson*, пионир у дигиталном штампању текстила, поседује најсавременију опрему за индустријску дигиталну штампу на текстилу, који примењује растворљиве боје, боје на воденој основи и боје које имају способност сублимације („Industrijska digitalna štampa na tekstilu“, 2016) („Otvoren studio za štampu na tekstilu za sve dizajnere i studente dizajna“, 2017). Нови штампачи поседују прегршт нових функција које професионалним штампаријама нуде супериоран квалитет, радне перформансе и ефикасно искоришћавање боје/мастила („Epson na sajmu FESPA Digital u Amsterdamu“, 2016).

Карактеристике *ink jet* штампања

Ink jet штампање је бесконтактна метода, која је у стању да депонује жељену количину материјала директно са рачунарски дезениране слике на изабрано подручје супстрата генерисањем капи из резервоара, уз минимално учешће извршиоца. Нема ограничења у погледу врсте супстрата (Soleimani-Gorgani, 2016) (Cie, 2015). Квалитет штампе у *ink jet* штампању у великој мери зависи од квалитета боје/мастила, исправности главе за штампање и супстрата (Soleimani-Gorgani, 2016), (Ujiie, 2006).

Упркос свим предностима технологије *ink jet* штампања, зачепљење млазница је увек представљало главни проблем, јер боја/мастило за *ink jet* штампање садржи нерастворљиве микро- или наночестице које се могу агломерисати и таложити током процеса штампања. *Ink jet* штампање има и недостатака као што је сложено понашање при сушењу, да би се добио униформни штампани филм (Soleimani-Gorgani, 2016).

Успешна примена *ink jet* технологије у текстилној индустрији заснива се на интеграцији машине, правилног избора и прилагођавања главних компонената (*ink jet* боје/мастила, главе за штампање, RIP (*Raster Imaging Processor*) софтвера, претходне и накнадне обраде текстила) и, пре свега, одабира правих стратегија које одговарају и прилагођавају се специфичним потребама сваке појединачне примене. Важни су и други фактори као што су врста и квалитет тканине, површинска маса тканине, покривеност дезена, врста дезена и количина боје/мастила која се наноси. Квалитет штампе такође зависи од стања дигиталног штампача, циклуса ланца производње, људског фактора (сензибилитет оператора и култура посла) (Van Parys, 2018).

Ink jet технологије

Технологије *ink jet* штампања се класификују у две велике класе: континуиране *ink jet* системе (*Continuous Ink Jet* – CIJ) и системе са „отпуштањем капљица на захтев” (*Drop-on-Demand Ink Jet* – DOD (U) (сл. 1) (Ujiie, 2006) (Fibre2Fashion, 2005) (Bronstein, 2017) (Kipphan, 2001) (Cie, 2015).

Континуирану *ink jet* систему

У CIJ систему, боја/мастило се потискује кроз млазнице константном брзином, применом сталног притиска (сл. 2) (Kipphan, 2001). Млаз боје/мастила је природно нестабилан и распада се у капљице убрзо након напуштања млазнице. Само део континуално генерисаног тока малих капљица боје/мастила се усмерава на супстрат у току штампања, у зависности од слике која се штампа. Неодштампане капљице се усмеравају у сабирни олука ради рецикулације. Скретање се обично постиже наелектрисањем капљица и применом електричног поља за контролу путање. Без било какве интервенције, распад млаза би се дешавао случајно и резултирао би капљицама променљиве величине. То се обично коригује обезбеђењем периодичног побуђивања на млазници, које се претвара у просторну пертурбацију у млазу тачности. Комбинација брзина млаза и фреквенције побуђивања одређује величину капљице, која може бити контролисана са веома великом тачношћу (Ujiie, 2006) (Fibre2Fashion, 2005) (Kipphan, 2001) (Jamil et al., 2014) (Cie, 2015) (Soleimani-Gorgani, 2016) (Kašiković, 2016).

CIJ систем штампања може да користи боје/мастила на бази испарљивих растварача, што омогућава брзо сушење и правилно пријањање на многе супstrate. С друге стране, то CIJ системе чини еколошки непријатељском технологијом (Kipphan, 2001) (Soleimani-Gorgani, 2016) (Jamil et al., 2014).

Због сложености конвенционалних CIJ система (пуњење и скретање, рецикулација боје/мастила, притисак), такве главе за штампање су обично скупе. С друге стране, с обзиром да се млазнице активно допуњавају под притиском, радне фреквенције ових уређаја су најмање за ред величине веће него код DOD система. Због тога, CIJ системи се углавном користе у индустријској примени (Ujiie, 2006). Континуирани проток боје/мастила омогућава да се веома испарљиви растварачи укључе у формулацију боје/мастила. Њихове велике брзине сушења чине могућим велике брзине штампања, као и смањење вероватноће блокаде млазница услед накупљања остатака боје/мастила узрокованих таложењем и сушењем (Cie, 2015).

Пиезоелектрични побуђај – У традиционалном CIJ приступу, пиезоелектрични претварач је повезан са главом за штампање како би се обезбедило периодично побуђивање – осцилације су механичке природе. По изласку из млазнице, капљице се наелектришу у количини која зависи од слике која се штампа. Капи затим пролазе кроз електрично поље како би се омогућило њихово скретање (Ujiie, 2006), (Kašiković, 2016). Постоје два начина за скретање капи у пиезоелектричном CIJ. У **методи бинарног скретања** капљице су усмерене или на место једног пиксела на супстрату или на олук. Свака капљица има једно од два стања наелектрисања – ненаелектрисано, за директан пренос на супстрат и наелектрисано, за скретање у електричном пољу и сакупљање ради рециклаже. У **методи вишеструког скретања** отклон је променљив тако да капљице могу пасти на неколико пиксела. Наиме, капљице примају различито наелектрисање и преусмеравају се на супстрат под различитим угловима. Ненаелектрисане капљице се враћају у сабирни олук ради рецикулације.

У **Hertz методи** штампања количина (густина) боје/мастила положеног по пикселу је променљива. То се постиже генерисањем врло малих капи при брзинама од око 40 m/s са фреквенцијама побуђаја од преко 1 MHz. Капи, за које није предвиђено да доспеју на супстрат, се наелектришу и скрећу у олук. Капљице за штампу добијају мање наелектрисање, како би се спречило њихово спајање.

У CIJ методи штампања познатој као **микротачка** (*microdot*, „модулација“ капљице) величина капљице може да варира, што омогућава варирање интензитета штампе, као и варирање пуњења која носе капљице. При томе, само мање капљице се наелектришу и падају на супстрат (Cie, 2015) (Yamada et al., 1988).

Топлотни побуђај – *Kodak* је открио систем у коме се користе топлотни импулси да се униформно разбије млаз боје/мастила. У овој технологији свака млазница има прстенасти електрични грејач који пулсира на одређеној фреквенцији. Створена топлота подиже температуру млаза боје/мастила у близини млазнице и локално снижава вискозност боје/мастила. Због тога што је пулс загревања периодичан у времену и брзина млаза константна, резултујући млаз се распада у капљице једнаке величине на репродуктиван начин (Ujiie, 2006).

Ink jet системи са ошћушћивањем капљица на захћев

У DOD системима, капљице се избацују само када је потребно да се формира слика (сл. 3) (Jamil et al., 2014). Два главна механизма која се користе за гене-

рисање капи су пиезоелектрични млаз (*Piezoelectric Ink Jet* – PIJ) и термички млаз (*Thermal Ink Jet* – TIJ). У PIJ, запремина коморе са бојом/мастилом унутар млазнице се брзо смањује помоћу пиезоелектричног актуатора, који истискује капљице боје/мастила из млазнице. У TIJ, електрични грејач, смештен унутар сваке млазнице, користи се за подизање температуре боје/мастила до тачке нуклеације мехурића (Ujiie, 2006) (Kipphan, 2001). DOD се све више примењује за текстилне супstrate (Cie, 2015).

DOD пиезоелектрични ink jet – Механизам који се користи за термичко рисање капљица је пиезоелектрични елемент, обично направљен од олово цирконат титана. У зависности од архитектуре главе, пиезоелектрични претварач би могао бити причвршћен на мембрану која формира зид коморе са бојом/мастилом, или би могао да чини саму комору. У оба случаја, када се напон примени на електроде пиезоелектричног елемента, запремина коморе се смањује, што резултира истиснућем капи боје/мастила из млазнице (Jamil et al., 2014) (Ujiie, 2006). Не постоје ограничења типа боје/мастила у пиезоелектричној ink jet технологији, али су главе за штампање и одговарајући хардвер скупи.

Главе за штампање PIJ се понекад деле на различите класе у складу са геометријом избацивача капљица и/или начином рада пиезоелектричног елемента, односно зависно од деформације пиезоелектричног елемента. Класе су према (сл. 1) (Ujiie, 2006) (Fibre2Fashion, 2005) (Cie, 2015) (Bronstein, 2017):

- **Режиму смицања** – Електрично поље је нормално на правац полирања пиезоелектричног материјала. Примена овог поља производи смицање у пиезоелектричном материјалу, због чега се мембрана креће као мазалица (лубрикатор).
- **Режиму савијања** – Електрично поље и правци полирања су паралелни. Пиезоелектрични материјал се поставља на мембрану и мембрана се креће као мазалица.
- **Режиму потискивања** – Вектори електричног поља и поларизације су паралелни, али је мембрана постављена у правцу ширења пиезоелектричног материјала.
- **Режиму стискања** – Избацивач капљица је шупља цев од пиезоелектричног материјала. Након примене електричног поља, унутрашња запремина цеви смањује свој радијус и избацује боју/мастило у правцу своје осе.
- **Порозном слоју** – У пиезоелектричној глави за штампање коју је пројектовала фирма *Aprion* (глава за штампање класе порозни слој), извршна комора је направљена од порозног металног слоја (нпр. синтеровани нерђајући челик) и боја/мастило се доводи до коморе кроз овај порозни материјал.
- **Побуђају млазнице** – У новом начину конфигурације пиезоелектричног избацивача капљица, пиезоелектрични елементи су постављени на плочу млазнице. Једноставност путање течности требало би да резултира значајним трошковним предностима, као и робусношћу у односу на присуство ваздушних мехурића на путу боје/мастила.

За све режиме важи следеће (Soleimani-Gorgani, 2016): брзина, величина и облик капљица могу се контролисати подешавањем таласног облика напона примењеног на млазнице; размак капљица може се контролисати постављањем

њем под углом линије млазница дуж главе штампача; видео камером може се пратити стварање и удар капљица; главе за штампање су отпорне на топлоту.

DOD топлотни ink jet (TIJ) – Електрични грејач обично се уграђује унутар млазнице. Кроз грејач се пушта струјни импулс, да би се температура боје/мастила у његовој близини брзо подигла на 300 до 400 °C (Soleimani-Gorgani, 2016). То доводи до тога да се мехур паре бурно нуклеише и шири, избацујући капљице боје/мастила кроз отвор млазнице. Након избацивања капљица, комора за боју/мастило се пуни свежим бојом/мастилом и поступак се понавља. TIJ фаворизује боје/мастила на бази воде (Soleimani-Gorgani, 2016), (Kipphan, 2001) (Jamil et al., 2014). Различитим техникама може се контролисати или на ограничен начин изменити укупна избачена запремина боје/мастила (Ujii, 2006). Главе за штампање за овај поступак нису скупе, али имају одређена ограничења у употреби течности у формулацији боје/мастила (Soleimani-Gorgani, 2016).

Постоји неколико конфигурација TIJ избацивача капљица. У типу „**кровни избацивач**”, раван у којој се налази грејач паралелна је са равни млазнице. У типу „**бочни избацивач**”, раван млазнице је нормална на раван грејача. Постоје и дизајни генератора капљица типа „**задњи избацивач**”, где се грејач налази на задњој страни плоче млазнице. Canon је 1997. представио верзију „**бочног избацивача са више грејача**” који омогућава модулацију капљице. Sony је развио тип „**кровног избацивача са два независно вођена грејача**”. Такође, предложене су енергетски ефикасне конфигурације са „**спуштеним грејачима**”, у којима, због тога што је грејач уграђен у боју/мастило, већи део укупне топлоте створене током избацивања преноси се на боју/мастило, што резултира већом енергетском ефикасношћу него у конфигурацијама где је грејач у супстрату. Коначно, Canon је у низу патената открио дизајн избацивача капљица са „**покретним елементом (мембраном)**” који, потиснут током ширења мехурића паре, спречава улазак боје/мастила у резервоар са бојом/мастилом кроз регион задњег канала. Очекује се да ће ово побољшати енергетску ефикасност избацивача капљица.

Друге DOD ink jet технологије – Постоје друге DOD технологије у различитим фазама развоја, које потенцијално могу успети да одговоре на потребе купаца на неким тржиштима. Слично пиезоелектричном претварачу, електрично поље се може директно користити за померање мембране коморе са бојом/мастилом и тако произвести избацивање капи. Ово је принцип рада **електростатичког избацивача** капљица боје/мастила (Ujii, 2006). Xerox је развио *ink jet* технологију у којој се **акустично побуђивање** фокусира на слободну површину боје/мастила како би се избацила кап, а ниво боје/мастила мора бити строго контролисан (Soleimani-Gorgani, 2016). Принцип рада **термо-механичке млазнице** боје/мастила заснован је на наглом кретању композитне структуре узрокованом различитим коефицијентима топлотног ширења изазваним загревањем електричног отпорника. У једној од изведби, кретање лопатице уроњене у боју/мастило иза млазнице покреће поступак избацивања капљице, а у другој, сама структура млазнице је направљена да се креће према унутра стварајући кап. У механизму који се понекад назива и „**електро-хидродинамичка екстракција**” равнотежа се постиже у стању без штампе између негативног притиска који се обезбеђује у доводу боје/мастила и резервног електричног поља генерисаног екстракционом електродом која се налази испред млазнице. Када је потребна кап, на екстракциону электроду се примењује већи потенцијал, што доводи до избацивања капи. Такође, потребна је електрода за сакупљање иза супстрата која ће водити кап до супстрата. Silverbrook је у низу патената који су додељени

Kodak-у открио концепт који се назива *ink jet* покретан „површинским напоном” и који се састоји у успостављању равнотеже у млазници између позитивне погонске силе и површинског напона.

Ink jet боје/мастила

Ink jet боје/мастила су, поред главе за штампање, најважнија компонента *ink jet* штампања. Формулација и хемија боје/мастила одређују квалитет штампе, као и карактеристике млаза (Tawai, Kofi Howard et Asinyo, 2016). Доступно је неколико *ink jet* боја/мастила. У зависности од медијума, класификована су као боје/мастила на бази растварача или воде. Током последње деценије примећује се прелазак са боја/мастила на бази растварача на боје/мастила на воденој основи за различита тржишта текстила и одеће са стално променљивим еколошким захтевима. *Ink jet* боје/мастила на бази воде могу се поделити у различите категорије: реактивне боје/мастила за целулозу, вуну, полиамид и свилу; дисперзне боје/мастила за директно или индиректно (трансфер или сублимационо) штампање полиестра; киселе боје/мастила за полиамид, вуну и свилу и пигментне боје/мастила за готово сва влакана, па чак и мешавине. У случају боја/мастила на бази воде, кораци сушења и фиксирања, било за индиректно или сублимационо штампање или директно штампање на текстилу, увек су обавезни. Развој *ink jet* боја/мастила је на нивоу побољшаног квалитета, нових хромофора и ширег асортимана *ink jet* боја/мастила (Lazić, 2016) (PeractoJet, 2019). Избор *ink jet* боја/мастила диктирају текстилни материјал и крајња употреба текстилног производа, односно његова својства постојаности (Van Parys, 2018) (Lazić, Popović et Poznanović, 2019).

Inkjet боје/мастила се углавном класификују у две широке категорије: 1. базе (основе) и 2. колоранти. База се односи на медијум у коме се боја раствара или диспергује и примењује, док се колорант односи на врсту боје која се користи у медијуму, дакле растворена боја (Tawai, Kofi Howard et Asinyo, 2016).

ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАЦИ INK JET ШТАМПАЊА ТЕКСТИЛА

Дигитално штампање, посебно *ink jet* штампање, бележи стални раст. Развој дигиталних штампача на различитим нивоима (хардвер, софтвер, *ink jet* боје/мастила) све се више прилагођава тржишту текстила (Van Parys, 2018). Предности *ink jet* штампања текстила, у односу на класичне технике штампања, су (Miles, 2003) (Keeling, 1981) (Fibre2Fashion, 2005) (Jamil et al., 2014) (Kašiković, 2016) (Romano, 2016): флексибилност и поузданост модерних, брзих *ink jet* штампача; опрема за дигиталну штампу не захтева много инфраструктуре и релативно је доступна по нижој цени; обезбеђење централизовања производног погона; неограничене могућности израде софтвера; након креирања штампе, лако се може променити боја на истој, чиме се постиже више различитих комбинација боја на тканини кликом на миша; континуирано штампање, без застоја, што доприноси већој продуктивности; нижи производни трошкови; нема трошкова узорковања и изгубљеног времена на дезене који се не могу продати; постоји могућност развијања онолико дезена колико се жели и употреба само оних за које се зна да су профитабилни; елиминација штампарских елемената (сита, ротационих и гравираних ваљака) – дезен не захтева било какав уређај за понављање; лако и брзо прилагођавање захтевима тржишта које се непрекидно мења – драстично смањење времена за стављање производа на тржиште; могућност понуде купци-

ма широке лепезе дезена, што обезбеђује сигурне купце, који унапред знају да ће добити баш оно што желе; веома брз одговор купца на квалитет штампе, чиме се расипање на узорцима своди на минимум пре производње – време обраде узорака може се смањити са 6–8 недеља на 3 дана; мањи потребан производни простор; велика уштеда простора за складиштење (узорци се чувају на одговарајућим медијима за складиштење, нпр. CD-ROM); дезен постигнут великом флексибилношћу, без ограничења величине понављања (формата штампе), броја боја, пројектованог дизајна, који добија изванредан приказ континуалних тонских (фотографских) слика, што омогућава врло дугу производњу са понављањем отисака и пуним тонским отисцима; бољи визуелни ефекти и боља контрола униформности квалитета штампе током производње; доступност веће брзине рада, високе резолуције/величине капи и конфигурације са комбинацијом тачкастих боја или контролом боја; тренутно уклапање узорака приликом покретања, чиме се минимализује отпад супстрата и боје/мастила; минимални застоји, јер су промене узорка, као и промене боја, када се користе СМЈК боје/мастила, готово тренутне; поставља се само боја/мастило потребно за дезен, чиме се елиминисе било какво непотребно трошење боје за штампање; мања потрошња боја и помоћних средстава за штампање – далеко мања количина боје/мастила нанета на подлогу; испуњавање већине предвиђених тржишних трендова, при чему су све устаљеније кратке производне серије и минимизација отпада при узорковању отисака; драстично смањена бука; драстично смањена потрошња електричне/топлотне енергије; смањена употреба воде, боја и раствора – смањени еколошки утицаји; смањење отпадних вода, индустријског отпада и губитака при штампању.

Поред бројних предности, *ink jet* штампање има и низ ограничења (Jamil et al., 2014) (Van Parys, 2018): делује на идентичан начин на тканину као и на папир, јер је механизам мање-више исти, али је тешко руковати тканином која се штампа због флексибилне природе; танак слој боје/мастила је осетљив на абразију и блеђење; за постизање жељеног обојења потребан је већи број пролаза; штампање малих серија; поступак предобраде представља додатни трошак, али даје додатну вредност тканини; може доћи до честог зачепљења млазнице; виши инвестициони трошкови; виши трошкови одржавања (глава штампача); виши променљиви трошкови.

ТРЖИШТЕ ШТАМПАНОГ ТЕКСТИЛА

Продаја дигитално штампаног текстила била је у снажној узлазној путањи све док пандемија Covid-19 није погодила 2020. Од тада су се на тржишту десили огромни поремећаји, од којих неки и даље трају. Поред прекида на улазној страни (производњи), продаја текстила са дигиталним штампањем такође је претрпела поремећаје у кључним сегментима потрошње, посебно у сегменту угоститељства. Ови фактори су учинили тржиште нестабилним. Међутим, са технолошким побољшањима у дигиталној штампи, производи постају све распрострањенији и већи број играча се укључује на тржиште. Поред тога, потражња за штампаним текстилом за уређење ентеријера одржала се на неким кључним тржиштима, упркос економском успоравању. Тржиште дигиталног штампања текстила иде ка фази раста. Ово је првенствено због значајног пораста потражње за полиестарском одећом „свиленог типа“ са прилагођеним штампарским дезеном. Ово је створило огромне могућности у дигиталном штампању текстила, и док су дигиталне технологије пионири нове врсте апликација,

неколико традиционалних текстилних апликација вероватно ће се пребацити на дигиталне. Међутим, у наредним месецима, потреба за свестраним поруџбинама и брзом испоруком убрзаће примену дигиталног штампања у овом сектору (“Digital Textile Printing Market”, 2019).

Други велики изазов за компаније, током кризе, је да утврде да технике дигиталног штампања испуњавају очекивања квалитета на основу резолуције, боје и других аспеката које купац очекује од аналогне штампе на текстилу, јер постоји недостатак радне снаге (“Digital Textile Printing Market”, 2019).

На светском тржишту бележи се пад америчке производње штампаног текстила, раст производње штампаног текстила у Азији, смањивање дужине производње, потражња за већом разноликошћу дезена, потражња за краћим производним циклусима и потражња за смањеним ризиком залиха. Најчешће штампани материјал је памук (48% производње штампе), затим мешавине памук/полиестар (19%), полиестар (15%) и вискоза (13%). На глобалном нивоу, други материјали (нпр. полиамид, полиакрил, вуна и свила) имају мали удео (Fibre2Fashion, 2005).

Боје са способношћу сублимације нуде продужени радни век и бољу стабилност, па су стога повољна опција за дигитално штампање текстила на полиестру, који се користи у индустрији моде, спорта и кућног текстила. Реактивне боје су, с друге стране, пожељније за штампање памука и других природних влакана у кућним условима и у уметничким атељеима високог квалитета. Њихова употреба ће се смањити у наредним годинама, јер доводе до загађења животне средине (“Digital Textile Printing Market”, 2019).

Постоји низ нових производа текстилне индустрије који се могу штампати дигиталном штампом и постоји много изгледа за директно и трансфер дигитално штампање (Fibre2Fashion, 2005) (Lazić, Popović et Poznanović, 2019).

Глобално тржиште дигитално штампаног текстила у 2019. години износило је 2,2 милијарде долара, а до 2027. предвиђа се да ће достићи 8,8 милијарди долара (“Global Digital Textile Printing Market“, n. d.).

INK JET ШТАМПАЊЕ И ЖИВОТНА СРЕДИНА

У свим деловима индустрије штампања текстила врши се велики притисак везан за еколошка питања. Једно од првих питања је смањење или елиминација употребе поливинилхлорида (PVC) и друге пластике. Друга област која изазива забринутост је да неке врсте дигиталног штампања текстила захтевају прање после штампања – понекад два или више циклуса – да би се уклонила нефиксирана боја/мастило и спречило мрљање и друге промене обојења. Некима је потребно и парење да би се фиксирала боја/мастило. Прекомерна употреба воде постала је проблем за животну средину, а са растом дигиталног штампања текстила, расте и потрошња воде, што захтева прелазак на технологије штампања које не захтевају испирање и/или прање, као што је коришћење пигментних боја/мастила (Romano, 2016).

Посебна пажња посвећена је бојама/мастилима која елиминишу отпад, емисије и смањују потрошњу енергије у производњи, елиминишу или смањују испарљива органска једињења (VOC). Боје/мастила на бази воде су углавном јeftинија, смањују загађење ваздуха, имају мање растварача, смањују ризик од пожара, производе мање мирисних испарења и лакше их је испрати на опреми за штампање и обезбеђују мање зачепљење млазница (Tawai, Kofi Howard et Asinyo, 2016).

Стварни удео трошкова воде и потрошње и повезани трошкови енергије за сушење су високи. Штавише, вода постаје главна брига текстилне индустрије која се суочава са све већом оскудицом воде и неким изазовима са строжим прописима који регулишу одрживост и пословну праксу у заштити животне средине. Индустрија штампања текстила још увек има обавезу да смањи свој еколошки отисак и ограничи потрошњу природних ресурса (воде и енергије). Да би се решили недостаци традиционалног штампања, постоји хитна потреба преласка на дигитално штампање. Када се користе дигиталне технологије, потрошња воде се значајно смањује (преко 60%), с тим повезане уштеде топлотне енергије су преко 70%, а употреба електричне енергије мања је за 30% у поређењу са конвенционалним штампањем ротационим шаблонима. Додатно, количина отпадне воде опада и потребан простор за извођење штампања се знатно смањује (Van Parys, 2018).

Нови интегрисани системи за индустријско дигитално штампање текстила нуде значајне погодности у погледу утицаја на животну средину и поштовања закона, прописа, сертификата и рестриктивних спецификација које постављају купци и брендови у модној индустрији. Они показују предности над класичним технологијама штампања текстила у погледу еколошког отиска угљеника и потрошње воде (смањење обима отпадних вода и смањење енергије потребне за процес грејања воде) (Epson, 2019).

Производња штампаних материја је такође битна за животну средину и експлоатацију ресурса. Одговорно руковање ресурсима, као што је енергија, вода и ваздух и два најважнија примарна производа боја/мастило и супстрати, као и друге супстанце, један је од најважнијих задатака штампарске индустрије, произвођача система штампања, индустрије подуговарача и организација за одлагање отпада. До данас су у штампању текстила примењене многе успешне мере заштите животне средине (Kirphan, 2001).

БУДУЋНОСТ INK JET ШТАМПАЊА ТЕКСТИЛА

Током последњих 30 година дигитално штампање се развило од механизма који се користи за убрзавање процеса узорковања до ексклузивног алата који се користи на тржишту где се могу апсорбовати његови високи трошкови (Briggs-Goode, 2013).

Напредак *ink jet* технологије револуционарно је променио индустрију штампања текстила. Ова револуција биће употпуњена само квалитетним еколошки прихватљивим бојама које су применљиве на све супstrate и могу понудити врхунска колористичка својства (Tawai, Kofi Howard et Asinyo, 2016).

Технологија дигиталног штампања текстила ће стално расти, како у области штампања тканина великих серија, тако и у области штампања тканина малих серија (Fibre2Fashion, 2005).

Постоје одређена ограничења у различитим аспектима *ink jet* штампања: брзина штампања, питања трошкова, заштите здравља и животне средине, уједначености штампаног филма и материјала и карактеристика млаза флуида, што су, свакако питања која ће се разматрати у будућности (Epson, 2019).

Данашња тржишта се брже мењају, а купци постају све захтевнији. Дигитално *ink jet* штампање текстила отвара врата новим могућностима и ствара нова тржишта. У дигиталној штампи може бити готово неограничен број боја у дезену. Време дизајнерског циклуса се смањује и може се обавити израда узорака

одмах. Способност економичне кратке производње омогућава смањење залиха. Дигитално штампање текстила омогућава производњу робе и услуга које одговарају потребама појединачних купаца. Купци увек траже брже, боље и јефтиније. Све три области ће напредовати како ново тржиште дигитално штампаног текстила расте. Квалитет штампе ће се побољшати и опсег боја повећати, машине ће постати брже и трошкови штампе ће се смањити. Брзина *ink jet* штампача у великој мери зависи од броја и радне фреквенције млазница главе штампача. Продуктивност се може мерити брзином којом се боја/мастило може нанети, тако да више млазница и бржи млаз могу произвести већу брзину штампања. Побољшања у квалитету обојења постићи ће се мањим величинама капљица. Проширени опсег боја постићи ће се бољим технологијама штампања и применом пигмената. Како се смањују трошкови штампе, тржиште ће брже расти. Дигитално штампање текстила неће заменити сито штампање у ближој будућности, тако да ће две технологије коегзистирати. Софтвер и технологија боја/мастила ће се побољшавати (Ујие, 2006).

ЗАКЉУЧАК

Дигитално штампање текстила отворило је нове могућности за дизајнере, конфекционаре и продавце. Различити производи текстилне индустрије могу се произвести дигиталним штампањем, укључујући бројне примене специјалне штампе, ограничене једино маштом.

Најчешће примењивана технологија дигиталног штампања текстила – *ink jet* – бележи раст на светском нивоу, што је постигнуто паралелним развојем боја/мастила, технологија штампања/софтвера управљања бојама, супстрата и нових подручја примене. То омогућава да се производи широк спектар обојења и финији квалитет штампе, у кратком времену и на различитим супстратима, што обезбеђује висок ниво квалитета и примена у области модног дизајна, текстила за домаћинство и техничког текстила.

Све више компанија са традиционалним штампањем текстила окреће се предностима дигиталног штампања, које укључује могућности прилагођавања, одрживости материјала, квалитета производа, шири спектар и побољшану естетику дизајна, испоруке на захтев и тачно на време/скраћење времена испоруке, ефикасност радног тока, велико смањење трошкова и елиминисање отпада.

Напретком у области софтвера, хардвера и хемијских технологија, заједно са активним истраживањима хемичара текстила за развој универзалног сета боја/мастила погодних за дигитално *ink jet* штампање на текстилним материјалима различитог сировинског састава, очигледно је да ће дигитално штампање текстила у будућности заузети још значајнију позицију у штампању текстила.

ЛИТЕРАТУРА

Lazić, B. Popović, B. et Poznanović, S. „Transfer printing of textiles”, in: *First International Conference – SmartArt – Art and Science Applied „From Inspiration to Interaction“*, Belgrade, Serbia, November 28–30, 2019, Ed. M. Prosen, Faculty of Applied Arts, Belgrade, 2019, 452–462.

Briggs-Goode, Amanda. *Printed textile design*, Laurence King Publishing Ltd, London, UK, 2013.

Bronstein, Rafi. “Inkjet Technology and Inkjet Printing”, December 17, 2017. <https://fayllar.org/inkjet-technology-and-inkjet-printing-rafi-bronstein.html>. [приступљено 12.06.2020].

Cie, Christina. *Ink Jet Textile Printing*, Woodhead Publishing, Cambridge, UK, 2015.

„Global Digital Textile Printing Market“, Allied Market Research, <https://www.allied-marketresearch.com/press-release/digital-textile-printing-market.html>. [приступљено 12.01.2021].

Epson, „Excellence and productivity in digital textile printing, Total Solution for textiles. Netherlands. https://www.monnalisadtp.eu/files/bro_Total%20Solution_eng_jul19_def.pdf. [приступљено 15.02.2021].

„Epson na sajmu FESPA Digital u Amsterdamu“, 15. marta 2016. <http://www.ictvesti.com/epson-na-sajmu-fespa-digital-u-amsterdamu/>. [приступљено 16.08.2020].

„Digital Textile Printing Market“, Future Market Insights, 2. April 2019, <https://www.futuremarketinsights.com/reports/digital-textile-printing-market>. [приступљено 12.01.2021].

Fibre2Fashion, „The New Wave of Digital Fabric Printing Technology“, August 2005. <https://www.fibre2fashion.com/industry-article/41/the-new-wave-of-digital-fabric-printing-technology>. [приступљено 12.06.2020].

„Industrijska digitalna štampa na tekstilu“, 22. decembar 2016. <http://www.ictvesti.com/industrijska-digitalna-stampa-na-tekstilu/>. [приступљено 22.10.2020].

Jamil, Syeda Amna et al. “Effect of Sodium Sulphate on Colour Strength and Dye Fixation of Digitally Printed Cellulosic Fabrics”, 2014. https://www.academia.edu/39609056/Effect_of_Sodium_Sulphate_on_Colour_Strength_and_Dye_Fixation_of_Digitally_Printed_Cellulosic_Fabrics. [приступљено 02.06.2020].

Kašiković, Nemanja, Vladić, Gojko i Novaković Dragoljub. “Textile printing – past, present, future”, *Glasnik hemičara, tehnologa i ekologija Republike Srpske*, vanredno izdanje, novembar 2016, 35–46.

Khan, Saleem, Lorenzelli, Leandro et Dahiya, Ravinder S. “Technologies for Printing Sensors and Electronics Over Large Flexible Substrates: A Review”, *IEEE Sensors Journal*, 2014, 1–22.

Keeling, M. R. “Ink jet printing”, *Physics in Technology* 12/5, 1981, 196–203.

Kipphan, Helmut. *Handbook of print media, technologies and production methods*. Springer, Berlin, Germany, 2001.

Lazić, Branislava. *Tehnologija štampanja tekstila*, autorizovana predavanja, DTM, Beograd, 2016.

Lechêne, Robert. “Printing”, <https://www.britannica.com/topic/printing-publishing>. [приступљено 15.02.2021].

Parys, M. Van. “Digital printing for the Textile Factory of the Future”, in: *5th International Digital Textile Congress, Ghent, Belgium, 27–28. Septmber 2018*, 1–16. https://www.digitaltextilecongress2020.be/files/users/DTC18_report_LR.pdf. [приступљено 25.01.2021].

Miles, Leslie W. C., *Textile Printing*, Revised Second Edition, Society of Dyers and Colourists, Bradford, UK, 2003.

Nayak et al. “A review on inkjet printing of nanoparticle inks for flexible electronics”, *Journal of Materials Chemistry C*, 2019, Issue 29. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2019/tc/c9tc01630a/unauth#ldivAbstract>. [приступљено 17.11.2020].

Ocepek, Barbara et al. “Printing of antimicrobial microcapsules on textiles”, *Coloration Technology* 128, 2011, 95–102.

„Otvoren studio za štampu na tekstilu za sve dizajnere i studente dizajna“, 6. jul 2017. <http://www.ictvesti.com/otvoren-studio-za-stampu-na-tekstilu-za-sve-dizajnere-i-studente-dizajna/>. [приступљено 16.08.2020].

PeractoJet, „Ink for digital printing on fabrics“, Farben Punkt, April 2019. <https://www.farbenpunkt.com/our-technology/>. [приступљено 25.01.2021].

Petricin, Irena, Šostar-Turk, Sonja i Neral, Branko. „Digital textile printing“, *Tekstil* 50/7, 2001, 351–356.

Romano, Richard. “The growing world of digital textile printing”, Jun 2016. <https://www.fibre2fashion.com/industry-article/7756/the-growing-world-of-digital-textile-printing>. [приступљено 11.11.2020].

Schönberger, Harold et Schäfer, Thomas. *Best available technologies in textile industry*, Federal Environmental Agency, Berlin, Germany, 2003. <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2274.pdf>. [приступљено 25.02.2016].

Soleimani-Gorgani, Atasheh., “Inkjet Printing”, in: *Printing on Polymers Fundamentals and Applications*, Ed. J. Izdebska, S. Thomas, Elsevier, Oxford, UK, 2016, 231–241. <http://docplayer.net/120772092-Printing-on-polymers.html> 231–241. [приступљено 11.11.2020].

Tawai, Benjamin, Kofi Howard, Ebenezer et Asinyo, Benjamin K. “The chemistry of inkjet inks for digital textile printing – Review, *BEST: IJMITE* 4/5, 2016, 61–78.

Textile World, “Digital Textile Printing: Explosive Growth Continues”, February 28, 2018. <https://www.textileworld.com/textile-world/features/2018/02/digital-textile-printing-explosive-growth-continues/>. [приступљено 11.11.2020].

Tyler, David James. “Digital printing technology for textiles and apparel”, in: *Computer Technology for Textiles and Apparel*, Ed. J. Hu, Woodhead Publishing Series in Textiles,

Cambridge, UK, 2011, 259–282. <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/inkjet-printing-technology>. [приступљено 25.01.2021].

Ujii, Hitoshi. *Digital Printing of Textiles*, Woodhead Publishing, Cambridge, UK, 2006. https://www.academia.edu/39609056/Effect_of_Sodium_Sulphate_on_Colour_Strength_and_Dye_Fixation_of_Digitally_Printed_Cellulosic_Fabrics. [приступљено 02.06.2020].

Yamada, Takahiro et al. *Micro-dot ink jet recorder*, United States Patent 4746928, 1988. <https://www.freepatentsonline.com/4746928.html>. [приступљено 12.06.2020].

СКРАЋЕНИЦЕ

CD-ROM – компакт диск само за читање (compact disc read-only memory)

CIJ – континуирани *ink jet* систем (*Continuous Ink Jet*)

СМУК – субтрактивни модел боја (*Cyan, Magenta, Yellow, Key (Black)*)

DOD – отпуштање капљица на захтев (*drop-on-demand*)

HP – HewlettPackard

n.d./н. д. – not defined/није дефинисано

п.н.е. – пре нове ере

PIJ – пиезоелектрични млаз (*Piezoelectric Ink Jet*)

PVC – поливинилхлорид

RIP – процесор за растерску израду слике (*Raster Imaging Processor*)

TIJ – термички млаз (*Thermal Ink Jet*)

VOC – *испарљива органска једињења (Volatile Organic Compounds)*

Branislava B. LAZIĆ, Biljana B. POPOVIĆ, Snežana T. POZNANOVIĆ

DIGITAL TEXTILE PRINTING

In order for a textile product to be successful on the market, at least three basic conditions need to be harmonized: fashion requirement (design / color / actuality), fibers type and materials and objects construction and finishing effect which, among other textile finishing processes, includes printing.

Printing of textile materials means making pattern (design) in one or more colors, that are shades, on various textile materials of different processing degrees, different technological processes / methods, using different techniques, that are tools / machines. It is a process that combines design ideas, one or more colors and a textile substrate, where a number of factors affect the accuracy of color application.

Digital textile printing has become popular in the 21st century, which inevitably led to a wider collaboration between technologists and designers. However, high-speed ink jet machines, competitive screen or engraved rollers printing, have not yet been commercialized. In recent years, intensive work has been done on the development of commercial machines, the development of environmentally friendly inks suitable for digital ink jet printing on various raw textile materials, improvements of color application proceedings and color fastness and the development of software system design, which has led to the expansion of the scope of application and achievable goals, primarily the application of digital printing on a large number of different substrates in terms of structure and raw material composition and achieving satisfactory quality of the design and the color itself, all according to customer requirements.

The paper discusses the digital printing, primarily ink jet printing, as the most applied digital printing technology, its advantages and disadvantages and its impact in textile design, in terms of re-adjusting conventional design – saving time and materials by applying digital design, thus eliminating time-consuming and expensive sampling – and creating new views in design, bearing in mind that digital technology printing did not affect the design style, but was used to speed up the design process. The consequence is that creators can maintain a higher level of design quality and aesthetics by continuously correcting the design in the printing process. Thanks to digital printing, the design of printed textiles has become more universal in its application and function.

Key words: digital printing, *ink jet*, textiles printing.

АСИМИЛАЦИЈА НОВИХ ТЕХНОЛОГИЈА У МОДНОМ ДИЗАЈНУ И МОДНОЈ ИНДУСТРИЈИ

Марина М. КОЦАРЕВА РАНИСАВЉЕВ

*Академија техничко-уметничких струковних студија Београд,
Одсек Висока текстилна школа за дизајн технологију и менаџмент
Београд*

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch22>

Апстракт: Примена високих технологија пружа нашем окружењу богатство нових визуелних стимуланса, ствара нове видове креативности, отвара нове естетске и функционалне могућности. Фокусирајући се на креативни сегмент и на иновације у модном дизајну, рад еволуира кроз компаративну анализу „носиве технологије“ и експерименталне моде, да би се у завршном делу демонстрирале промене које настају у оквиру модне индустрије на релацији производње/потрошње и медијске презентације.

Примарни циљ истраживања је дефинисање нових метода у креирању одевних предмета, као и успостављање лукративног односа између комерцијалне и експерименталне моде. Високе технологије (биоинжењеринг или нанотехнологија) и компјутеризација (хардвер, софтвер), могу да прошире вокабулар моде и измене схватање односа нашег тела и окружења. Овај рад разматра методе креирања експресивних компоненти кроз дигиталне и остале високе технологије, као и начине на које могу бити инкорпорирани у одећу, у контексту интерфејса.

Посматрано са комерцијалног аспекта, синтеза модног дизајна, технологије и индустрије, кроз 3Д моделовање и анимације омогућава виртуелно представљање дизајна, пре саме реализације. Ова врста креативног приступа моди плански помера устаљене границе модног дизајна, почевши од промене базичног концепта одеће као нечег носивог, па све до методе коришћења модне ревије/перформанса као својеврсне форме израза.

Будућност имплементације нових технологија у модном дизајну и модној индустрији може се сагледати са аспекта масовне продукције и са аспекта експеримента, будућих истраживања која ће разматрати социолошка, психолошка, физиолошка и политичка питања човечанства, људског бића као јединке и дела универзалног система. У складу са будућим позитивним развојем животног простора, открива се, међутим, и трећи аспект разматрања. Појава Етичке – друштвено одговорне моде представља контрапункт оба развој-

на правца, тежњу ка еколошкој оправданости (одрживости у моди) али и бригу о природном окружењу и социјалном и политичком аспекту истог.

Кључне речи: иновација, модно тело, технологија, експериментална мода, машинска естетика, интерфејс.

УВОД

Изазови нових технологија. Идеја да технологија може бити инкорпорирана у свакодневно одевање није више усамљена визија као што је била у авангардој уметности и дизајну раног XX века. То су били први наговештаји везе између носиве технологије и модног дизајна испољени у техно-кројачким експериментима једне групе стваралаца у чијем се раду препознају принципи и естетика футуризма, конструктивизма и кубизма. Идеја футуристичке моде и дизајна наставља са развојем минијатуризованих рачунара седамдесетих година XX века, а свој потпуни израз, како многи реторичари сматрају, добија са појавом софистицираних „паметних тканина” у XXI веку.

„Пако Рабан је 1960. године одећу будућности замишљао као сноп светлости око тела. Модне лабораторије у XXI веку стварају „паметну одећу”, која хлади, загрева, у тренутку се трансформише према потребама човека, мења облик, боју и текстуру, попут камелеона. Уз помоћ високих технологија и дигиталних пројекција као што је специјални ефекат „плави екран” (blue screen), одећа постаје транспарентна, чак невидљива, стапа се са урбаним околишем или плаветнилом неба. Мода прераста границе бескрајне ликовне игре, постаје готово имагинарна, али и остаје вечита инспирација за будућа истраживања.”¹

Циљ истраживања у раду може се описати као потреба за дефинисањем иновативних поступака у процесу дизајнирања, као тежња да се искористи широко поље постојећих извора и представе електронске и друге високе технологије као експресивни, естетски елементи одевања. Рад открива и разјашњава новоуспостављене односе између модног дизајна, менаџмента и маркетинг стратегија у оквиру модне индустрије у XXI веку.

Анализа симболичког и културолошког значења тела, технологије и њихове синтезе са модом открива нове поступке и просторе истраживања постмодерног дизајнера, као и тенденцију естетског и функционалног побољшања индивидуе, али и јачања колективистичких идеала и стварања друштвене хармоније.

Кроз интердисциплинарни приступ и примену компаративних анализа истраживање прати појаву три техно-утопијске теме од њених корена у машинском добу до њихове поновне појаве у XXI веку у десетинама пројеката носиве технологије и футуристичке одеће.

Низ разматраних одевних примера XXI века, иако различитих по форми, распону, техничкој софистицираности и буџету, повезани су својим имагинативним и понекад концептуалним приступом носивој технологији, у којем је идеја

¹ М. Kocareva Ranisavljev, „Nove tendencije u modnoj industriji”, u: *Tendencije razvoja u tekstilnoj industriji*, Naučni skup, Beograd, 2010., ur. G. Savanović, jun 2010, 65.

комуникације и синтезе тела, технологије и окружења примарна у односу на сâм дизајн. Насупрот уметничким пројектима авангарде раног ХХ века, савремени примери се третирају као „прототипови” који сигнализирају шири тренд, не прилази им се као значајним делима уметничког опуса, већ као врсти експеримента. Профил самосталног и интердисциплинарног практичара *носиве технологије* такође је специфичан. Обдарени посебним ентузијазмом и инвентивношћу, док стварају у научним лабораторијама и креативним студијама, практичари *носиве технологије* често сарађују међу собом како би размењивали вештине и знање из области науке, уметности и дизајна.

ИСТОРИЈСКИ КОНТЕКСТ

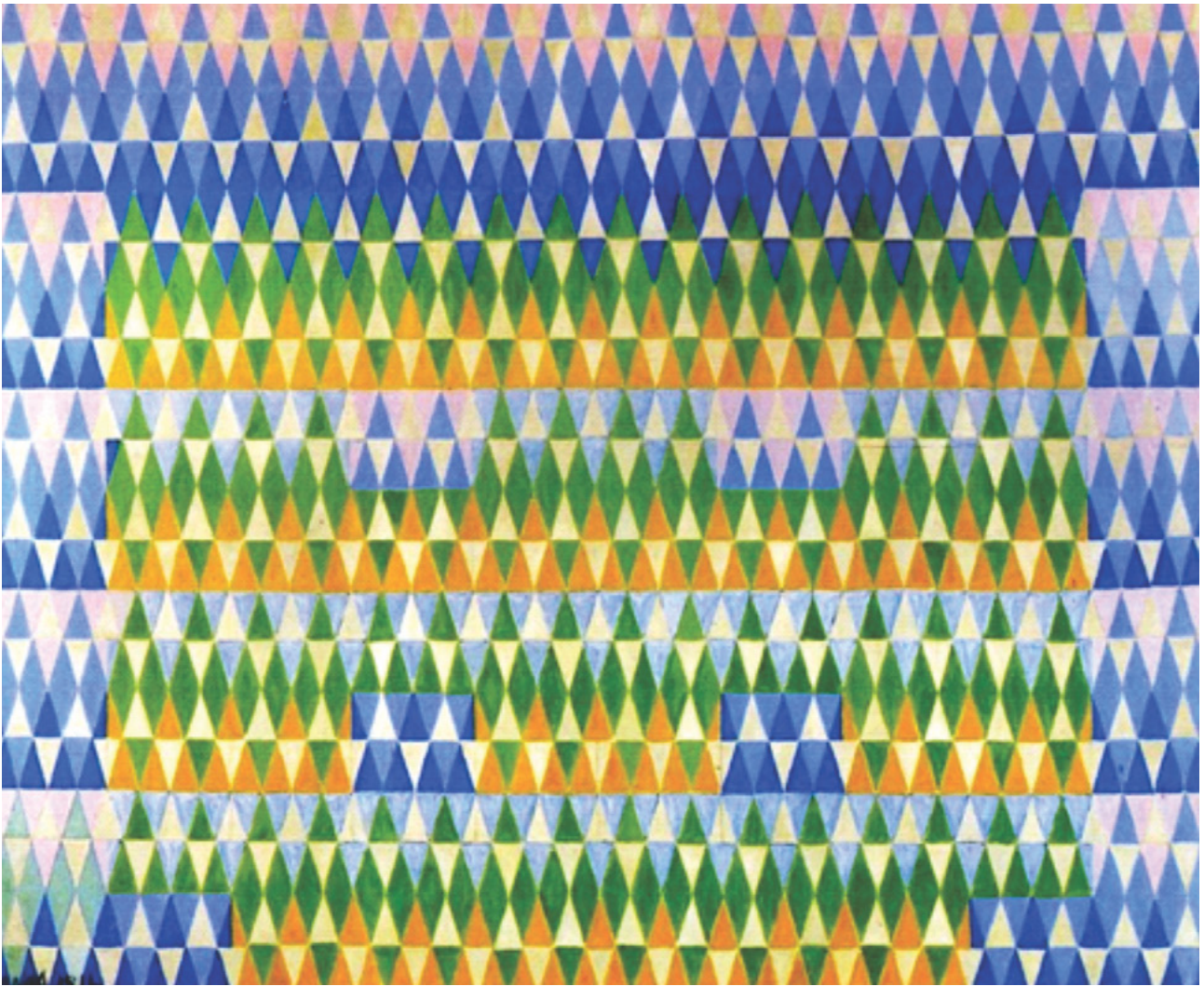
Први наговештаји „футуристичке моде”. Почетни импулси *технололизоване моде* видљиви су кроз три модерничка пројекта уметничке авангарде раног ХХ века – наиме, кроз дизајн текстила Руских конструктивиста Љубов Попове и Варваре Степанове; кроз експерименте и манифесте одевања италијанских футуриста Филипа Томаса Маринетија (Filippo Tommaso Marinetti) и Ђакома Бале (Giacomo Balla); као и кроз буржоаски модни сензибилитет кубисте Соње Делоне (Sonia Delaunay). Иако су ове три групе уметника радиле независно једна од друге и у веома различитим социо-политичким контекстима, биле су обједињене око утопијске идеје о будућности базираној на технолошким иновацијама и напредној индустријској механизацији. Тежња ове авангардне групе стваралаца да кроз *технололизовану моду*, унапреде перформансе људског тела, односно, његове физичке карактеристике представљала је, пре свега, естетски подухват без претеране преокупације функцијом. Притом, одећа је коришћена као инструмент и средство саопштавања идеја о могућностима трансформације тела самог по себи, као и у односу на окружење.

Неопходно је истаћи везу и утицај значајних социјалних, технолошких и кројачких промена ка модерности, на техно-утопијско мишљење авангарде у смислу уније моде, тела и технологије. Мода раног ХХ века била је имплицирана у широк спектар технолошких и друштвених промена, укључујући: масовну продукцију текстила (ширећи идеју и начине демократизације моде, као и промене у успостављању класних норми), захтевање слободе покрета у женској моди, као и омогућавање ширења модерности кроз технологију комуникације (стварање брзо и масовно распрострањених нових модних стилова).²

Авангардне идеје о утопији личне и друштвене трансформације с почетка ХХ века условљене су новоуспостављеним односом између технологије, нових кројачких вештина и социјалних промена. Ова теза подржана је од стране историчара уметности Џефрија Т. Шнапа (Jeffrey T. Schnapp), који у свом представљању дела Ф. Т. Маринетија (F. T. Marinetti) у књизи *Wrapping the World in Italrayon* из 1997. године, идентификује ову групу уметника као авангарду, која је кроз ремоделирање моде технолошком интервенцијом (у процесу, у материјалу и естетици) представила схватање новог модерног тела, како личног тако и друштвеног³. Приказујући две категорије авангардног кројачког експеримента као „прекрајање производа” и „преобликовање одеће”, он описује како је замена премодерних или класичних стилова интензивним колоритом, оштрим ивица-

2 М. Kocareva Ranisavljev, *Postmoderne tendencije u modnoj industriji* (doktorska teza), Beograd, 2015, 17.

3 Schnapp, J. T., *Wrapping the World in Italrayon*, Čikago, 1997, 239–240.



Сл. 1

ма и апстрактном геометријом обележила „нову интимност између површине тела носиоца и доминирајућег машинског контекста новог века”⁴.

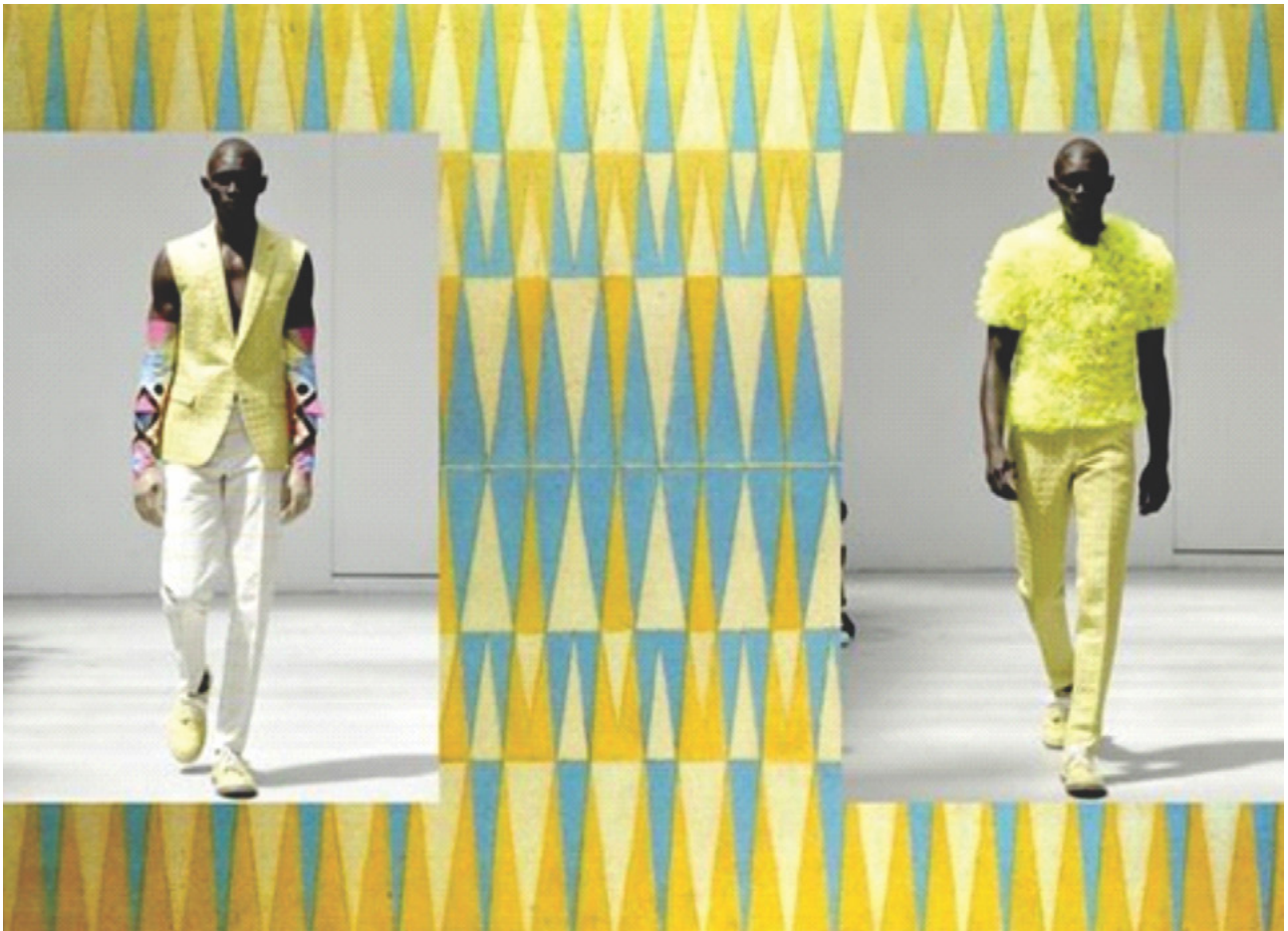
На овај начин примена технолошке естетике у моди служила је као „утопијски или митски” наратив који је омогућио да модерно тело, а у ширем смислу модерна личност, има нове захтеве (као што су хигијена, лакоћа, еластичност, конфор) који би могли да се испуне применом технологије у моди, као и технолошким симболима који сугеришу покрет, бескласност, агилност, брзину и лет⁵.

У позадини модерних технолошких, кројачких и друштвених промена авангарда раног XX века видела је да би мода могла да представља комуникатора између технологије (естетика, симболи и функционалност) и утопијске трансформације како тела појединца тако и друштвеног. Тежњу авангарде ка технолошкој моди подржавале су три кључне утопијске идеје:

- Технолошка оптимизација тела – тежња да се крхко људско тело сачува од пропадања усвајањем супериорних карактеристика модерне машине
- Конвергенција (стапање) тела са технолошком околином и

4 *Ibid.*, 239–240.

5 *Ibid.*, 239–240.



Сл. 2

- Амелиорација друштва кроз колективизам и индивидуализам – да се успостави баланс између колективизма и индивидуализма у смислу хармонизације колективног друштва управо кроз јачање индивидуе односно, поимање да се утопијски колективизам или утопијски индивидуализам угради у технолошку моду у циљу еманципације подједнако и појединца и друштва.

Уметничка авангарда раног XX века, пре свих Маринети (F. T. Marinetti), Ђакомо Бала (Giacomo Balla), Попова (Liubov Popova), Степанова (Варвара Степанова) и Делоне (Sonia Delaunay), предвидела је да би технологија могла да доведе тело у корак са модерношћу истичући *функционалне и симболичке* квалитете покрета, брзине и ефикасности. То је представљало телеолошку идеју прогреса на економском, социјалном, политичком и културном плану. Механичка достигнућа модерности, међутим, представљала су само почетне импулсе ка постизању утопијског идеалног друштва; реторика ових уметника сугерише да пуно утопијско обећање конвергенције тела са машином тек треба да буде реализовано.⁶

Модернистичка историја авангардних утопија, попут оне коју су предлагали кубисти, руски конструктивисти и италијански футуристи, открива стално представљање одеће као индикатора угњетавања и еманципације. Анархични

⁶ М. Kocareva Ranisavljev, *Postmoderne tendencije u modnoj industriji* (doktorska teza), Beograd, 2015, 39.

индивидуализам у одевању, према Маринетију (F. T. Marinetti) и Бали (Giacomo Balla), имао је за циљ да ослободи футуристичко тело од стеге и артефицијелности буржоаске традиције. Према ставу Делоне (Sonia Delaunay), с друге стране, индивидуалистички квалитет одеће подржао је право прогресивне нове буржоаске жене да учествује у стварању авангардних идеја утопије. У контексту руског конструктивизма одећа повлачи фини линију између тога да ли ће нешто бити протумачено као демократични (демократизирајући) објекат нове социјалистичке потрошње или као тлачитељ пролетеријата.

Идеја да је мода учествовала у утопијским покретима као инжењер социјалне промене, подржана је од стране историчара уметности Кристине Киаер (Christine Kiaer) у односу на руске конструктивисте. Она тврди да је мода „место жељене слике која мора да буде ослобођена у новим материјалним облицима модерности да би побудила утопијску будућност”⁷.

Сходно томе, Попова и Степанова су експериментисале са модом као демонстративним ремоделовањем материјалне потрошње под социјализмом, што би преусмерило потрошача ка колективним укусима, пре него да у њему побуди индивидуалистичку жељу. Улога моде била је да пренесе динамичке квалитете машине, генерисане процесима индустријске производње и конструктивистичком машинском естетиком, на социјалистичко тело и да, снагом његове енергије прекине циклус учмалости капиталистичког потрошача.

Модни експерименти италијанских футуриста на сличан начин посежу за динамичком енергијом машине како би је пренели на људско тело. Осим тога, они деле идеју колективизма руских конструктивиста постигнуту демократском индустријом масовне моде. Кроз манифесте, поезију и дизајн одеће, Маринети (F. T. Marinetti) и Бала (Giacomo Balla) осмислили су футуристичку моду, која ће визуелно попримити бесмртне и моћне квалитете машине попут „друге коже” да би спречили иманентно пропадање тела. Њихове идеје о утопијској моди биле су део политичког програма фашистичке Италије који је следио националистичке тежње ка индустријском напретку, као и економској, културној и војној доминацији над Западном Европом.

Насупрот њима, стваралаштво Соње Делоне (Sonia Delaunay), преобликовало је модерно женско тело естетиком, која сугерише покрет и динамизам машине да би рефлектовало социјално, културно и политички прогресивну, али потпуно индивидуалистичку утопију. *Симулшаном* естетиком тежила је да реконфигурише модеран буржоаски живот и свест, инсистирајући на брзини, мобилности и еманципацији – квалитетима које је нудила нова технологија, користећи притом модерни потрошачки спектакл као платформу. Иако се колективистичке тежње италијанских футуриста и руских конструктивиста, под фашизмом, односно комунизмом, могу ускладити популарном, али погрешном метонимијом утопије и тоталитаризма, Делоне (Sonia Delaunay) открива да је утопизам стриктно и потпуно фокусиран на идеју, пре него ли на политички програм.

Упркос њиховим разликама у социо-политичком контексту, кумулативни напор ових авангардних стваралаца учинио је моду наративним средством утопије, чију суштину представља футуристичка конвергенција тела и машине, како би се превазишла ограничења прошлости и садашњости. Размишљање ове авангардне групе о томе како тело, а самим тим и поимање сопства може бити трансформисано индустријском модерношћу, представља важно историјско

7 C. Kiaer, *Imagine No Possessions: The Socialist Objects of Russian Constructivism*, Cambridge, 2005, 135.

полазиште за моју студију о носивој *технолоји* у доба информатике. Разумевањем генезе утопијске идеје, у односу на тело, технологију, одећу и модерност, уобличен је оквир за расветљавање техно – утопијских тема, идеја, импулса и естетика о носивој *технолоји* XXI века. Ослањајући се на историјски контекст, циљ је био истражити на који начин су модерне утопијске идеје колективне и индивидуалне еманципације, оптимизација тела и интеграција тела са технолошким окружењем васкрснуле у носивој *технолоји*.

Дело ових авангардних стваралаца у домену дизајна одеће и њихова тежња да се усаврши нови „људски род“⁸ представља историјску позадину према којој истраживање технологије текуће ере пружа генеалошку перспективу. Ослањајући се на историјски аспект, развија се теза, наиме, да носива технологија XXI века васкрсава ову модерну авангардну концепцију технологизоване моде с почетка XX века.

ПОСТМОДЕРНИ КОНТЕКСТ

Одећа као интерфејс. Механичке симболе и естетику технологизоване моде раног XX века, изражене кроз геометријске форме и оптичке ритмове који осликавају брзину и динамичку енергију машинског доба, у XXI веку заменила је нешто другачија технолошка естетика. Док симболи машинског доба попут димњака, високих солитера и покретне машинерије ранијег периода нису нестали, технолошки мотиви информационог доба који су уследили, рачунарски чипови и екстерни хардвер и виртуална реалност, почели су да обликују савремену технолошку естетику у моди и носивој технологији осамдесетих и деведесетих година XX века.⁹ Тренутно, међутим, технолошки принципи који преовлађују су окружење, свеprisутност и невидљивост, чиме представе раног информационог доба постају старомодне.

Потпуно супротно од свеобухватне естетске бриге авангарде раног XX века и технологизоване моде стваране према лику машина, комерцијална носива технологија информационог доба тежи да се постигне неприметан или невидљив технолошки интерфејс и неутрална технологизована естетика (или можда анти-естетика)¹⁰. Према теоретским тумачењима, међутим, постоје два разлога због којих се ова тежња не би могла неминовно остварити. Прво, са изузетком неких паметних материјала и нанотехнологије, многе носиве технологије су и даље прилично упадљиве¹¹. Друго, уметници могу пожелети да користе упадљиву технологију, како би критиковали комерцијална образложења и етичке импликације невидљивих интерфејса¹². Заправо, у савременој носивој технологији, многи уметници и дизајнери бирају да нагласе пре него да прикрију бинарне опозиције технологије и биологије.¹³ Са хуманистичког аспекта, симболичка дихотомија тела и технологије изражена је на исти начин како у савременој

8 J.T.Schnapp, *Wrapping the World in Italrayon*, Čikago, 1997, 239.

9 S. E. Ryan, What is Wearable Technology Art? *Intelligent Agent.*, 2008a, 4. i A. Cranny-Francis, "From Extension to Engagement: Mapping the Imaginary of Wearable Technology". *Visual Communication* 7(3), 2008, 365.

10 S. Seymour, *Fashionable Technology: the Intersection of Design, Fashion, Science, and Technology*, Beč, 2008, 19. i S. E. Ryan, *Re-Visioning the Interface: Technological Fashion as Critical Media*, *Leonardo* 2009a, 307.

11 S. E. Ryan, *Re-Visioning the Interface: Technological Fashion as Critical Media*, *Leonardo*, 2009a, 308.

12 *Ibid.*, 310.

13 S. Thompson, *Mind the gap: technology as soma*, 2007, 39.

носивој технологији, тако и у технологизованој моди машинског доба – тело је, у основи, представник природе, пропадања и (женске) слабости док се технологија изједначава са (мушким) архетиповима моћи, агилности, динамизмом, рационализмом, редом и ефикасношћу.

Напетости између подређеног или доминантног односа између тела и машине представљене су у техно-утопијској моди XXI века на исти начин као и у примерима раног XX века. Према томе, карактеризације хибридних типова машина-тела, које су доминирале научном фантастиком и техно-утопијском модом раног XX века, наставиле су да буду значајне као интерпретативни модели за представљање хибридног тела XXI века. Сходно евидентном доказу да су у савременој носивој технологији људски и технолошки квалитети сведени на мотиве, једноставне карактеристике или суштину, вреди бавити се примерима носиве технологије који су анализирани у овом раду у односу на роботоидне, рационално функционалне и декадентно механичке хибридне категорије машинског периода. Декадентни мутанти носиве технологије, као и њихове паралеле у XX веку, напуштају техно-функционализам једноличности и уместо тога раскошно украшавају хибридно тело софистицираним суштинама биолошких

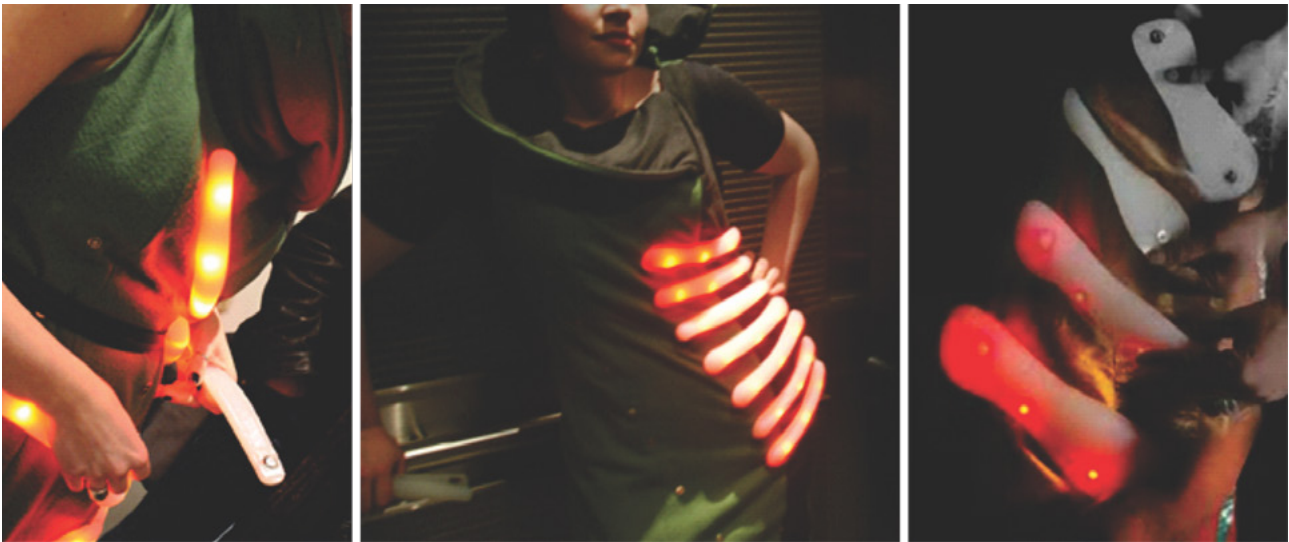
квалитета, како би нагласили да се тело није у потпуности сублимирало са машином. У раду су размотрени различити примери експерименталне креативне праксе XS Лабораторије – колаборативног студија дизајна у Монреалу.

Повратак природи, као рајски модел утопије, представља ироничну референтну тачку за ове футуристичке декадентне форме. Један од примера ове тенденције свакако је пројекат *Leeches*, у коме технолошко прихватање идеје и форме природних паразита декорише тело. На другом крају техно-утопијског спектра налазе се роботоидни примери попут *Embrace-me* и *Constellation Dresses*, који призивају „кошмар полуделе технолошке реалности, у којој људи постају машине, а машине се приближавају људима бришући све разлике између органског и металног”¹⁴. Пројекти *Embrace-me* и *Constellation Dresses* демонстрирају роботоидни компензаторни импулс, који „у многоме наглашава људскост, показујући да на најдубљем нивоу постоји благородна, готово архаична, емоционална структура која емитује љубав, алтруизам и демократију”¹⁵, кроз стилизоване гестове људске сензуалности и призора колективистичких друштвених интеракција. Међутим, у каснијим примерима њихова униформност превазилази истински индивидуалистичке људске „емоционалне подструктуре”. Чини се да мутантске органске форме прожимају савремене покушаје носиве технологије да се успротиве технолошкој деструкцији природе и традиције. Такмичење између интелигентних машина, технолошког загађења (као што је електромагнетизам виђен као претња здрављу), друштвене и политичке атрофије и технолошког нарушавања путеног тела представља претњу насталу као последица непровереног технолошког напретка информационог доба. У свему томе проблеми којима носива технологија покушава да се обрати су глобалног карактера – климатске промене, виртуализација друштвеног контакта, биолошке и егзистенцијалне последице уплива технологије у телесно и, још шире гледано, друштвена и политичка дисфункција.

Заштита рањиве природе тела од технолошког загађења које прети у будућности није и једина брига екологије. Постављање тела у технолошки еко – систем,

14 M. Carter, *Putting a Face on Things: Studies in Imaginary Materials*, Sidnej, 1997, 89.

15 *Ibid.*, 89.



Сл. 3

у коме тело конвергира са својим технолошким окружењем, такође је кључно питање и поље истарживања практичара „носиве технологије”. У пројекту *Пијавице* (*The Leeches*, 2004) Јоана Берзовска (Joana Berzovska) даје представу технолошког еко-система који хармонизује технологију и биологију стварајући везу између тела и спекулативног феномена дигиталних паразита (сл. 3).

Ова хаљина се понаша као супстрат размене електричне енергије, тако да се тродимензионални силиконски модули, који подсећају на предимензиониране пијавице, пале исијавајући црвено ЛЕД светло¹⁶. Као што је дизајнерка и намеравала, пијавице представљају научно-фантастични сценарио у коме паразити имају способност да се прикаче на електрификовано тело како би исцрпи његову снагу¹⁷, чиме се предлаже један електрификовани еко систем у коме би могао да постоји ланац корисних елемената за хибридно киборг тело. У еквilibriumу техно-утопије Берзовске (Joana Berzovska), паразитско остварење пијавица трансформише се у украс, а на тај начин се балансира размена са телом домаћина.

Техно утопије изражене у пројектима *носиве технологије* XXI века, попут предходних утопија са почетка XX века, настављају тенденцију организовања друштва према, како колективистичким, тако и индивидуалистичким идеологијама. У оба контекста динамика друштвене размене условљена је технолошким променама, друштвеним медијима, *online* комуникацијама и виртуализацијом, као кључним чиниоцима функционисања утопијског друштва у информационом добу. Према већини савремених пројеката који су предмет анализе, технолошко поље комуникација информационог доба има потенцијал да радикално побољша друштвени систем. Многи пројекти виде виртуални свет као безгранични и самоорганизовани простор, којим руководи демократско правило аутономних појединаца, пре него „пропали“ политички програми данашњице. Други, међутим, упућујући носталгични поглед ка прошлом превиртуелном друштву, виртуелизацију (виртуелну реалност) опажају као фрагментисани и нестабилни простор, који угрожава друштвени ред физичког света. Њихов задатак је да истраже потенцијал *носиве технологије*, како би довели *online* друштво на ниво

¹⁶ S. Seymour, *Fashionable Technology: the Intersection of Design, Fashion, Science, and Technology*, Веџ, 2008, 60.

¹⁷ *Ibid.*, 60.



Сл. 4

колективистичких утопијских друштвених вредности кроз транспарентност и наметнути ред.¹⁸

Кроз ову другу категорију, пројекат *Embrace-me* из 2007. године Деспине Пападопулос (Despina Papadopoulou) представља сет маринских џемпера који садрже проводна влакна, сензоре, ЛЕД сијалице и звук и реагују на физички контакт носиоца. Њихов загрљај изазива трептаје светала на леђима џемпера уз мелодију откуцаја срца изазваних нежним додиром, синтетишући, на тај начин, природни романтични одговор тела (сл. 4). Као да је у визији будућности коју има Пападопулос, отеловљење искуства загрљаја постало далека успомена. Смештен ван видног поља носиоца, визуелни дисплеј подстакнут загрљајем дизајниран је да комуницира са посматрачима, не са носиоцем, чинећи одевни предмет призором инструктивног дисплеја; светла и звукови активирани путем додира представљају позитивне сигнале који едукују виртуализованог грађанина о користима физичког контакта. Чинило би се да овај пројекат изражава страх од отуђења који прети виртуелном друштву услед одсуства телесног додира, међутим овај пројекат би могао једнако да буде интерпретиран тако да изражава жељу да се прикаже дисциплиновани техно-утопијски ред, наспрот друштвеном хаосу нераскидиво везаним са савременом људском романсом, интимношћу и репродукцијом.

Техно-естетску вредност на сличан начин поседује и пројекат ХС Лабораторије Хаљине сазвежђа (*Constellation Dresses*) из 2004. године, као иницијатор пре физичког него виртуелног друштвеног контакта (сл. 5).

Ношене заједнички у паровима или у групама, ове хаљине са ушивеним светлећим ЛЕД дрикерима стварају слику сазвежђа када два или више носиоца остваре неки контакт. На тај начин, здружена тела симболички и у буквалном смислу „затварају (струјно) коло”.

Сматра се да *Constellation Dresses* охрабрују разиграност и креативност у интерактивним колективима¹⁹, и заиста, што су јединке присније повезане, то је призор трепћућег светла раскошнији. Ова метафора технолошког трансфера енергије велича динамизам и хармонију колективног друштва, васкрсавајући

18 М. Кочарева Ранисављев, *Intelligentni sistemi u viziji postmodernog dizajnera*, Singidunum Journal, Београд, 2014, 874. <http://portal.sinteza.singidunum.ac.rs/paper/127>

19 S. Seymour, *Fashionable Technology: the Intersection of Design, Fashion, Science, and Technology*, Веџ, 2008, 61.



Сл. 5

машинску енергију призвану колективистичком *технолојизованом могом* италијанских футуриста и руских конструктивиста.

Сигурно је да овај пројекат евоцира идеју раног XX века о друштвеном телу уједињеном у естетском, физичком и националном смислу кроз симболе и естетику машина, као што је Варвара Степанова 1924. године приказала костимима за „Вече књиге”. Суптилна разлика је у тома што партиципанти *Constellation Dresses* не формирају једну толико дисциплиновану колективистичку машину, као што је чини дисциплинована електронска мрежа. Конотације ове друге форме чине аутономни индивидуални ентитети, који функционишу у оквиру самоорганизованог (компјутеризованог, не политичког) система. Овде се колективизам постиже кроз одлучност појединца.

Лаура Белоф (Laura Beloff), Ерих Бергер (Erich Berger) и Мартин Пиклмер (Martin Pichlmair) својим *Чизмама ог сегам миља (Seven Mile Boots)* из 2003. године сугеришу да друштвена неуређеност представља карактеристичну дисфункцију информационог доба, тиме допуштајући технолошки надзор ради одржавања утопијског друштвеног реда (сл. 6). Активирани ходањем, ове чизме се укључују у интернет аудио причаонице, емитујући своје говорне конвертације директно у окружење, иако без знања корисника причаонице²⁰. Тиме чизме надгледају *online* друштво и трансформишу обичне грађане у агенте друштвене контроле. Међутим, произвођачи се својим субјектима обраћају носталгично, као „космополитским доколичарима хибридног простора”²¹, имплицирајући хармонијску конвергенцију виртуелног и физичког простора XXI века. Оптимистички гледано, носилац *Чизама ог сегам миља* ствара истовремену везу између ћаскања које имамо у свакодневном урбаном животу и *online* конверзације, као релевантне и динамичке форме социјалног заједништва у информатичком добу. Очигледно злокобна или чак дистопијска модулација овог сценарија (тренутак тоталитета претвара се у тоталитаризам) је у томе што се веза постигнута између виртуелног и физичког базира на константном надзору и форсираној социолошкој транспарентности *online* комуникације.

20 S. E. Ryan, *Re-Visioning the Interface: Technological Fashion as Critical Media*, *Leonardo* 2009а, 311.

21 S. Seymour, *Fashionable Technology: the Intersection of Design, Fashion, Science, and Technology*, Веџ, 2008, 125.



Сл. 6

У сваком од приказаних примера технолошка промена пружа и шансу и претњу креирању и очувању друштвене хармоније. Да би се супротставили друштвеном и политичком нередом, у *Чизмама од седам миља*, на пример, користе се технолошки надзор и агитација, како би се ојачали колективистички идеали. Са друге стране, понуђена је једна нова метафора за колективизам, где је он виђен као „мрежа”, што помера фокус машинског доба са егалитаризма кроз демократски приступ машински произведеној моди (прожетој динамичким, рационалним и колективистичким квалитетима машине), према буквалнијој вези међу конзументима моде.²²

Носиоци пројеката *Зајрли-ме* и *Хаљина сазвезђа*, на пример, здружени су како би затворили једно електрично коло и тако теоретски формирали технолошко друштвено тело. Они не представљају ригидно, конформистичко поимање колективизма, већ указују на самоорганизовани колективни систем сродан анархистичким идејама италијанског футуризма о експресивним, слободним појединцима, који се окупљају под окриљем неке врсте мреже у којој не постоји нека хијерархија и који, попут Соние Делоне (Sonia Delaunay), такође, деле утопијске индивидуалистичке идеје самопредељења кроз конзумеризам. Сви ови постмодерни колективистички пројекти, као и они настали почетком XX века, пре свега указују на класично утопијску предпоставку у односу на технологију; експонати *Сазвезђе*, *Зајрли-ме*, *Чизме од седам миља*, потврђују да одећа инспирисана и прожета технологијом поседује капацитет да промени човека као индивидуу, али и друштво у целини.²³

КОМЕРЦИЈАЛНИ АСПЕКТ

„Паметна одећа”.

С развојем науке и технологије и с трансфером футуристичких материја у текстил, одећа би могла да постане мултифункционална, могла би да мења боју, облик, текстуру, величину, савршено да пристаје и да зашти-

22 М. Kocareva, Ranisavljev, *Inteligentni sistemi u viziji postmodernog dizajnera*, Singidunum Journal, Београд, 2014, 876. <http://portal.sinteza.singidunum.ac.rs/paper/127>

23 *isto*, 876.

ти у свим временским условима. Да би такве идеје, међутим, заживеле, променљива одећа од „паметних” тканина мора да задовољи и традиционалне захтеве, да је удобна, да се лако одржава, да је издржљива, али и доступна. То, свакако, нису мали захтеви. Одевна технологија наговештава могућност остварења многих футуристичких снова, али све док их модни дизајнери не прихвате и не укључе у свој креативни потенцијал, а модна индустрија их не комерцијализује, остаће на подручју истраживања, далеко од потреба обичног човека.²⁴

У својој колекцији за пролеће/лето 2000. дизајнер Хусеин Чалајан (Hussein Chalayan) приказао је хаљину која је на необичан начин мењала облик. То је постигао убацивањем жице у ушитке и порубе, који су се потом покретали под утицајем електрицитета. Хаљина једноставног облика притиском на дугме претварала се у разиграну форму (сл. 7). Тај крајње футуристички приступ дизајну ближи је научној фантастици него претапортеу. Чалајанов креативни подухват био је, ипак, први приказ могућности примене „паметних материјала” у високој моди.²⁵

Атрибут „паметни” односи се на низ материја које под дејством спољашних стимуланса – топлоте, светлости, електрицитета, магнетне силе, мењају облик, боју, молекуларну структуру па и функцију. Могу бити активни или пасивни и често су део „паметног система” који се користи у дизајну како би се побољшале перформансе или унапредиле функције. „Паметни материјали” – смесе са меморијом форме (SMA), магнетно-реолошки (MR), електро-реостатички (ER), пиезоелектрични материјали (PZT) и електроактивни полимери (EAP) – често делују као сензори и покретачи, детектујући процесе у непосредној околини и трансформишу се у складу са спољашњим утицајима.

До сада су се ови материјали примењивали у производима аутомобилске индустрије, електронским инструментима и технологији опреме за космичка истраживања. Поједини материјали се већ користе у модној индустрији, на пример, фишбајни у рубљу или наочари које се могу згужвати и гњечити да би потом практично искочиле у своју оригиналну форму. Оба та предмета направљена су од SMA, смесе с меморијом форме (најпознатији и са најширом применом познат је као Нитинол, никл-титанијум, састоји се од 50% титанијумских нити). Могу бити најразличитијег састава и облика: метали, полимери, пластика и гелови, стимулирани на различите начине, електрицитетом, топлотом, магнетизмом или хемијским реакцијама. За израду заштитне одеће већ се користе полиуретани с меморијом форме.

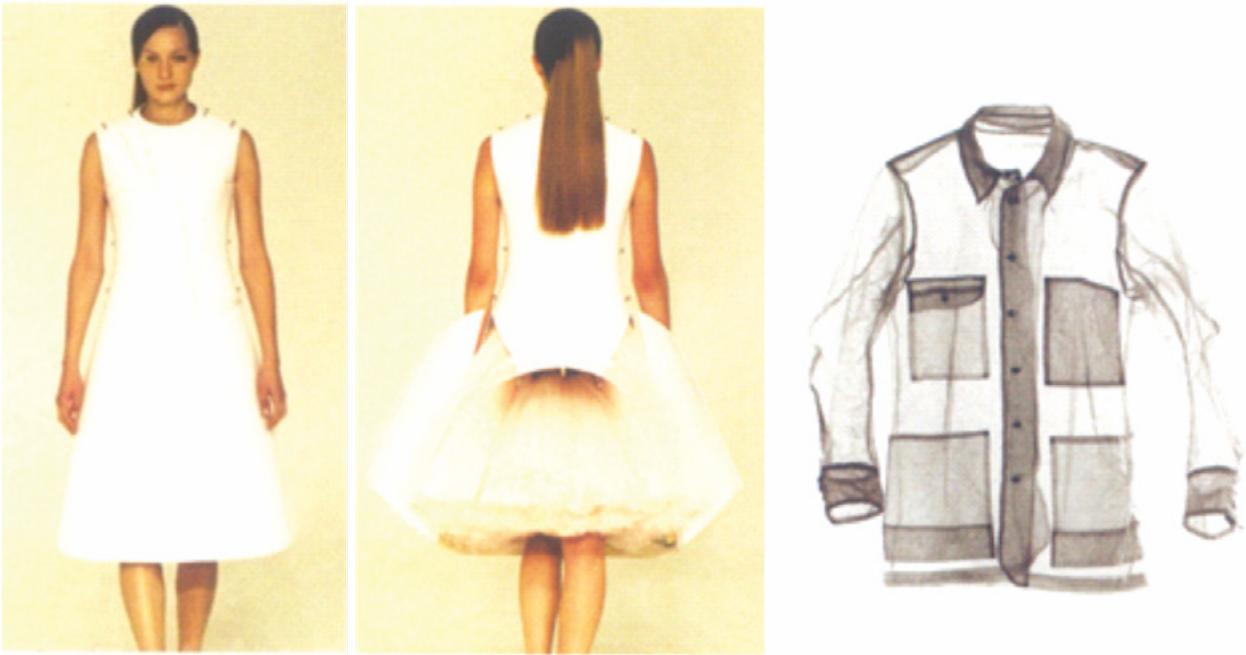
Италијанска модна кућа „Корпо Нове” интегрисала је нитинол у своју производњу класичне кошуље дугих рукава која мења свој облик зависно од промене температуре. Након гужвања под дејством топлоте враћа се у првобитан облик, а њена предност је и што је програмирана да јој се аутоматски скрате рукави чим се температура у просторији подигне за неколико степени (сл. 7).²⁶

Развој „треће генерације текстила”, захваљујући нанотехнологији која укључује „паметне материјале”, створио је потпуно нове перформансе текстила, између осталог Е-текстил (електронски текстил) и И-текстил (интерактивни текстил), чија се јединствена примена истражује у различитим областима и гранама

24 M. Kocareva Ranisavljev, *Moda i odevanje*, Beograd, 2010, 183–184.

25 *isto*, 183.

26 S. Lee, *Fashioning the Future: Tomorrow's Wardrobe*, London, 2005, 118.



Сл. 7

индустрије попут медицинске, војне, спортске, модне и многих других. Е-текстил представља врсте и структуре тканине која интегрише електронске елементе са текстилом, док И-текстил иде корак даље преносећи динамику и интерактивну природу тканине која превазилази интеграцију електронских елемената у текстилну структуру, већ и сама постаје рачунар.

Технологија *Soft Switch* (меки прекидач) омогућава текстилу да функционише као интерфејс за контролу електронских уређаја. Меке, еластичне тканине могу се користити уместо конвенционално чврстих прекидача, тастатура, дугмића или потенциометара. Направљене од проводних влакана тканине су осетљиве на додир, у нормалном пасивном стању су изолатори, али применом притиска отпор се повећава све док тканина не достигне проводност метала.

Грузијски Институт за технологију развио је „паметни систем”, „Преносну плочу” (GTVM) за ратне потребе у борбеним условима, који је комерцијализован и производи се под називом “Smart schirt”. Прожета оптичким влакнима и проводна, “Smart schirt” суштински функционише као рачунар и интегрише сензоре за праћење виталних функција човековог тела: пулс, дисање, ЕКГ, температуру.

Предвиђа се да ће трансфер ових облика у текстил и одећу омогућити мултифункционалност, истовремено ће пружати адекватну заштитну функцију и представљати потпуни комуникациони арсенал.²⁷ Ови проводни материјали у себи би садржали рачунаре, мобилне телефоне, друге облике радио везе, корисник би могао да се игра или сурфује по интернету окретањем дугмића на својој јакни или говорном командом.

Мутабилна одећа већ на изванредан начин има своје зачетке и свакако ће њена примена бити најпре видљива у војним, медицинским и другим заштитним наменама. Одећа ће се прилагођавати под утицајем светла, затварати се на хладноћи, мењати већ према околностима и потреби.

²⁷ *Ibid.*,123–124.

Поред практичне функције, естетика је такође значајна компонента одеће и зависи пре свега од имагинативности модних стваралаца и корисника. Нове карактеристике текстила обећавају могућност да се сабијено ткање у тренутку расени и постане прозранчно набира се и драпира, тканину рапаве структуре која се претвара у глатку површину, или вештачко крзно које на ниским температурама постаје меко, топло и пуфнасто, да би приликом додира или уласком у затворен простор постало свиленасто и глатко.

Тканине ће се у скорој будућности можда саме пеглати или памтити облик који је идеалан за људску фигуру. Будућност наговештава одећу која ће се мењати у складу са телесним одликама, прикриваће недостатке и стварати илузију о изгледу који заправо не постоји, све према жељи клијента.

Нанотехнологија није нова научна дисциплина, научници су се индиректно бавили манипулацијом молекула током целог XX века. Тако је 1934 хемичар др Волес Кародерс (Dr. Wallace Carothers) радећи за компанију *DuPont*, открио хемијску реакцију којом су се молекули међусобно везивали формирајући полимерско влакно, данас познато као најлон. Нанотехнолошким процесима могуће је створити производе на два начина, преобликовањем крупног материјала у нешто мање сегменте и обрнуто, прикупљањем ситних, како би се створиле веће структуре.²⁸ Овај први тип процеса омогућио је стварање нано-текстила који је већ у примени у модној индустрији, док је други тип, потенцијално занимљивији, још у повоју и назива се молекуларна производња или молекуларна нанотехнологија. Путем ове методе могуће је атоме индивидуално позиционирати или их потаћи да се сами прегрупишу.

Грађење материје од молекуларног нивоа до било ког облика и структуре омогућава неслућене могућности, како у естетском тако и у функционалном смислу.

Текстилна индустрија је водећа у комерцијализацији нанотехнологије. Врло брзо ће модни конзументи доћи у додир са нанотехнологијом кроз нове врсте текстила које производе фабрике као што су “Nano-Tesh” и “Schoeller”.²⁹ Теканине изгледају и делују исто као и све друге, али су отпорне на мрље, не гужвају се, чак уништавају бактерије и еколошки су прихватљивије. Са нанотехнологијом чак и најфинија текстилна влакна могу имати сензоре који детектују топлотне или светлосне промене, промене притиска, влаге или чак стрес.

У модном свету репликација ДНК омогућила би производњу одевних предмета од коже давно изумрлих животиња. У свету где би свака жена могла имати савршену и удобну Пепељугину стаклену ципелу, модни дизајнер би био дизајнер високе хемије.

Биотехнолошки дизајн наговештава узгајање биоматеријала за различите намене. Људска кожа се већ увелико гаји у лабораторијским условима (у корективној хирургији), и мада је то за сада само теорија, није немогуће замислити узгајање коже за потребе модне индустрије.

Овај концепт је предмет разматрања групе *Tissue Culture & Art Project* (TC&A) основане у Перту у Аустралији 1996.³⁰ Идеја био-уметника, попут Орона Катса (Oron Catts) и Јоната Зура (Jonat Zurr), да створе животињску кожу, на бази презетих ћелија живих узорака представља део експеримента, који је првенствено намењен уметничкој експресији а не комерцијалној намени. Овај подухват, међутим, покренуо је етичке дебате на тему подизању опше свести о хумани-

²⁸ *Ibid.*, 188.

²⁹ *Ibid.*, 186.

³⁰ *Ibid.*, 68



Сл. 8

јем третману животиња, као и питања каква су права и каква је заштита живих делова, који се лабораторијски узгајају, да ли се они третирају као жива бића?

ТС&А је део растуће заједнице дизајнера и уметника ангажованих око креативних могућности и етичких питања које намеће биотехнологија. Дизајнери се, међутим, неминовно у једном тренутку морају запитати о комерцијалном аспекту биотехнологије у оквиру модне индустрије.

Једна од могућности примене ове области у комерцијалне сврхе може бити за потребе маркетинга и брендирања. Визија света, у којој долази до сједињења тела и бренда, преузета је од стране Питера Алена (Peter Allen) и Карле Мареј (Carla Murray), дизајнерског дуа *Nouvear* (Kno Wear) из Масачусетса. У свом концептуалном пројекту *Skinthetic* истичу:

Ако смо 2000. носили видљиве ознаке брендова на шелу њј. одећи, онда ћемо 2020. носити дизајниране делове шела који не само да су њенски кодирани, већ који ће носити ознаке и њенски моде куће која их је креирала. За Skinthetic конзумент не носи бренд или лоџо већ њо њосије.³¹

Пројекат *Skinthetic* истражује утицај брендирања и мас-медија на идентитет појединца. Како су импланти и експланти део све софистицираније технологије, све више долази до преплитања тела и модних обележја. У њиховој симулацији модне ревије куће „Шанел” приказан је симбол овог бренда – мотив иштепане торбице – који је дигиталном пројекцијом „утиснут” у форми 3Д тетоваже не само на површину одеће, већ и на само тело (сл. 8).

Описани пројекти антиципирају долазећу еру биотехнолошких решења, која ће имати тенденцију инфилтрације и преобликовања љуских живота. Са друге стране етичка, еколошка и економска питања која окружују ову област су комплексна. Оправданост примене у медицини, не гарантује прихватање манипулације природе у комерцијалне и модне сврхе.

Мода је увек са собом носила контроверзе и то не само етичке. Оно што је у одређеном тренутку представљало шокантну појаву, већ у следећем може бити прихваћено са ентузијазмом. За сада остаје очекивање и предвиђање шта ће изнедрити сусрет биотехнологије и моде.

³¹ *Ibid.*, 71.

Савремена открића наговештавају потпуно нове методе у модној индустрији, између осталог производњу у којој ће се традиционални начин обликовања заменити директном израдом у три димензије (3D printingom). Директна израда произашла је из посебног индустријског поступка (*rapid prototyping*), који се у аутомобилској и аеронаутичкој индустрији користи ради тестирања делова, а у индустрији спортске обуће да би се утврдиле карактеристике дизајна. Уз помоћ CAD (*computer aided design*) система дизајнер осмишљава 3Д виртуелни модел. Он се потом преноси до 3Д штампача, из ког излази тродимензионални прототип. Примена таквог поступка омогућава стварање јединствених примерака у масовном броју, као и електронски транспорт података. Јане Кутанен (Janne Kuttanen) и Јири Ивенхус (Jiri Evenhuis) из холандске компаније FOC (*Freedom of Creation*) направили су пионирске кораке у дизајнирању применом 3Д директне израде. Створили су текстил сличан чувеном материјалу од металних карика, који је 1960. године дизајнирао Пако Рабан (Paco Rabanne). Осим у сировини, нова тканина је, наиме, произведена од прашкастог најлона. Разлика између та два материјала је и у томе што је оригинална верзија настала ручно, мукотрпним састављањем карика, док FOC текстил нема саставе³².

Директна тродимензионална израда представља потпуно нови функционални и естетски потенцијал и обећава нове и свеже приступе у експерименталној моди. Поступци ткања, плетења, конструисања и шивења могу бити замењени неком врстом структурирања одевног предмета, који би, практично, био „изграђен“ од сирове материје. Усавршавање текстилне технологије омогућило би и примену природних материјала (свиле, памука, вискозе), поред синтетичких полимера (најлонских влакана) до сада једине примењене сировине у 3Д производњи. Не би био нужан ни транспорт одевних предмета, било би довољно само електронски транспортовати дигиталне податке о индивидуалним карактеристикама и жељама клијента.

Већ данас постоје различите методе скенирања тела, што омогућава израду одеће по мери и конституцији купца. Потражња за таквом врстом услуге је и сада у порасту. Британска фирма за 3Д скенирање Бодиметрикс (*BodyMetrics*) у сарадњи с ланцем продаје Селфрицис и модним дизајнером Тристаном Вебером понудила је купцима могућност да наруче фармерке направљене по сопственим мерама.³³ На етикети *Digital Couture* фармеркама се, уместо стандардних ознака величине, налази извезено име клијента, личне мере и датум скенирања.

Тај експеримент омогућио је нови продајни модел, у ком продавницама није неопходно да поручују велике количине робе и да праве залихе. Продавница тако постаје *showroom* – простор за приказивање узорака дизајнерске колекције, где купац добија могућност да одабере и поручи модел, боју и текстил по сопственој жељи. Питање је, међутим, да ли би такав модел избора потпуно могао да замени традиционални одлазак у куповину, као значајан социолошки феномен, заснован на психолошким факторима који се тешко могу занемарити.

Дизајнери који експериментишу у 3Д изради одеће често користе термине као што су изградити одећу, дизајнирати структуру, подићи модел, што указује на приближавање модног дизајна архитектури. Иако делује као део виртуелног света, 3Д израда захтева радикално преиспитивање модне индустрије. Стварање инстант одеће од прашкастих полимера који се везују уз помоћ ласера,

³² *Ibid.*, 133–136.

³³ *Ibid.*, 137.

може постати озбиљна конкуренција шиваћој машини. Фабрике, ланци набавке, испоруке и транспорт постали би излишни, чак би и продавнице изгубиле одлике данашњих. Та постиндустријска визија има потенцијал да се отргне од традиционалног начина стварања, а уједно и да преобликује жеље потрошача.

ЗАКЉУЧАК

Сви до сада наведени и размотрени аспекти постмодерног концепта моде указују на њену хибридную конструкцију. Компаративним поступком разматрања, како теоретског тако и визуелног садржаја и информација, дошло се до редефинисања кључне категорије наведене још у уводном делу рада. Упоредном анализом различитих примера комерцијалне и експерименталне модне праксе, као и разматрањем целокупне реорганизације пословања у оквиру постиндустријског система модне производње/потрошње, дефинисани су новоуспостављени односи између експерименталне, високе моде и индустријске масовне производње. Из свега предходног уследило је и објашњење платформе нове пословне политике и маркетиншких стратегија у модној индустрији XXI века.

Анализа иновативних поступака и стратегија у модном дизајну и модној индустрији потврђује могућност даљег развоја кроз примену високих технологија, са акцентом на електроници и дигиталној технологији. У том смислу, будућност имплементације нових технологија може се сагледати са *аспекта индустријализације, аутоматизације и масовљења*. Примена рачунарских система и дигитализације у оквиру дизајн процеса, као и могућност скенирања тела, бележења и електронског транспорта личних телесних података наговештава напуштање традиционалних система дизајнирања, производње, дистрибуције и продаје. У новом друштвеном контексту постају спорни сама природа материјала, као и начин стварања и превођења у одевни предмет. Постиндустријска визија има потенцијал да се отргне од традиционалног начина стварања, а уједно и да преобликује жеље потрошача.

Примена нових технологија може се сагледати и *са аспекта експеримената* – будућих истраживања која ће разматрати социолошка, психолошка, физиолошка и политичка питања човечанства, људског бића као јединке и дела универзалног система. Овај аспект експерименталног дизајна разматра утицај високих технологија у контексту експерименталне моде, као и развој концептуалног дизајна у раду авангардних постмодерних дизајнера. Из претходног произилази и трећи аспект развоја модног дизајна и модне индустрије, а то је *све већа напашеност етичке* – *друштвено одговорне моде* у складу са будућим позитивним развојем животног простора. Етичка мода открива тежњу ка еколошкој оправданости и бризи о природном, али и социјалном и политичком окружењу. У ери у којој је наглашена забринутост због могућности еколошке катастрофе сасвим оправдана, стварање јединствених облика еко одеће, визионарски указује на неке будуће модне, али пре свега животне и филозофске тенденције. Овај вид стваралаштва показује да еколошка криза није регионална или национална ствар, већ је глобални феномен, који треба да покрене како колективну, тако и индивидуалну одговорност.

Технологија покушава да реорганизује свеукупну садашњост, на сличан начин како су руски конструктивисти, италијански футуристи и кубисти наметали естетске стратегије у односу на објекте, субјекте, време и простор. Заједнички основни принципи, иако израђени на различите начине, јесу да се наметне ред и подударност кроз технолошку естетику, концепте и системе.

ИЛУСТРАЦИЈЕ

1. Ђакомо Бала, *Еукалиптис* – преливање у дугиним бојама, дизајн за штампани текстил, 1914. Giacomo Balla, *Eucalyptus* – iridescent interpretation, printed textile design, 1914.
2. Колекција *Futurist Life*, инспирисана аутентичним скицама Ђакома Бала, (аутор Walter Van Beirendonck), 2012.
A Design for a Futurist Life, inspired by authentic sketches by Giacomo Balla, (author Walter Van Beirendonck), 2012.
3. Јоана Берзовска, *Пијавице* (The Leeches, XS Labs, 2007)
Joanna Berzowska, *The Leeches*, XS Labs, 2007
4. Деспина Пападопулос, *Зајрли-ме* (Embrace-me, XS Labs, 2007)
Despina Papadopoulou, *Embrace-me*, XS Labs, 2007
5. ХС Лабораторија, *Хаљине сазвежђа* (Constellation Dresses, XS Labs, 2004).
XS Labs, *Constellation Dresses*, 2004
6. Лаура Белоф, Ерих Бергер и Мартин Пихмаер *Чизме од седам миља* (Seven Mile Boots, XS Labs, 2003)
Laura Beloff, Erich Berger and Martin Pichlmair, *Seven Mile Boots*, XS Labs, 2003
7. Хусеин Чалајан, модел из колекције за пролеће/лето 2000; *Корпо Нове* кошуља са меморијом облика 2000.
Hussein Chalayan, model from the spring/summer 2000 collection; *Corpo Nove* shirt using a shape memory alloy, 2000
8. *KnowWear Skinthetic* брендирани имплантати; *KnowWear Skinthetic* симулација модне ревије *Chanel*, 2001.
KnowWear Skinthetic branded implants; *KnowWear Skinthetic* simulation of a *Chanel* fashion show, 2001

ЛИТЕРАТУРА

- Carter**, Michael, *Putting a Face on Things: Studies in Imaginary Materials*, Power Publications, Sydney, 1997.
- Cranney-Francis**, Anne, "From Extension to Engagement: Mapping the Imaginary of Wearable Technology". *Visual Communication* 7(3): 363–382, 2008.
- Kiaer**, Christina, *Imagine No Possessions: The Socialist Objects of Russian Constructivism*, MIT Press, Cambridge, 2005.
- Kocareva, Ranisavljev M.**, *Moda i odevanje*, Službeni glasnik, Beograd, 2010.
- Kocareva Ranisavljev**, Marina, „Nove tendencije u modnoj industriji“, u: *Tendencije razvoja u tekstilnoj industriji*, Naučni skup, Beograd, 2010., ur. G. Savanović, DTM, Beograd, 2010, 65–69.
- Kocareva, Ranisavljev M.**, *Inteligentni sistemi u viziji postmodernog dizajnera*, u: *Sinteza 2014*, Naučni skup, Beograd, 2014. <https://doi.org/10.15308/sinteza-2014-872-877>
- Kocareva Ranisavljev**, Marina, „Izazovi novih tehnologija u modnom dizajnu“, u: *Tendencije razvoja i inovativan pristup u tekstilnoj industriji*, DTM, Naučni skup, Beograd, 2014, ur. G. Savanović, DTM, Beograd, 2014, 62–67.
- Kocareva Ranisavljev**, Marina, *Postmoderne tendencije u modnoj industriji* (doktorska teza), Univerzitet Singidunum, Beograd, 2015.
- Kocareva Ranisavljev**, Marina, Reljić, Mirjana i Maksimović, Nikola, *Primena računarskih sistema u modnoj industriji sa tendencijom prilagođavanja unikatnih modela serijskoj proizvodnji*, u: *Sinteza 2015*, Naučni skup, Beograd, 2015. <https://doi.org/10.15308/Synthesis-2015-248-253>
- Kostic Z.**, Radakovic D., Cvetkovic D., Jevremovic A., Markovic D., Ranisavljev M.K., *Web-based laboratory for collaborative and concurrent CAD designing, assembling, and practical exercising on distance*, *Tehnički vjesnik*, 22(3) (2015), 591–597. (M23)2015
- Lee**, Suzanne, *Fashioning the Future: Tomorrow's Wardrobe*: Thames & Hudson, London, 2005.
- Ryan**, Susan E., What is Wearable Technology Art? *Intelligent Agent.*, 2008a.
- Ryan**, Susan E., Dress For Stress: Wearable Technology and the Social Body. *Intelligent Agent.* 2008b.
- Ryan**, Susan E., *Re-Visioning the Interface: Technological Fashion as Critical Media*, *Leonardo* 2009a.
- Schnapp**, Jeffrey T., *Wrapping the World in Italrayon*, The University of Chicago Press, Chicago, 1997.
- Seymour**, Sabine, *Fashionable Technology: the Intersection of Design, Fashion, Science, and Technology*. Springer-Verlag/Wien, Beč, 2008.
- Thompson**, Stephen, *Mind the gap: technology as soma*, *AI& Soc* 22(1): 37–44, 2007.

The paper considers and identifies new methods in creating clothes, through the application of high technologies and experimental procedures in apparel design. The primary goal is to establish a financially viable relationship between the commercial and experimental method in the postmodern system of production and consumerism. Wearable technology and the computerization of the body are far from becoming a pattern for the creation of a cyborg or a robot. The matters of functionality and utility are as important in computerized fashion as they ever were in traditional clothing. The goal of future research is certainly to move the boundaries, leading to a space in which hardware, software, utility, aesthetic and form will no longer be clearly differentiated categories, tasks and goals; instead, they will be facets of a single postament, implemented in fashion design and the fashion industry. Research that delves into theoretical thought on techno-utopian ideas, impulses and aesthetics of the early XX century confirms the thesis that *wearable technology* is not a XXI century phenomenon that trails the emergence of “smart materials” and nanotechnology, but rather a postmodern continuation of the *technologized fashion* of the XX century. The analysis of the symbols, aesthetics and ideas of the fashion creators from both periods (that of *wearable technology* and of *technologized fashion*) reveals a techno-utopian impulse and a constant aspiration towards creating technological clothes of the future.

We reach the conclusion that this constant push towards embedding technology in the aesthetic and functionality of fashion is really a tendency to arrange objects, society and the environment in a single totalizing technological order. The second moment is the attempt to commercialize wearable technology in the late seventies, encompassing a series of technological breakthroughs financed primarily by corporations and universities. One of the possible directions for further development in this area is considering wearable technology and experimental fashion as a global hybrid practice involving scientific, commercial and creative efforts.

Keywords: innovation, the fashion body, technology, experimental fashion, machine aesthetic, interface.

**VI ПРОСТОРНИ
И ОБЛИКОВНИ
АСПЕКТИ
ДИЗАЈНА**

VI SPATIAL
CONFIGURATION
AND CONTEXTUAL
ASPECTS
IN DESIGN

МЕТОДСКО ИСКУСТВО И ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА СЛОЖЕНОГ СИСТЕМА: ГЕОМЕТРИЈА МОДЕРНИЗМА ОД СИСТЕМОЛОШКОГ ДО МЕТААРХИТЕКТОНСКОГ КОНСТРУКЦИОНИЗМА

Алекса С. ЦИГАНОВИЋ

Републички завод за заштитију сјоменика културе

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch23>

Апстракт: У смислу аналитичке естетике, разматрају се концептуалне и методолошке карактеристике визуелности геометрије која се постулира стилем архитектонске интернационалне модерне у системолошком а потом и метаархитектонском конструкционистичком приступу. Моделистички постулати стила архитектонске интернационалне модерне, упркос уверењу у њену стерилну обездуховљеност, уједначавајућу монотонију, редуktivни аскетизам и недостатак визуелних подстицаја, отварају продуктивну могућност да управо такве естетичке иманентности које полазе од начела редукционизма, апстракције и неутралности, омогућавају пожељан методски приступ структурним реконституцијама темпорално и квалитативно хетерогеног простора. Поредак општости просторних форми који се изводи из ортогоналне геометријске формације, као основа модернистичког ликовног креда, прераста у сложене функције сагласно са теоријом сложених система. Увођењем у аналитички фокус стила архитектонске интернационалне модерне, закључује се о методолошком позиционирању у подручју између логичког позитивизма и конструкционизма који воде ка латентном системолошком динамизму њених статичких формација а естетичку визуелизацију пројективне еуклидовске и метричке геометрије ка пољу сложених (комплексних) система.

Кључне речи: примењена геометрија, интернационална модерна, сложени системи, метаархитектонска системологија, метаархитектонски конструкционизам

Повезаност хиломорфних (грч. *hylē* – материја, твар; *morphē* – облик) својства архитектуре са репрезентацијом просторних вредности у архитектонској моделистици подразумева конструкционистичке тактике које се заснивају на

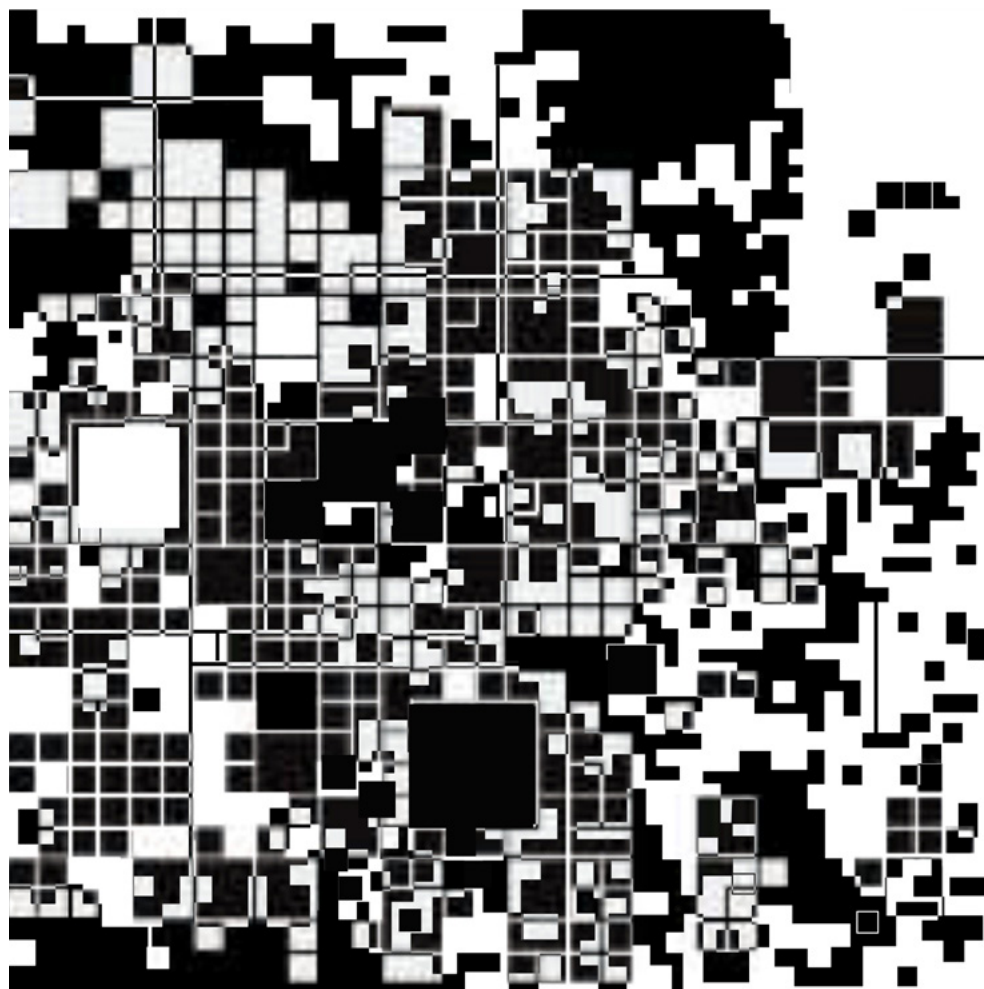
кохабитацији структуралних законитости и информационих садржаја,¹ водећи ка перцептивним манипулацијама и кореографском програмирању функционалних и визуелних континуитета. Структуралне законитости у архитектури се представљају инфографички интерпретираном геометријском концептологијом као комплексним резултатом конструкционистичког повезивања когнитивних и материјалних чинилаца у планирању релационих просторних репрезентација.² Класично утемељен композициони поступак који се проналази у еуклидовском моделу геометрије, омогућава естетичке репрезентације и визуелизације као моделистичко полазиште за успостављање системолошких релација у простору, у перцептивним и функционалним целинама које су повезане на начин који надилази вредност њених делова. Системолошки конструкционизам нудио је могућност представљања комплексних система, како оних природних тако и артефицијелних, путем одговарајућих моделских симулација редуктивним типом верификације процеса у просторним феноменима.³

Системолошке концептологије развијају се након Другог светског рата са полазиштима кроз структурне, регулационе и статистичке теорије обнове и рационализације јавних ресурса, механици и кибернетици и са њима повезаним превазилажењем развојних ограничења индустријализације новог доба,

1 Иницијални постулати конструкционизма у архитектури изведени су из критичке филозофије разума чији је зачетник Емануел Кант (Immanuel Kant, 1724–1804), мада се снажна постулираност може пронаћи и раније, код Викоа (Giambattista Vico, 1668–1744). Ови, и неки каснији филозофи (Г. В. Хегел, Ф. Ниче, Х. Фајхингер, А. Кожибски, М. Бахтин и др.) заступају тезу да се перцепција ума састоји у *конструисању* знања о материјалном систему света а операције се одвијају у категоријама и схемама које омогућавају кохерентно системско знање настало из прераде хаотичних комплекса чулних утисака. Конструкционизам је као доктрина сазнајног субјекта често критикован због рефлексивног, феноменолошког, субјективистичког, интуиционистичког и трансцендентног епистемолошког карактера. Као сложени когнитивни домен у мета-положају између пасивне рецептивности чула и активне спонтаности разума, који суштински раскида заснованост на логичком позитивизму, архитектонско стваралачко памћење се управо довршава у оптимизацијама које знање архитеката изграђује као стратешко, комбинаторично, комплексно и интегративно. Уп.: R. Mugerauer, *Interpreting Environment: Tradition, Deconstruction, Hermeneutics*, University of Texas Press, Austin, 1995; L. Groat, D. Wang, *Architectural Research Methods*, Second Ed., Wiley 78–80, 86–87 и др.

2 Зигфрид Гидион примећује два историјски опонентна типа конструкционистичке логике у архитектури – један који је окренут неорганском и геометрији, и други који је окренут органском и ирационалном, у: Z. Gidion, *Prostor, vreme i arhitektura*, Градјевинска књига, Београд, 1964/2002, 262. Ђурђе Бошковић и раније примећује дихотомију архитектуре, између рационалног и апстрактног у односу на које је питање моделистичког (стилског) тек вулгарни материјализам, у: Ђ. Бошковић, *Уметност – Човек – Друштво*, Свеска 2 Зборника Архитектонског факултета – Универзитет у Београду, 1958, 6; Никола Добровић експлицитно уводи појам конструкционизам којим означава опште корелације у синтези простора од објекатске до друштвене ситуације, а унутрашњу конструкционистичку мотивацију архитеката дефинише у односу на површинску (практичку) и дубинску (интуитивну, позадинску) свест, у: Z. Radosavljević, Arh. Nikola Dobrović: Osnovi potencijalnog prostornog planiranja, Asociјacija prostornih planera Srbije, Београд, 2017, 23 [М. Тепина, N. Dobrović i dr., *Regionalno prostorno planiranje*, Savez društava urbanista Srbije, Београд, 1957, 34]

3 Системологија означава процесе преношења информација кроз њихову трансформацију, универзалним комуникационим језиком алгоритамских својстава. Информациони проток укључује репрезентацију синтактичке форме која представља сублимацију апстрактних нематеријалних компоненти одређених кодираном структуром и конверзију у универзалну форму репрезентације. Системолошка теорија се окреће алтернативним моделима структурације, повезивањем социотехничких и динамичких система. Системолошка парадигма означава повезаност између појмова системологије и динамике физичких па и антрополошких структура, сводећи на истоветне универзалне процесе физичке и когнитивне форме, материју и идеју, дајући им заједнички структурни поредак.



Сл. 1

приступима социјалном инжењерингу у послератним глобалним променама и ентропијско-мереолошким теоријама функционалног усклађивања целине и делова,⁴ док је у савремену генеративну уметност и архитектуру дошла на теоријским таласима информационе естетике и семиотичке теорије знака почетком шездесетих година двадесетог века.⁵ Постпозитивистички приступи у природним и друштвеним наукама одредили су системолошки конструкционизам као шире, комплексније поље релација, уз промену карактера синтезе геометријском технологијом од једноставних и појединачних до комплексних и општих информационих садржаја, на основу разврставања која се спроводе путем хеуристичке идентификације унутрашњих динамичких и хаотичних процеса у простору. Према зачетнику информационе теорије Виверу (Warren Weaver), системолошки приступи имплицирају примењивост у динамичком повезивању апстрактног простора систематизованих информација на начин који природу релација измештају из *неорјанизоване у орјанизовану сложеносћ*.

Надилажењем логичког позитивизма и геометријског формализма класичног еуклидовског поступка кроз системолошки конструкционизам, у архитектури се зачињу процеси превладавања рестрикција класичних линеарних повезивања

4 M. D. Mesarović & Arnold Reisman (eds.) *Systems Approach and the City*, North Holland Publishing Co., Amsterdam, 1972, x–xii

5 M. Damnjanović, *Ideja 'otvorene estetike'*, *Časopis Polja* br. 270/271, Kulturni centar Novog Sada, Novi Sad, 1981, 330–336

просторних представа, омогућавајући структуралну алгоритамску репрезентацију нелинеарних динамичких процеса као што су комплексни формативни процеси у урбанизму. Урбани простор града се уместо мрежног система схвата као комплексно социотехничко поље информационог преношења функција кроз различите размере, нивое и смерове, кроз различите развојне динамике које доводе до комплексно сложених стања простора у коме се не може дефинисати једноставан и линеаран принцип уређености. Сложеност система града схвата се као поље алгоритамске трансформабилности (динамичности) и индетерминизма (неодредивости) процеса,⁶ уместо савршености стилских и композиционих геометријских формација које потичу из класичног тумачења апстрактних естетичких идеалитета и обликовних универзалија. Системолошка перцепција пројектовања градског простора је телеолошки повезивала битно другачије карактере генеричке општости, шире феномене прожимања апстрактних и физичких појавности које не укључују само естетички и стилистички ендемичне квалитете материјалних структура⁷ већ и несвесне компоненте неповезаног друштвеног инкрементализма (сл. 1).

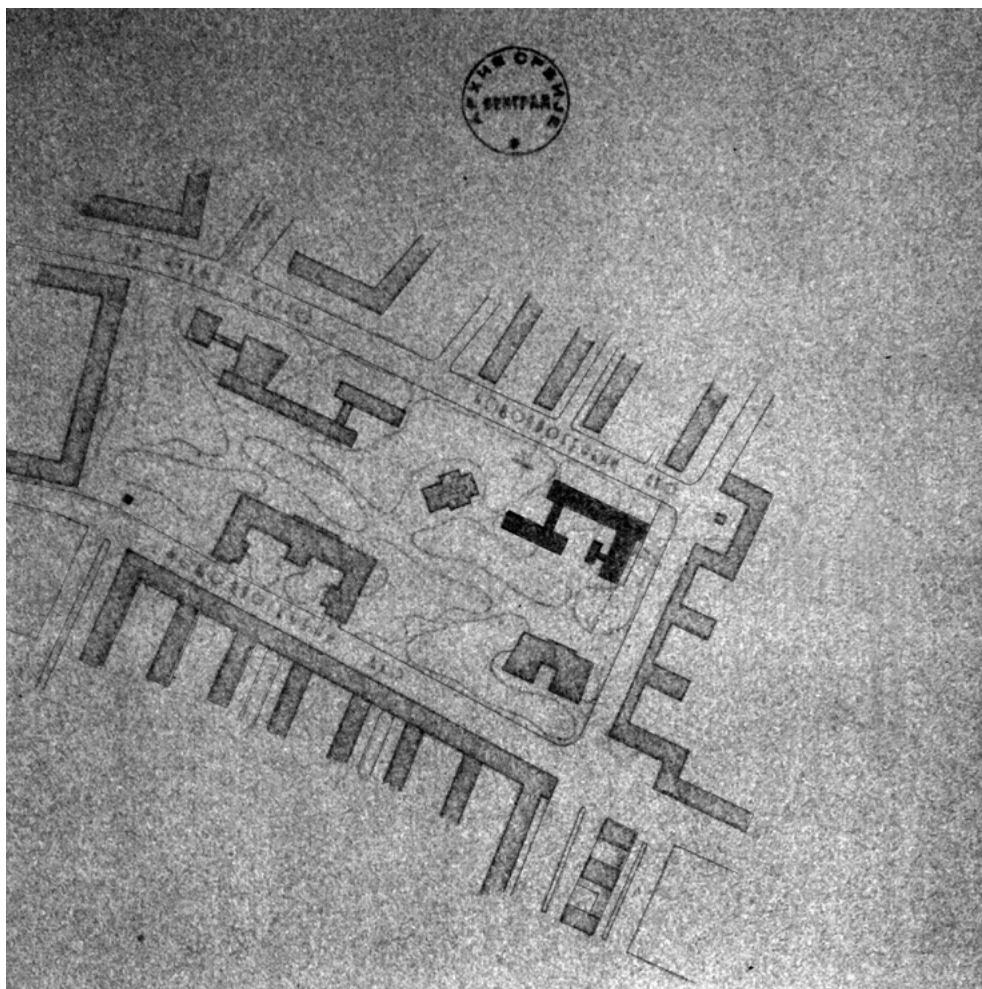
СИСТЕМОЛОШКИ КОНСТРУКЦИОНИЗАМ И ПОЈАМ УРЕЂЕНЕ СЛОЖЕНОСТИ

У аналитичким бављењима геометријом архитекте Милана Злоковића, модерна форма се универзализује и инструментализује по принципима класичне естетичке науке, својеврсним схоластичким *quadrivium*-ом који је утемељен на свебухватним геометријским начелима естетичке модуларне поновљивости и нумеричких законитости.⁸ Послератна модернистичка архитектура се појављује као статична, адитивна структура и идеалан конструкт ослобођен контекстуалног и искуственог садржаја, модуларним геометријским уопштавањем лишена индивидуализма и локалног идентитета, естетичности која укида различитост, јединственост и непоновљивост. Стевановић запажа да је пуристичка неутралност ране послератне модерне, као карактеристика стила који је антипод сваког персонализма, представљао начин несметаног стремљења ка новом југословенском националном јединству. Пуристичка модерна је представљала пожељан естетички контекст, као стил очишћен од свих нежељених историјских конотација и индивидуалистичког волунтаризма, и као таква је аналошки оцртавала тежњу ка савремености.⁹ Естетички детерминизам пуристичке (беле) модерне је коришћен у смислу ширих идеолошких импликација са посебном улогом хомогенизације, којом су се, у паралели са марксистичком теоријом одраза и емпириокритицизма, разрешавале друштвене недоречености националних и класних питања и одговора, чиме је модерна остала заробљена у класичним

6 H. R. Hitchcock, P. Johnson, *Internacionalni stil*, Gradjevinska knjiga, Beograd, 2008, 10–20
7 Уп.: P. Davidson, Donald L. Bates, *Architecture after Geometry*, Editorial, AD – Architecture after geometry, Academy Group Ltd, London, 1997, 7. Уредници Дејвидсон (Peter Davidson) и Бејтс (Donald L. Bates) примећују да се веза *архитектуру* и *геометрије* увек заснивала на *трансценденцијалном империјализму*.

8 A. Ciganovic, *Chronology of the Imaginary in the Aesthetics of the Serbian Architecture of the Second Half of 20th Century and Its Social Relationism*, 21th ICA CONGRESS – Possible Worlds of Contemporary Aesthetics – Aesthetics Between History, Geography and Media, University of Belgrade – Faculty of Architecture, Belgrade, 2019, 1588–1600

9 V. Stevanović *Ideological Assumption in Aesthetic Judgment of Architecture*, *Spatium International Review* No. 30, Institute of Architecture and Urban & Spatial Planning of Serbia, Belgrade, 2013, 43–45



Сл. 2

геометријским канонима који су спутавали његову дијалектичку еволутивност (сл. 2).

Замирањем егзистенцијалистичких и надирањем теоријских таласа структуралистичке културе мишљења почетком шесте деценије двадесетог века, системолошке концептуализације у теорији савремене архитектуре су повезиване са аналитичким феноменима који више нису били одређени класичним методама академског образовања већ технолошком интерпретацијом просторних релационизама који су конструисани нелинеарним логичким концептима визуелизације и перцепције. Са *Новом школом архитектуре* у оквиру Архитектонског факултета у Београду почетком седамдесетих година прошлог века, појављује се шири и комплекснији однос према геометрији, уз промену њене улоге која више није била статична и затворена моделистичка техника метричког пропорционисања објекатских елемената, геометријске модулације и просторне композиције већ феноменолошко поље које је отварало могућност сагледавања простора кроз функционалну динамичност и отворене системске операције у сублимисаним когнитивним приступима планирању и пројектовању.

Тај други пол *Нове школе архитектуре*, конституисан насупрот класичним теоретичарима пропорција, као и митологијском гностицизму и палеонтолошком вернакуларизму чију је интелектуалну и стваралачку окосницу представљао архитект Богдан Богдановић и други ствараоци блиски метаархеолошком романтицизму и дијалектичком ирационализму (Станко Мандић, Алексеј

Бркић, Зоран Петровић, Александар Дероко и други) а тиме неретко блиски и друштвеном дисидентском кинизму, оријентисан је ка системолошким кибернетичким концептуализацијама и наизглед неспојивим аспектима структуролошког материјализма и геометријске апстракције у социотехничке и технолошке рационализације простора.¹⁰ Накратко теоријски присутан у програму наставе *Нове школе архитектуре* у оквиру Архитектонског факултета у Београду почетком седамдесетих година двадесетог века, системолошки конструкционизам је методолошки третиран као квалитативно и аналитичко понашање различитих информационих и релационих процеса између друштвене просторности и грађених елемената, са претпоставком о општој комплексности динамичких структура које су објашњиве новим теоријама нелинеарне динамике и комплексних система.

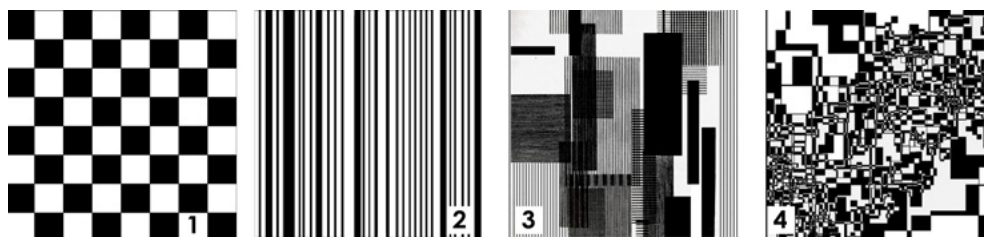
Сматрало се да је системолошком парадигмом, као социотехничким приступом динамичким просторним структурама, могуће успоставити епистемолошке законитости како у апстрактним тако и природним системима. У теоријским темељима системолошког пола *Нове школе архитектуре*, чије се методолошке детерминанте налазе у технолошким, кибернетичким и меролошким верзијама дизајнирања просторне онтологизације и филозофији опросторавања вредности и својстава кроз програмске алгоритме, налазила се идеализација простора у метафори *машинској системи* који надилази његову материјалистичку механику. У уводнику уџбеника за последипломску наставу на Архитектонском факултету у Београду, инжењер архитектонске технологије Ђузепе Ђирибини (1913–1990), констатује да је тражење структуралних односа, веза или зависности између повезаних система и архитектонских механизма оно што се крије под именом *анализа прилагоджавања* – студијом структуралне или физиолошке организације механизма коју би требало посматрати као функционалну анализу уређених сложених система.¹¹ Сложена динамика просторног система постаје израз потенцијала интерактивних односа који семантиком модернистичке геометрије, граде различите апстрактне концептуалне морфологије природних и друштвених система, у којима *јединство геометријских принципа постоје средство дубоког начина преношења хармоније*.¹²

Истражујући агоритамске процесе квалитативног понашања система, Килијерс (Paul Cilliers) запажа да системи комплексних структура имају стваралачки квалитет далеко богатијих могућности, у односу на хомогене или хаотичне

¹⁰ Рад менторског тима састављеног од сарадника Института за архитектуру и урбанизам Србије на пројекту *Трећи елемент просторног плана СР Србије* у периоду непосредно пре доношења Генералног урбанистичког плана Београда 1972. године као првог и методолошки свеобухватног планског документа, подстакао је и академску сарадња са Политехничким факултетом у Милану и Торину (Италија), која се окончала публикавањем уџбеника са три обухваћене области: инжењер Ђузепе Ђирибини (Giuseppe Ciribini, 1913–1990) за поље системолошке методологије пројектовања и архитектонске технологије, Ђузепе Гуттијер (Giuseppe Gouthier) за структуролошко поље биологије, социологије, лингвистике и антрополошких наука док је Стефанија Вити Де Стефано (Stephanía Vitti de Stephano) обрадила поље теорије математичких матрица и таутолошког графа, према: В. Novaković (ur.), *Sistemološki prilozi arhitekturi – Prevod radova Instituta za konstruktivne elemente na Arhitektonskom fakultetu u Milanu*, Beograd: Centar za analizu i projektovanje prostornih sistema ISPU Beograd, Savez studenata Arhitektonskog fakuleta SSAF Beograd, 1972

¹¹ В. Novaković (ur.), *Нав. гело*, XII

¹² Le Korbizije, *Ka pravoj arhitekturi*, Građevinska knjiga Stilos, Beograd, 2005, 22



Сл. 3

структуре код којих изостаје развојни потенцијал.¹³ Системолошка репрезентација релационих формација је кондензована из нематеријалне, апстрактне и асоцијативне супстанце, и одређена је кодираним трансформационим законитостима којима се могу тумачити и просторне формације. Системолошким приступом и редукционистичком карактеризацијом понашања процеса структурације, могуће је класификовати четири основне врсте динамичких процеса и њихове концептуалне морфологије (сл. 3).¹⁴

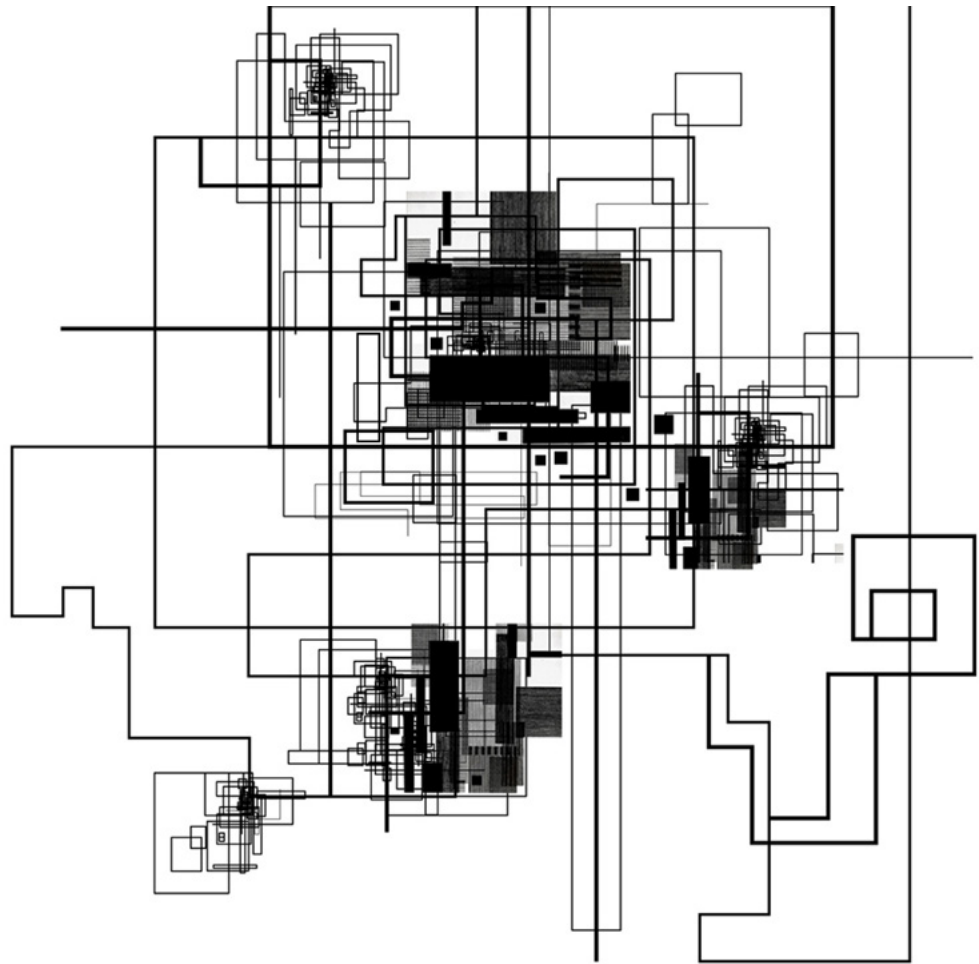
1. хомогена (једноставна) конструкција система
2. циклична и/или периодична конструкција система
3. сложена (комплексна) конструкција система
4. хаотична (неуређена) конструкција система

Концептуална морфологија прве две врсте система подразумева процесе код којих исходиште приликом нових информационих деловања остаје статично или предвидљиво стање, и није у битнијој мери подложно спољашњим утицајима. Информационе иновације у таквим просторним системима брзо се неутралишу или асимилију у подручју деловања, без утицаја на стабилност унутрашњих структура. Класичне науке о простору (урбанизам, друштвена антропологија, културологија и друге) проучавале су управо овакве, предвидљиве структуре и процесе. Концептуална морфологија друге две врсте система обухватају непредвидиве унутрашње структуралне односе, чији резултат зависи од почетних релационих услова, са карактеристиком високе осетљивости на промене информационог, симболичког и материјалног садржаја. Разлика између сложено комплексног система и хаотичног система је у томе што је информационим моделовањем садржаја комплексно сложени систем могуће довести у било који од преостала три могућа типа просторне репрезентације, док хаотично неуређени систем показује предвидљиву и уједначену неуређеност, неутралишући индуктивност новог информационог или квалитативног садржаја. Комплексно сложена морфологија система има карактеристику локализованих подручја уређених и неуређених структурних делова на основу чега се стање сложености може сматрати граничним односом између хаотичне неуређености и детерминисаног реда. Комплексно сложени просторни систем садржи информациона својства која су независна од локалних стања у његовој структури, а све структуре у њеном систему поседују исти ниво информационог значаја и равнотежне улоге (сл. 4).

У архитектури интернационалне модерне могу се пронаћи сва четири конструкционистичка обрасца комплексне сложености, од којих прва два припадају

¹³ P. Cilliers, *Boundaries, Hierarchies and Networks in Complex Systems*, in: *International Journal of Innovation Management* 5(2), 2011, 4

¹⁴ P. Cilliers, *Nav. delo*, 7



Сл. 4

високоуређеним системима ниског информационог садржаја. Хомогена концептуализација модернистичке геометрије произилази из репетитивних (понављајућих) парпетних и гредних елемената у фасадном платну или структуралне зид завесе, као једна од типичних карактеристика рационалног и универзалног модернистичког израза, дајући према начелу *мање је више* вредносну формацију која је информационо празна, статична, визуелно нестимулативна и на одређени начин одражавајући недостатак визуелних подстицаја. Други конструкционистички образац у модерној архитектури представља периодично уређени транслаторни и симетрални однос пуних и празних фасадних зона у рељефу модернистичке волуметрије, са изразито ниским информационим квалитетом фасадног рељефа, одражавајући се у бинарним визуелним операцијама. Трећи конструкционистички образац, који одговара морфологији комплексне сложености, налази се у системолошком подручју између хаоса и реда, као необјашњиви конструкт метричке геометрије, остајући у конзервативном изразу постмодернистичких тумачења неидентификован и превиђен по свом еидетичком значају, услед чега је стил интернационалне модерне током раног теоријског конституисања постмодерне управо критикован као нестимулативан, визуелно испразан и недовољне развојне потенцијалности.¹⁵ Четврти конструкционистички образац, који подразумева неуређени карактер инфор-

¹⁵ A. Velmer, *Prilog dijalektici moderne i postmoderne*, Bratstvo Jedinstvo – Biblioteka Svetovi, Novi Sad, 122–134

мационог садржаја засниван се на хаотичној ентропији обликовних и структурних елемената, негативистички одређује модернистичку архитектуру која му се супротставља рационалистичком, функционалистичком и индустријском природом логичких формација.

Архитектура интернационалне модерне настала је на рационалном стваралачком приступу, налазећи ослонац у законима метричке геометрије¹⁶ – велика *ишана савремене изградње биће решена на основу теометрије*, тврдио је Ле Корбизије.¹⁷ Метричка геометрија је у вези са примарним теоријско-методолошким одређивањем просторних форми према кључу квантитета који се ослања на еуклидовску геометрију, на рачун које је углавном занемаривано квалитативно одређење форме као нечега што је естетички осиромашено у односу на дискурзивне односно наративне асоцијације.¹⁸ Архитектура интернационалне модерне друге половине двадесетог века функционалистички постулира језик редуccionизма, апстракције и неутралности као интерпретативних средстава која су у темељу перцептивне кохезије и геометријске хармонизације, утемељеним на минималистичкој репрезентацији и платонистичким вредностима пропорционисане идеалне форме. Манипулативно понављање примарним и универзалним облицима у интернационалној модерни, *комуникативном рационалношћу* како би такав информациони карактер назвали Витгенштајн и Хабермас, инструментализује се архитектонском структурализацијом уређене сложености и метајезиком визибилности латентног динамизма у статичким формама која може универзалним карактером геометријске конструкције прожимати, стабилизovati и синтетисати хетерогени карактер простора.

МЕТААРХИТЕКТОНСКИ КОНСТРУКЦИОНИЗАМ И ПОЈАМ УРЕЂЕНЕ СЛОЖЕНОСТИ

Ле Корбизије примећује да се *ирационални елементи избора, као израз естетичке селекције*¹⁹ налази изван формалног и функционалног одређивања структуре облика, наглашавајући да *целовитост доброј архитектонској плану доградујева једноставност али и вишеструку склоност трансформацијама, додизању својства равношеже почивањем на једноставним и сложеним симетријама*.²⁰ Модернистички принцип и са њим кореспондентан системолошки конструкционизам, у чијем се средишту *координатној сна* налазила функционалистичка аналогија са природним наукама и структуралистички редуccionизам кроз аналитичко, формално и логичко успостављање геометријски организоване технологије,²¹ метаархитектонска конструкционистичка парадигма је релативизовала тако што је објектност структуралне информације преусмерила ка диференцијалним критичким дискурсима и *културној лојци касној кин-*

16 R. Venturi, *Složenosti i protivurečnosti u arhitekturi*, Građevinska knjiga, Beograd, 1983, 4,32

17 Ле Корбизије, *Ка правој архитекттури*, Београд: Грађевинска књига, 1977, 23

18 Више у: V. Stevanovic, *Ideological Assumptions In Aesthetic Judgment of Architecture*, Spatium International Review No. 30, Institute of Architecture and Urban and Spatial Planning of Serbia, Belgrade, dec. 2013, 40–46

19 Ћ. Dženks, *Moderni pokreti u arhitekturi*, Građevinska knjiga, Beograd, 1973/2006, 183

20 Le Korbizije, *Ка правој архитекттури*, Građevinska knjiga Stilos, Beograd, 2005, 38

21 Према Турникиотису (Panaiotis Tournikiotis), преломни период који означава почетак критичког преиспитивања модернистичких конструката у архитектури, постулира се списом Рејнера Банама (Reyner Banham) *Theory and Design in the First Machine Age* (1960), у: P. Tournikiotis, *The Historiography of Modern Architecture*, The MIT Press Cambridge MA, London, 1999, 148–150

иализма у дословном етимолошком смислу речи *информација* – плеторичним симулацијама и симулакрумским представама које се уобличавају изнутра (*in formare*) док је питање пројективног простора преуслено ка идеји *маје* и *иоља*.

Рефлективни комуниколошки притисци и значењске семантизације информација довели су до корекције системолошких архитектонских теорија у правцу интуиционистичких трансресивних прожимања која су укључивала семиоантрополошке и семиофилозофске детерминанте програмских начела, у чијем средишту више нису били процеси прорачуна синтаксе објекта и објекатске околине као примарних компоненти архитектонског система.²² Природа комплексности модернистичког израза прерађује се постмодернистичком културом мишења која сложеност посматра као диференцијацију и колажну разноврсност, *архитектура сложености* и *иридивречности* обухвата асамблаж супротности и различитости у моделистичком јединству²³, а примарне психофизичке константе засноване на геометрији ортогоналности и радијалности постају визуелизоване аксонометријском изводницом као информационом еквивалентом. Деконструкција класичног ортогоналног просторног концепта у архитектури подразумева фрагментацију форме, неуређености и случајности, биоморфне или геоморфне формације којима се тежи миметичким изразима и стварању нове естетичке синтагме којима би се постигли динамичнији и комплекснији просторни облици. Метаархитектонски конструкционизам постмодерне је подразумевао шири спектар становишта у коме се преовлађујући конструкт архитектонске геометрије и друштвене филозофије система заснивао на *разошкривању историјске традиције*, на начин који се у непрекидним феноменолошким наизменичностима и хибрисима културе мишљења враћа све до Хусерловог (Edmund Husserl, 1859–1938) *Огледа о извору геометрије* из 1932. године.

Концептуализација модернистичке просторне формације као квалитативно сложеног система ортогоналности, у постструктуралистичкој култури мишљења и архитектонској трансмодерности претвара се у сложено мапирани систем лавиринтских и фракталних наратива.²⁴ Постструктуралистичко мишљење је ослободило право на деконструкцију и контекстуалност кроз проширену (призвану) свест о узрочности друштвене критике и последичности којом *центар функционисања морфоених процеса* као виши, апстрактни ред друштвеног тела, конструише и стабилизује естетички и геометријски поредак просторне концептуалности.²⁵ Одбацивање или надилажење ортогоналне геометрије у смислу статичног и функционалистичког оквира који спутава архитектонско стваралаштво јавља се са постмодернистичком културом мишљења, као критички став који је више упућивао на неадекватност конзервативно заснованог

22 A. Velmer, *Prilog dijalektici moderne i postmoderne*, Bratstvo Jedinstvo – Biblioteka Svetovi, Novi Sad, 1987, 122–124

23 Z. Bauman, *Intimations of postmodernity*, Routledge, London, 1992, 12–14

24 P. Cilliers, Complexity, Deconstruction and Relativism, *Theory, Culture & Society*, No. 22 (5), 2005, 255–267

25 О друштвено-просторном *центру функционисања морфоених процеса* и уређеном сложеном систему по принципу линије, ортогоналности и радијалности, према концепту архитекте Милоша Бобића (1946–2007), више у: А. Сигановић, Р. Мрљеж, *Конструкционистичка метатеорија архитекте Милоша Бобића – Имплицације за област урбанизма и просторног планирања*, VIII Научно-стручни skup са међународним учешћем „Локална самоуправа у планирању и уређенју простора – Просторне интеграције“, Асоцијација просторних планера Србије и Универзитет у Београду – Географски факултет, Београд, нов. 2020, 89–96

геометријског формулисања форме а далеко мање на неадекватност изражајнијег наглашавања комплексности система и динамике просторних структура.²⁶ Умберто Еко развија идеју метаархитектонског конструкционизма на основу сукцесивних денотација и конотација архитектонске естетике. Денотација је примарна функција у смислу утилитарности док се конотацијом прелази у секундарно поље симболичке функције, проширујући идеју симболизма обухватајући шире слојеве друштвено-културог и идеолошког значења.²⁷ Као трансдисциплинарна алтернатива логичком позитивизму, ова надлазећа културна парадигма је била заснована на претпоставци да је сазнање друштвене стварности у социјалним интеракцијама комплексно засновано на реторици, условљена ситуационим поретком, идентитетским карактером, субјективним рефлексима и проширеним (призваним) сећањима архитекте.

На таласу постструктуралистичке културе мишљења, архитекта Бранислав Миленковић (1926–2020) позиционира питања комплексности савремене архитектуре на дихотомном услову *јенеричносџи архиџеџионској љројрама*, између етичког одговора на временску релативизацију архитектонских начела и дифузних програмских рационализација у чијем је средишту пројектна и информациона модуларност.²⁸ Миленковић елаборира појам архитектонског програма не као алтернативу већ као културолошку допуну минулој системолошкој парадигми, полазећи од постпозитивистичке хуманистичке дијалектике чије је мисаоне референце засновао на најбитнијем архитектонском питању – *кулџури форме*. Култура форме је еволутивна нужност предефинисаности, заснована искључиво на спонтаном односу просторних делова и целине у архитектонском склопу. Полазне епистемолошке референце битне за Миленковићев приступ метаархитектонском конструкционизму представљају концепт *љоларносџи и евиденџизма* преузети из комплексне филозофске семиоантропологије словеначког филозофа Војана Руса (1924–2015). *Космолошка љоларносџи* (преокрет друштвене онтологије ка стању опште дијалектичке комплексности и функционалности) и *дијалекџички евиденџизам* (општи логички услов рационализације ресурса и смањење енергетских размена а тиме и заједничких, непосредних једностраности у привидно супротстављеним филозофским схватањима развоја) представљају *крајња љиџања* метафизичких и трансгресивних хуманистичких и технолошких претпоставки који интуитивно који су долазили, у мисаоној синергији филозофа и архитекте, на одвећ усахлим теоријским таласима праксисовског неомарксистичког структурализма, дијалектичког материјализма и ситуационизма.²⁹

Из ова два критеријума, Миленковић разрађује и допуњује системолошку улогу геометрије са још две архитектонске епистемолошке референце, заснивајући их на програматским постулатима сарајевског филозофа естетике Ивана Фохта

26 Дејвидсон (Peter Davidson) и Бејтс (Donald L. Bates) наводе да је нужна *улоја савремене архиџеџиуре у деловању љројџив диџџаџуре уџтемељујућих ослонаца, џехнолоџије мерења, униџезализације и игеализације*, у: P. Davidson, D. L. Bates, L. Editorial, AD – Architecture after geometry, Academy Group Ltd, London, 1997, 7–11

27 в.: V. Stevanović, *Prolegomena za novu estetiku arhitekture*, Prostor br. 22, Sveučilište u Zagrebu – Arhitektonski fakultet, Zagreb, 2014, 234

28 В. Milenković, *Studija programskih načela arhitekture i njen odnos prema drugim poljima u nauci o prostoru*, Sveska 52 (Poslediplomske studije – Kurs stanovanje), Univerzitet u Beogradu – Arhitektonski fakultet, Beograd, 1980, 90–91

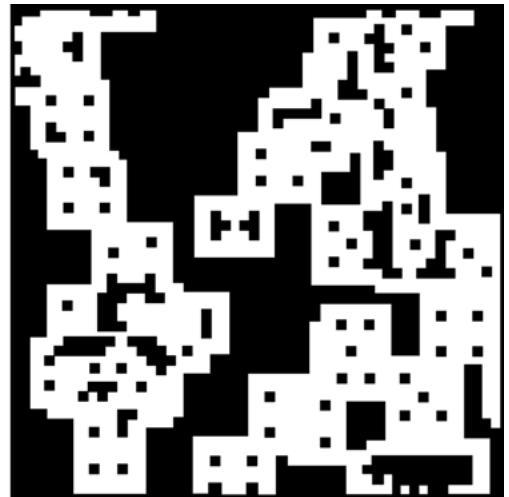
29 V. Rus, *Dijalektika čoveka i sveta*, Institut za međunarodni radnički pokret, Beograd, 1969, 53, 65–73, 413–414

(1927–1992) у погледу *прооформљености*³⁰ и загребачког друштвеног теоретичара и праксисовца Рудија Супека (1913–1993) у духу адорновског негирања сваког системолошког поретка као тоталитарног, осим уколико такав систем не показује меру комплексне сложености.³¹ Техно-медијски систем се интуитивно види у будућем времену као средство деконструкције онтолошких база чији је темељ модернистичка сложеност дефинисана према геометријском систему. У том смислу, геометријска ортогонална комбинаторичност није само херменевтика модуларне мултипликативности у различитим пољима и делатностима, већ и трансгресивна потенцијалност која се може интуитивно перципирати као дигитални елемент информацијске технологије и комуникациона метафизика електронских медија, за коју Минекловић примећује да неумољиво надире.

Управо на трагу Миленковићеве евидентистичке рационализације енергетских размена, савремена визуелност уређене комплексности модерне прелази из очигледних оптичких и семантичких примата, који више нису ни примат когнитивне перцепције већ мета-простор *cyber space*-а. Књига Грегори Улмера (Gregory Ulmer, 1944) *Teletheory – Grammatology in the Age of Video* (1989) бави се технолошким последицама ликовне визибилности модернистичке уређене сложености, која своју савремену примену проналази у пројективним технологијама репрографије и фотокопије, механичким, рачунарским и дигиталним сликама GUI-а (Graphical User Interfaces), као подручју људског прилагођавања свакодневним графичким инфилтрацијама. У дометима ових технологија и њихових графичких импликација, реконфигурисана је модернистичка сложеност периодичног визуелног система у итерацији информационих секвенци из којих се развијају генерички алгоритми за алгоритамско и меморијско читавање информације, улазећи у примену од 1980. године као ласерски дигитални бар-кодови или од 1994. године као генерички дводимензионални записи као QR-кодови. Уређена сложеност која се налази у средишту геометријског ортогоналног система интернационалне модерне, данас представља језички информатички еквивалент између сликовног писма и програмерског приступа генеративној уметности и дизајну који повезују вештачке и људске потенцијале. Принцип информатичке несводивости и рационалне операционализације геометријски линеарним еволутивним пречицама, подразумева примену дводимензионалних процедуралних правила програмске структуре – алгоритама као хипертекстова, чиме матрични поредак дизајнираног ортогоналног система постаје језичко средство комуникације човека и вештачке интелигенције. Сложеност стваралачког развоја било каквог динамичког процеса у општем смислу подразумева непостојање идеалног решења, чиме се тајна људске интуиције која настаје на границама рационалног и ирационалног, представљајући креа-

30 „Прооформљеност представља питање типолошке перфектуације формалним захватима који одређују квалитет и карактер стваралачке творевине, не остављајући места никаквој празнини нити могућности да један детаљ или елемент не ступи у релацију са другим елементом, творећи културу форме”, у: I. Focht, *Refleksije o umetnosti – Forma i forme, za razliku od svih sadržaja*, III program Radio Beograda, 1973, 334

31 По коме „сама ријеч ‘систем’ одмах дозива предоцбу нечега што је затворено, дато, зацртано, на одређени начин дефинирано, што се може описати као однос дијелова и целине или парадигматски као низ аксиома који одређују понашање једног низа појава – мислити у категоријама система значи уједно непосредну опасност мисаоног затварања у систем, хипокризију системског и систематског мишљења”, у: R. Supek, *Historicitet, sistem i sukobi*, Sociologija 3, Beograd, 1971, 323



Сл. 5

тивну пречицу до могућег, може сматрати фундаменталном предтекстом сваке врсте стваралачке реализације (сл. 5).

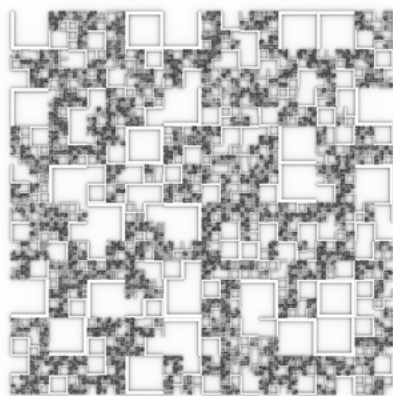
Програмерски приступи комплексном генеративном дизајну на основу ортогоналних матричних структура интерполације, деконструктивистичке и алфанумеричке морфологије, развијани су и у словеначком подручју југословенске архитектонске и урбанистичке теоријске праксе средином седамдесетих година двадесетог века. Концептуализација просторних и ликовних интерполација проверавана је у пољу планирања и заштите културе простора, полазећи од метаархитектонског кибернетичког приступа, на интердисциплинарним границама између психологије, ликовно-естетске и системско-информационе теорије.³² Стваралачка архитектонска имагинација омогућила је интуитивни увид у структуралитичке истине заштите културе простора које је конзерваторска аксиологија тек накнадно верификовала конвенцијама, на основу чега се може оповрћи мишљење да је интернационална модернистичка архитектура била примарно ослоњена тек на линеарну, картезијанску класичну геометрију и визуелно неподстицајан концептуални функционализам који доводи у питање културу историјског простора. Функционалистичка логика која се налазила у средишту системолошког теоријског *apparatusa*, иманентна синтактичкој размени информационих садржаја, постепено је замењена са надирућом постмодерном културом мишљења дијалектичком и диференцијалном логиком.³³

Пример интуитивног стваралачког увида у будућност архитектонског дизајна утемељеног на визибилности динамизма у статичким формацијама модерне може се пронаћи у делу једног од најзначајнијих представника српске архитектуре стила интернационалне (високе) модерне – Милорада Мацуре (1914–1989).³⁴ Стамбене зграде у Крунској улици број 53–55 и Краља Петра број 8–10, на имплицитни начин материјализују нове просторне идеје којима се постиже визибилности латентног динамизма у статичким формама модерне. Обе стам-

32 А. Пogaћник, *Vizuelno-estetske komponente u kibernetici prostornog planiranja*, Архитектура urbanizam 78–79, Savez društava arhitekata Srbije i dr., Beograd, 1985, 47–53

33 P. Cilliers, *Difference, Identity and Complexity*, in: *Complexity, Difference and Identity – An Ethical Perspective* (Paul Cilliers & Rika Cilliers, ed.), New York: Springer, London, 2020, 8

34 Д. Милашиновић Марић, *Полетне његесетје у српској архитектури*, Орион Арт, Београд, 2017, 200; М. Јанакова Грујић, *Архитектура Милорада Мацуре, 1914–1989*, ИАУС и Центар ВАМ, Београд, 2010, 98–100

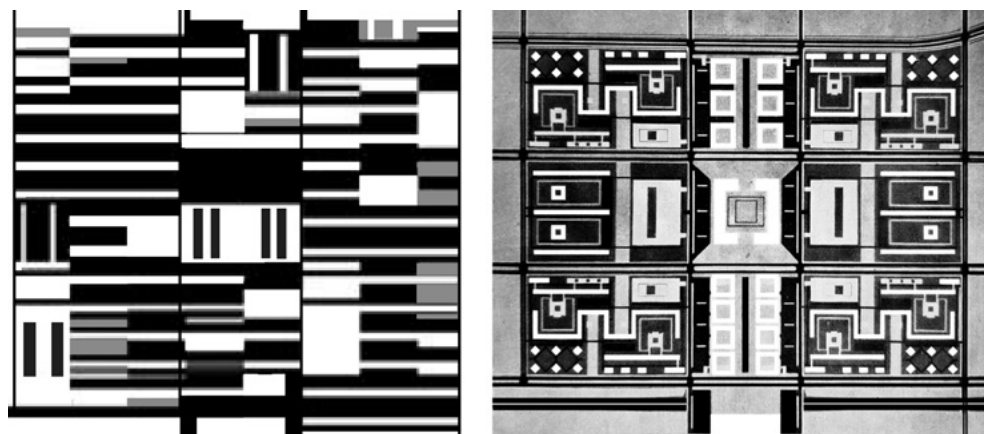


Сл. 6

бено-пословне зграде су инспирисане идејама Ле Корбизијевог L'Unité d'Habitation (1952), на начин који се данас препознаје као пример успешне артикулације комплексно уређене геометријске концепције. Архитекта је комплексност решио дубоким рељефним деконструисаним структурама као питањем које наговештава сложени полигон интерполацијских метода и перцептивних интересовања.³⁵ Потврђујући стварни еволутивни квалитет комплексно сложених система од урбанизма до фасадног детаља, у пројектима Милорада Мацуре латентна динамичка визибилност настаје из дводимензионалне комбинације локалних структура фасадне равни. Фасада постаје пластичко поље елементарних геометријских релација и нумеричке комбинаторике које су детерминисане померањем сенки као променљивог фактора и стабилним деловима волумена. Једнообразност и апстракција геометријске мреже у тродимензионалном фасадном рељефу уличне фасаде, системолошки је преобликована сложеним поретком преклапања и надовезивања, чинећи естетику уређене сложености система (сл. 6).

У периоду реализације низа оваквих интерполација и стваралачких синтеза, нису биле познате теоријске претпоставке системолошке динамике сложених структура, чиме се може закључити да је пројектантском интуицијом остварен просторни конструкционизам који испуњава услове организованих сложених система. Неорганички принципи архитектонског стила интернационалне (високе) модерне откривају формативне законе који се заснивају на морфолошкој *прооформљености* класицистички уређене сложености у статичким формацијама – не имитирајући пројективни еуклидовски декомпозициони поступак већ примењујући аналогне конструктивне модуле и принципе информационог пуног и празног поља. Усвајањем уређено комплексне сложености по принципу опште теорије система, формирана су и урбанистичка решења која рефлектују уређени сложени систем кроз делове и у целини. Детаљи се одражавају у већим конструкционим партијама као основне теме које дефинишу скалу величина и технологију интеграције у целину. Познати пример архитектонског и урбанистичког решења централне зоне Новог Београда (1959. године) које је постули-

³⁵ Дански архитекта и просторни планер Стен Еилер Расмусен (Steen Eiler Rasmussen, 1898–1990) примећује да лаичка већина архитектуру просуђује целим својим егзистенцијалним искуством, док на другој страни, *архитекте комплексно процењују категорије пројектовања на основу једној или шек неколицине фактора који их примарно интересују 'огледају на доле'*, у: S. E. Rasmussen, *Experiencing Architecture*, MIT Press, Cambridge, 1964, 9



Сл. 7

рано стилем интернационалне (високе) модерне, открива апстраховане кодове неорганских и системолошких формативних процеса по класицистичком кључу дизајна, усклађујући конструктивне и функционалне елементе у јединствену, комплексно сложену ликовну целину (сл. 7).

ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Системолог и филозоф науке Едгар Морен (Edgar Morin, 1921) закључује да иако је одавно уграђен у општу теорију система, концепт сложеног (комплексног) система какав сада постоји не представља парадигматски принцип већ се у истраживачком и оперативном смислу актуелна теоријска пракса погрешно позива на принцип холизма који не представља исту природу ствари.³⁶ Савременим холизмом се, као делимичном, једнодимензионалном и поједностављујућом визијом целине, тражи објашњење на нивоу системске целокупности, насупрот некадашњој редукционистичкој парадигми система која функционалистичко објашњење тражи на нивоу односа елемената и везних компоненти. Концепт система је увек играо фундаменталну улогу у дефинисању сваког скупа односа између саставних делова који чине целину. Концепт постаје револуционаран када, уместо да употпуни дефиницију објекта, замени његову претходну дефиницију као материјалног чиниоца који се може разложити на примарне елементе, заправо нечим што се може изоловати у неутралном простору и нечим што подлеже искључиво спољним законима апстрактних и природних система. Од тог тренутка, према Морену, концепт система нужно раскида са класичном онтологијом објекта па тиме и појмом холизма. Сложеност (комплексност) система представља појам који се у савременој науци повезује са феноменологијом недетминисаности односно немогућности давања описа конвенционалним начининима и методама, при чему се јављају нове теоретизације у начину интерпретације и представљања таквих феномена.

Стил архитектонске интернационалне модерне представља концептуални оквир у дефинисању комплексних приступа интерполацијама које обједињују наизглед неспојиве захтеве у рационализацији и планирању форме кроз њену апстрактну геометријску универзализацију, са интуитивним стваралачким подстицајима који су прожети когнитивном субјективизацијом простора. Допринос стила интернационалне модерне је степен у коме визуелност и графичка спознаја пружају алтернативну методологију и сензибилитет за стварање вантемпо-

³⁶ E. Morin. *La Methode*, 1. La Nature de la nature. Paris: Seuil, 1977

ралне архитектонске форме и просторног поретка изван традиционалне примене геометрије, историје или технолошког детерминизма, већ као трансформативног додатка који проширује речник облика и технике. Примена сложене (комплексне) геометријске формације у архитектури проналази се у пројектима интернационалне архитектонске модерне, настајући као резултат интуитивног промишљања целине и реда и софистицираног третмана комплексности перцептивним, интелигентним и стваралачким приступом, који су у савременој архитектонској теоријској пракси верификовани кроз два дијалектички опонентна принципа – системолошког конструкционизма, у коме функционалним процедурама претходи дедуктивна стратегија формалног мишљења, и метаархитектонског конструкционизма, у коме метатеоријским процедурама претходи индуктивна манипулација комплексним формама мишљења. Ред и хаос, опште и појединачно, преплићу се у оквирима оба сложено комплексна геометријска концепта увек кроз интуитивни и инстинктивни стваралачки персонализам и изван асоцијативног садржаја кроз општи идентитет, налажући магијом геометрије што виши степен аперсоналности, једноставности и блискости што већем броју људи.

ИЛУСТРАЦИЈЕ

1. Комплексно сложена врста динамичког система, са карактеристикама локалних зона са уређеним и неуређеним формама између хаоса и реда. Хетерогена, неорганизована и комплексна сложеност просторне целине по принципу: споља=унутра (Моделовање: А. Цигановић, Fractal Subdivision app. и Photoshop CS4)
2. Фрагментирано разумевање комплексности кроз класично утемељен геометријски концепт простора: арх. Рујица Илић, Трг Светог Ђорђа и план изградње новог градског центра у Ужицу, 1946. (Државни архив Србије, Фонд Урбанистички завода при Планској комисији НР Србије Г-31, фасцикла 8)
3. Основне врсте сложених динамичких система – графичка интерпретација пројектном интуицијом: а) периодичне структуре; б) хаотичне структуре; в) комплексно сложене структуре (Моделовање: А. Цигановић, Photoshop CS4)
4. Комплексно сложена структура са локализованим подручјима уређеног и неуређеног стања, са структурирањем центара. Хетерогена, организована и комплексна сложеност целине по принципу: језгро = периферија (Моделовање: А. Цигановић, AutoCad 2016)
5. Комплексно организована сложеност система настала линеарно задатим алгоритмом у дводимензионалној матрици, представљена кодним информатичким записом као информациони еквивалент између сликовног пима и програмерског језика. (Моделовање: интернетом генерисани узорци QR-code за читавање податка)
6. а) Варијације размере и ротације генотипа формирају организовану и комплексно сложену структуру према дводимензионалном модулу (Моделовање: Ramon Pasternak, Fractal subdivision L, Chile); б) Концепт комплексно сложене фасадне геометрије којом се постиже визибилност латентног системолошког динамизма у статичкој форми архитектонског објекта: арх. Милорад Маџура, Стамбена зграда у ул. Крунска бр. 55, Београд, 1955.
7. а) Варијације генотипа формирају организовану и комплексно сложену структуру према дводимензионалном модулу (Моделовање: узорак дводимензионалног дигиталног кода за читавање податка); б) арх. Урош Мартиновић, Ревизија конкурсних решења централног дела Новог Београда – стваралачки експеримент у урбанизму кроз визуелно тражење динамичке форме комплексног сложеног система, 1959.

ЛИТЕРАТУРА

- Bauman**, Zigmund. *Intimations of postmodernity*, Routledge, London, 1992
- Brkić**, Aleksej. *Inverzija dijalektike oblika (VII) – Dijalektika sistema ili dijalektika anti-haosa*, Časopis Izgradnja br. 2, Beograd, 1979
- Ciganović**, Aleksa i Rade Mrlješ. *Konstrukcionistačka metateorija prostor-vreme arhitekta Miloša Bobića – implikacije za oblast urbanizma i prostornog planiranja*, Zbornik radova: Osmi naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem – Lokalna самоуправа u planiranju i uređenju prostora i naselja, Asocijacija prostornih planera Srbije, Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Beograd, 2020, 89–99

- Ciganovic, Aleksa.** *Chronology of the Imaginary in the Aesthetics of the Serbian Architecture of the Second Half of 20th Century and Its Social Relationism*, 21th ICA CONGRESS – Possible Worlds of Contemporary Aesthetics – Aesthetics Between History, Geography and Media, University of Belgrade – Faculty of Architecture, Belgrade, 2019
- Cilliers, Paul.** *Complexity and Postmodernism – understanding complex systems*, London & NY: Taylor & Francis Group Routledge, 2020
- Cilliers, Paul.** *Complexity, Deconstruction and Relativism*, Theory, Culture & Society, No. 22 (5), 2005
- Cilliers, Paul.** *Difference, Identity and Complexity*, in: Complexity, Difference and Identity – An Ethical Perspective (Paul Cilliers & Rika Cilliers, ed.), New York: Springer, London, 2020
- Damjanović, Milan.** *Ideja 'otvorene estetike'*, Časopis Polja br. 270/271, Kulturni centar Novog Sada, Novi Sad, 1981
- Davidson, Peter & Donald L. Bates.** *Editorial, AD – Architecture after geometry*, Academy Group Ltd, London, 1997
- Gidion, Zigfrid.** *Prostor, vreme i arhitektura*, Građevinska knjiga, Beograd, 1964/2002
- Hitchcock, H. R. & Phillip Johnson.** *Internacionalni stil*, Građevinska knjiga, Beograd, 2008
- Mesarović D. Mihailo & Arnold Reisman (eds.)** *Systems Approach and the City*, North Holland Publishing Co., Amsterdam, 1972
- Milenković, Branislav.** *Studija programskih načela arhitekture i wen odnos prema drugim poljima u nauci o prostoru*, Sveska 52 (Poslediplomske studije – Kurs stanovanje), Univerzitet u Beogradu – Arhitektonski fakultet, Beograd, 1980
- Morin, Edgar.** *La Methode*, 1. La Nature de la nature. Paris: Seuil, 1977
- Novaković, Borko (ur.)**, *Sistemološki prilozi arhitekturi – Prevod radova Instituta za konstruktivne elemente na Arhitektonskom fakultetu u Milanu*, Centar za analizu i projektovanje prostornih sistema ISPU Beograd, Savez studenata Arhitektonskog fakulteta SSAF, Beograd, 1972
- Pogačnik, Andrej.** *Vizuelno-estetske komponente u kibernetici prostornog planiranja*, Arhitektura urbanizam 78–79, Savez društava arhitekata Srbije i dr., Beograd, 1985
- Rus, Vojan.** *Dijalektika čoveka i sveta*, Institut za međunarodni radnički pokret, Beograd, 1969
- Stevanović, Vladimir.** *Ideological Assumption in Aesthetic Judgment of Architecture*, Spatium International Review No. 30, Institute of Architecture and Urban & Spatial Planning of Serbia, Belgrade, 2013
- Stevanović, Vladimir.** *Prolegomena za novu estetiku arhitekture*, Prostor br. 22, Sveučilište u Zagrebu – Arhitektonski fakultet, Zagreb, 2014, 232
- Velmer, Albrecht.** *Prilog dijaletici moderne i postmoderne*, Bratstvo Jedinstvo – Biblioteka Svetovi, Novi Sad, 1987

Алекса С. СИГАНОВИЋ

METHODOLOGICAL EXPERIENCE AND VISUALIZATION OF A COMPLEX SYSTEM: MODERNISTIC GEOMETRY FROM SYSTEMOLOGICAL TO METAARCHITECTURAL CONSTRUCTIONISM

In terms of analytical aesthetics, the conceptual and methodological characteristics of the visibility of geometry are considered, which is postulated by the style of architectural international modernity in the systemological and then metaarchitectural constructionist approach. Modelist postulates of the style of architectural international modernism, despite the belief in its sterile spirituality, unifying monotony, reductive asceticism and lack of visual stimuli, open a productive possibility that such aesthetic immanences starting from the principles of reductionism, abstraction and neutrality qualitatively heterogeneous space. The order of generality of spatial forms, which is derived from orthogonal geometric formation, as the basis of modernist artistic *credo*, grows into complex functions in accordance with the theory of complex systems. By introducing the style of architectural international modernity into the analytical focus, one concludes on the methodological positioning in the area between logical positivism and constructionism leading to the latent systemic dynamism of its static formations and the aesthetic visualization of projective Euclidean and metric geometry to complex systems.

Keywords: architectural modernity, organized complexity, architectural structuralism, systemological constructionism, metaarchitectural constructionism

TRAINING FOR POST – UTOPIA AND TEMPORARY FUTURE

How to approach design for the image of tomorrow?

Milena B. BLAGOJEVIC

University of Florence

School of Architecture, DIDA Department of Architecture, Florence

LABA - Libera Accademia di Belle Arti, Florence

Department for Design, Florence

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch24>

Abstract: Stanislav Vinaver: “We, the ghosts, have escaped the needs of the revolution”¹. – Zenit, n. 1, feb 1921

The project and its image in today’s world of communication are evolving in terms of spectacularity and involving in terms of content quality. People’s attention threshold has gone from thirty seconds to nine, or even five seconds. Every day we are bombarded with about fifty to sixty thousand inputs from various media, and the attention threshold continues to drop. It is instantaneous.

How can one design a project with numerous levels of depth and with a well-structured or even visionary thought, and be able to communicate it, for what it actually is, in such a short time? How can years or decades of study and professional experience be focused on overcoming those few seconds of attention that are granted to designers?

We teach students that the time of architecture is long and continuous, but by the very moment they start facing the profession, they realize that it is extremely short and utterly fragmented.

Henry Ford said: “If I had asked people what they wanted, they would have said faster horses.”²

What could be the automobile instead of the fast horse in our case, the vision we imagine and design for and into our future?

The intent to conceive and then construct something that can change the face of the earth forever, in a smaller or larger space, collides with today’s reality, with timing, with the attentiveness of society. We don’t foresee one loud solid future, but a variety of small, temporary, more democratic futures and therefore our design can not be autarchic and presumptuous but attentive, subtle and adaptive to the mutating conditions of the society itself.

We should act as reversibly as possible. What is conceived as temporary or ephemeral can study and understand the historical

1 S.Vinaver, *Euphorion*, Zenit, Zagreb, 1921, n.1

2 H.Ford, *My life and Work. An autobiography of Henry Ford*, 1922, chap IV

– social – economic – cultural context better than interventions developed as permanent, such as the heritage for all posterity. We have to get out of the “City-of-stone”³. Without that pressure, one would perhaps be able to act with more delicacy and less harm, more intelligence and less presumption. Furthermore, in this way, we could ensure the possibility of life, however short, to our project, so that it does not remain merely an instance of virtual architecture in our heads and in our devices.

The approach is illustrated using the example of the academic project – The Rüstem Pasha Han – a proposal for the re-functionalization and architectural enhancement of a Mi’mār Sinān caravanserai in Galata, Istanbul.

Keywords: design intent, temporary architecture, perception, image, utopian and dystopian vision

INTRODUCTION

“Satin: I love incomprehensible words, rare ones ... When I was a kid ... I worked on the telegraph ... I read many books ...

Bubnov: Were you also a telegraph operator?

Satin: Yes... There are many good books... And a great deal of curious words... I was an educated man... Do you understand?

Bubnov: I’ve heard it at least a hundred times! Oh well you were ... This is the important thing!. Well, I was a furrier ... I had a shop ... My hands were yellowed due to the color: I colored the furs, how yellow my hands were, my friend, up to my elbows! I thought that until my death I would not be able to clean them ... That I would die with the yellow hands ... Instead look at them now, my hands ... They are simply dirty! ⁴“

Reading the article by Artribune entitled *What is the idea of the future of young Italian architectural firms? 9 answers*⁵, on the occasion of the centenary of the birth and an important exhibition at the Milan Triennale of the great Genoese master of architecture Giancarlo De Carlo, I was surprised at how much these answers agreed with each other and emphasized that society today, more than ever, needs the utopian vision of architects to imagine its future. On the other hand, the same verb that is at the root of the practice of architecture – to *project*, comes from the Latin *proiectare*, that is, to throw forward. The present and its image projected into the future, the possible vision of that future, coexist in the same conceptual basis of the discipline. It is one of the first things we learn as architecture students, one of the fundamental axioms, the *koinè* on which everyone can build their own cultural and professional identity.

3 C. D’Amato Guerrieri (a cura di), *La Biennale di Venezia. 10a Mostra Internazionale di architettura. Città di pietra – Cities of stone*, Marsilio, Venezia, 2006

4 M. Gorky, Bassifondi – The Lower Depths, Barbes Editore, 2009

5 M. De Donno i D. Canturk, “Qual è l’idea di futuro dei giovani studi di architettura italiani? 9 risposte”, *Artribune* 10, 22 gen 2020

Instead, the concept that makes me wonder is the one regarding utopia. Can we still afford to talk about the utopia of design in the world of today?

The last century saw the dream of utopia, the belief in technological, cultural and civilizational progress, as one of the guiding stars of its spirit. Society wanted to believe in a better future, it wanted to believe in people and their ability to be good, to do the common good, to know how to build and not just destroy, to know how to love others, to be able to imagine a better life. From the avant-garde of the beginning of the century, over the postwar periods, to the approaching of the new millennium, the mutual feeling was, as Frank Sinatra sang, that *The best is yet to come*⁶.

How have we gone from wanting to dream of this utopia to wanting to imagine the nightmare of dystopia, within a few years? I believe that the vision that architects have today, of their future and the future of society, is much closer to dystopia than to utopia. Although the pandemic that we are all experiencing initially revived the utopian dream that we will all emerge from it better, that dream only lasted a moment, to make room for our dear nightmare of dystopia in a preponderant way. This is because utopia does not belong to us generationally. And even if the feeling is that with this century we have started all over again, as if to retrace and relive the stages of the last century, the same premises, the analogous stages, have instead led this, my generation, to believe in the worst future possible, to believe that the best is not in front, but behind us. How to propose to society what we believe is expected of us – the version of the better future – if we have a dark and pejorative vision of it? It is a difficult task: to convince society to go out there, to give us the opportunity to build the *Crystal palaces*⁷ and then enter those palaces, those architectures, even if we ourselves are afraid to come out of our barbed bubbles.

In addition, the window that is left open for us to express ourselves professionally is sudden and instantaneous. The attention threshold is five, at most nine seconds. And it is completely abrupt, you always have to be ready. How can one design a project with various levels of depth and with a well-structured or even visionary thought, and communicate it for what it is in such a short time? How can years or decades of study and professional experience be focused on overcoming those few seconds of attention that are granted to designers?

This article tries to reflect on how to define a possible approach for designing the image of tomorrow.

SPACE THAT PRESENTS BUT DOES NOT REPRESENT

Why are we drawn to abandoned buildings? The more beautiful and valuable they once were and the more they pertain to a state of neglect, the more they attract us.

We like to see the beauty, but also the decay, the ruin: the cracks in the sixteenth-century frescoes, the mold, the soot, the windows without glass, the black traces of the dismantled fireplaces, the synopies of the ancient splendor of people's lives so distant from ours. Can this attraction be compared to searching online for what the faces and bodies of once famous (or young) people look like today? Why does it give us satisfaction to see how they have aged, and even more if they have aged badly?

6 C. Coleman and C. Leigh, "The Best is Yet to Come", performed by Frank Sinatra with Count Basie, album *It Might as Well Be Swing*, 1964

7 Crystal Palace – a cast iron and plate glass structure, designed by Joseph Paxton, constructed in London in 1851 for the first Great Exhibition, in order to display examples of technology developed in the Industrial Revolution.

It is the same strange satisfaction we feel when entering an abandoned building, or one that has been in disuse for several years – the beauty ruined by time, marked by abuse, streaked with pain. This beauty ensure that even we, the architects, are able to tolerate our pain a little better, to cope with our frustration of not being able to, and most likely never getting a chance, to imprint our projects, our architecture, on the surface of the Earth, not even remotely comparable to those in whose cracked tarnished splendors we so rejoice.

It is a professional generational frustration, a sense of unease and discomfort of those who only know how to dream a lot and envy a little, just enough to be attracted, once again, by the ruined beauty.

Instead, where does *beauté âgée* fit?

How to deal with, on the other hand, i.e. how to approve of an old body of a building, stratigraphed for tens or hundreds of years, but still alive, with feeble breath, yet still present? Are we able to extend the life, through a project, of a building that has managed to survive for centuries? Are we able to guarantee that despite our architectural intervention? Historic buildings often survive not thanks to the interventions of the architects, but despite these interventions.

This happens because methods of interpretation are often confused and merged with design methods.

Interpreting a building, interpreting what it is and what it represents, alone, but also in relation to its context, is one of the challenges that architects face every day in their work. The ways and the methods to do this are different: you study the history of the building and its context, study its aesthetics, its spatiality and volumes, define its social experience⁸, try to understand its function. And then you design.

And while the analysis and interpretation of the building are done specifically on it, the project is the architect's. It is theirs. The architect reflects in it.

Indeed, the project becomes the mirror that the architects place between themselves and the building for which they are making the project. They turn the opaque part of the mirror towards the existing building, towards the piece of the urban void that they intend to fill, and the reflective part towards themselves. They no longer see what is behind it, and from that moment on, from the moment of design, they focus only on the reflection, that is, on themselves.

What does the image that comes out of that project look like? One could say that it depends on the image of those architects, since it is them who are reflected in it. However, it does not depend on their image, but on the society that looks at it.

Therefore, in order to be able to look at themselves, to reflect in the mirror and to design, the architects first need to understand, read and see the society in which they live and for which they design. But not only that, they must be able to understand the transformations, the mutations, to be able to imagine its possible developments and regresses, because the time of an architectural project does not last longer than the time of the society and its transformations. So by the time the project is finished, several mutations have already occurred, several relational changes within the same society. If the architects fail to foresee them, to intuit them, they will deliver an obsolete, misunderstood project, sometimes even pejorative or harmful to the very society for which they have built it.

We are all witnesses of benevolent utopian experiments with the suburbs of large and medium-sized European cities in the second post-war period, to mention one of

⁸ H. F. Mallgrave, *L'empatia degli spazi. Architettura e neuroscienze.* a cura di Gattara, A. Raffaello Cortina Editore, Milano, 2015

the examples of architecture and design methods that failed to read society and its trends. If we are talking about interventions made on historic buildings, an infinite chapter opens up of samples of failed projects and designs, but at the same time of resilient buildings. The historic centers of European capitals of art are healthy bearers of these processes.

Furthermore, the architects must not only be able to guess the future of the society, they must also succeed in a task that is sometimes even more difficult, although infinitely less complex – not falling in love with their own reflection in the mirror of the project. Narcissus got lost in his image reflected in the lake, bent over more and more, until he joined it, and drowned in the waters.

What is always fascinating is the symmetry of this image as well as the meaning it has on the architect's profession and on its relationship with the project and with the image of the project.

The architects remain just above the surface of the water to ensure the survival of the project. They can feel the euphoria of the survival, in being able to defeat the atavistic instinct to unite themselves with their own reflection, but they always remain there, by the shores of the lake, unable to move, balanced in static tension. That same euphoria is paralyzing. You survive, without moving, without living.

In this position we can find different architects, even archi-stars, who remain fascinated by their own project, by their own reflection, and always look at it again and again, proposing it all over again. It is a very large lake.

You have to be able to take a glimpse and then look away and continue on your own path.

THE MULTIPLICITY OF TIME

“How does the time feel in the frame? It becomes noticeable where, beyond what happens, a particularly significant truth is heard: when it is perceived quite clearly that what is seen in the frame does not end in its visual representation, but only alludes to something that extends to the infinity outside the frame, alludes to life.”⁹

As early as at the end of the nineteenth century, Henri-Louis Bergson contemplated on the duration of time. In his “Matter and Memory”¹⁰ he defines the bijective relationship between memory and perception; memory directs perception based on the flow of tokens and perception allows memory to activate contents that would otherwise remain forever forgotten – the reality is an externalization of the images residing in memory.

We can relate the same concepts – image, memory, matter, perception and duration, to aspects of architectural design and its times.

Through the prism of Bergsonian thought, one can reread the intentions of a design made to be permanent, heavy and definitive, at least in the eyes of the designer, and a design instead conceived as ephemeral, temporary and light. The latter should no longer be read as qualitatively less valid, because it is not the nemesis of the former, it is not antithetical to it. They belong to two different forms of duration, which are not each other's opposites.

The great fear of architects, that of finding themselves in disposable architecture, in this sense has no reason to manifest itself. Architecture was born to provide shel-

9 A. Tarkovskij, *Scolpire il tempo*, Ubilibri, 1981, p. 111

10 H. Bergson, *Materia e memoria*, trad. it. e introduzione di A. Pessina, Laterza, Roma-Bari, 2011.

ter to people. People move. Architecture is dismantled or abandoned, and at the same time it moves with people.

The architecture that we know and experience today is the one that has simply survived. So, even the architecture that will be there tomorrow will be the one that will have the good fortune to survive.

This does not mean that, by relativizing everything, the time of planning becomes useless; on the contrary, it makes us understand that the time of designing a permanent architecture is not dissimilar in any sense to that of a temporary architecture, and we cannot know for sure which of the two architectures will last longer.

We can try to relieve ourselves of the great responsibility of the memory of the perennial, of its weight inculcated in the best European architecture schools, and try to experiment in other directions.

Furthermore, we can also feel free from the possible accusations of simply wanting to follow the fashions of the moment. We live in a historical moment marked by the instantaneous image. Our attention span is also instantaneous. After just a few moments we move on to something else, we go on. You only read the titles, you only listen to the intros, you only look at the renderings of a project, or only the first photos of a completed building; “I saw it somewhere, so it can be done” – without even understanding what you saw, without remembering where and why you saw it.

The instant image acquires the maximum value in today’s society. I see an object on the internet, I want it, I buy it and I demand it now. Right now. Between two similar objects I choose the one that comes first, even if of lower quality. The important thing is that it is delivered to me now.

Often the same logic, the same fashion seems to also invade the world of design, the world of architecture. But a distinction must be made between an instant architectural project and a temporary architectural project. The former is practically an oxymoron.

Sometimes local administrations demand design and construction times that tend to be instantaneous, to match to political times, which are also increasingly fragile and short. Often this road turns out to be a dead end. It all stops at the competition stage, at the stage of presentation of the images that serve to achieve a consensus. These images fail to constitute a possible vision for the future. They are presented, consumed and forgotten – following the fashion of the instant image.

The image of temporary architecture, on the other hand, has much less defined and definable times and margins. Its potential remains almost unexplored and its application is often limited.

The temporary architecture so far has typically been intended for two functions.

One of these is represented by the large array of emergency architectures. We are dealing with different types of emergencies – exceptional natural events such as earthquakes, fires, floods, tsunamis; man-made events such as wars or deforestation; climate change, pollution, pandemics. At any time somewhere on our planet, a part of the world population lives in a state of emergency, and needs the architecture that accompanies and protects it during the duration of this emergency. Even at this exact moment the planet is experiencing the pandemic emergency. Hospitals are built in three months: planning, construction and equipment included. Housing for quarantine periods, health hotels, reception facilities for medical refugees are being built in just a fraction of the time that we usually take to accomplish such projects.

The quality and durability of this architecture are always subjected to the analysis of critics once the emergency is over. We talk about how to apply the three Rs: Reuse-Reduce-Recycle¹¹ to these architectures once they are no longer needed. But the questions are never asked in advance. It seems logical, because during an emergency, we cannot afford to stop and ask ourselves what architectural value the design of these buildings has. Sometimes, it is even the famous architects who magnanimously present to a society in emergency a temporary architecture project for that emergency. And we know that beggars cannot be choosers. When everything passes, it will be possible to stop, analyze and understand if, how and to what extent these projects have dealt with the emergency in question.

What is not yet clearly perceived is that we must not wait for the emergency to end, but we must mark the guidelines before another one begins. You need to have an emergency architectural plan that will be followed when an emergency occurs. Thus the final deadline to deliver a building during an emergency includes only the construction and equipment times, and therefore is further reduced – you have a more prompt response. The time for design is instead placed outside the emergency – it will be possible to extend it as much as necessary to be able to also ponder on the architectural quality, durability, the impact of that architecture on the post-emergency life.

The other large intended use of temporary architecture is the so-called exhibition architecture and pavilions. This wide group includes buildings designed and built for national, international and universal fairs and exhibitions, for major sporting events such as the Olympics, and for cultural events such as art or architecture biennials or triennials.

The temporary architecture of the exhibition pavilion differs substantially from the emergency one and is interesting from various points of view. One of these lies in the function of the building itself, which becomes an object to exhibit. It is a qualitatively studied and refined realization, which collects the best of the experiences and achievements of a country, or a brand. Furthermore, ample space is left for experimentation to try to illustrate its specificity in the midst of the other pavilions. This desire to stand out, to offer a striking image, captures the contemporary spirit full of tensions and relationships, and is naturally placed on the *fil rouge* of the whole methodological study. This temporary architecture generates temporary images, attempting to recognize specific and distinctive characters in an era of globalization and serialization of architecture. Its image is wrapped around the concept that identity is not perceived as an obstacle, but as an opportunity, unfortunately often a more commercial than a cultural one.

Both types of temporary architecture, even in their fundamental diversity, have one very important thing in common – they belong to the exceptional. They are born to face exceptional events in the life of a society and are then always relegated to this particular sphere, where they do not participate in its daily life. Even though the Eiffel Tower or the Mies van Der Rohe exhibition pavilion have become part of everyday life in the world, temporary architecture cannot still easily escape from the small sphere of exception.

The image of architecture and the memory of that image, its perception and its duration, can instead allow us to escape from the division of roles between perma-

¹¹ F. Heilmeyer and M. Petzet, edited by, Reduce Reuse Recycle. Architecture as Resource. German Pavilion 13th International Architecture Exhibition La Biennale di Venezia 2012, Hatje Cantz, 2012.

ment and temporary architecture, and can constitute the opportunity for the project to move more freely, exploring both.

The future in architecture is therefore constituted by the multiplicity of times.

SHAPE AN ARCHITECT TO BECOME THEMSELVES, EDUCATE A PROJECT TO BECOME ITSELF

“If I taught art history in school, and it wouldn’t make much difference if in primary or high school, I would be happy if at the end of the cycle my kids were able to walk for a quarter of an hour in their city realizing (also only roughly) of their surroundings. If they had the desire and the tools to do it, so to speak, automatically, every day, it would be a resounding success: even if they knew nothing about Leonardo, Caravaggio or Van Gogh.”¹²

The project presented – The Rüstem Pasha Han – the proposal for the refurbishment and architectural enhancement of a caravanserai by Mi’mâr Sinân in Galata, Istanbul – is the result of the master’s degree thesis in architecture, discussed in December 2020 by Silvia Michelin at the Department of Architecture of the University of Florence, developed under my supervision, and following the design methodology that revolves around the discussed topics. (Figure 1)

Today Istanbul is a megalopolis with more than twenty million inhabitants, one of the most important commercial hubs and tourist destinations in the world. The ongoing gentrification process is able to change the appearance of a neighborhood in a few months, responding to the needs of an increasingly heterogeneous and sophisticated public, which often clash with the still strongly traditional vocation of a large part of the population¹³. Above all, the Karaköy district today has a dense alternation of à la mode bars, boutiques and art galleries, and is subject to continuous redevelopment works. Yet here, right on the tip of the peninsula where the Golden Horn meets the Bosphorus, at the beginning of the Galata hill, stands a building that like few others manages to reflect every facet of the city that hosts it. On the ruins of the Catholic church of San Michele, which the Genoese had founded as a cathedral and administrative center of their Byzantine colony, in 1554 Rüstem Pasha, grand vizier and brother-in-law of Suleiman the Magnificent, commissioned the imperial architect Sinân to build a caravanserai, a building that could accommodate merchants in transit on the Silk Road and store incoming and outgoing goods (Figure 2).

Today, the Rüstem Pasha Han, or Kurşunlu Han, as it is called by the people of the neighborhood, is an integral part of the bazaar that has always taken place and existed in this area, and which still retains the spirit of old Istanbul. The caravanserai no longer hosts travelers but is now a home to shops of blacksmiths, artisans and merchants of hardware and navigation objects. Despite the intense use and the lack of awareness of its value by most of its users, the Rüstem Pasha Han remains an important and interesting piece of the intricate history of Galata.

The first question that visitors ask upon entering the Rüstem Pasha Han for the first time is almost certainly the same for everyone: How is it possible that a building of such historical and architectural importance, in one of the most central and

12 T. Montanari, Istruzioni per l’uso del futuro. Il patrimonio culturale e la democrazia che verrà, minimum fax, 2014.

13 S. Michelin, Il Rüstem Pasha Han, Rilievo digitale e proposta di rifunzionalizzazione per un caravanserraglio di Mi’mâr Sinân a Galata, Istanbul, Master Degree Thesis in Architecture, University of Florence, 2020



Fig. 1

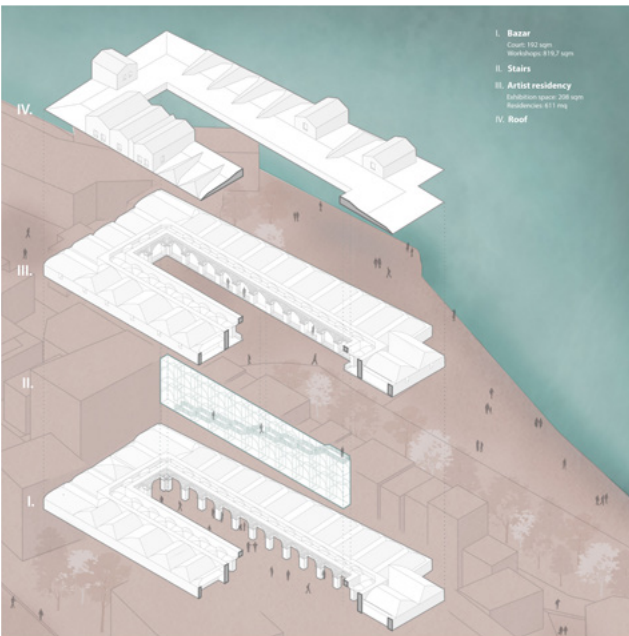


Fig. 2



Fig. 3

gentrified districts of Istanbul, can be subjected to such conditions and manage to go completely unnoticed by most?

In reality, the answer can be found quite easily by taking a look around, with a minimum of awareness of the typical approach of a megalopolis towards its numer-



Fig. 4

ous and not always valued monuments. It gets clear that the dense urban fabric of Persembè Pazari with all its stratifications has managed to keep the caravanserai “hidden” over the years.

Since the area is generally not frequented by tourists, and its chaotic atmosphere can certainly be deemed unattractive by most people, the care and maintenance of the building has been left exclusively to its users that are for some time now forgetful. If, on the one hand, this increases its charm and makes it a highly authentic place, it is unthinkable, on the other, that its relevance to the national artistic heritage will continue to be ignored and violated by interventions that seriously undermine its integrity.

Furthermore, if the artisan shops inside the building are certainly spaces to be preserved and enhanced, it is also true that many spaces of the han are now unused or used only as warehouses, or even worse, subjected to inappropriate uses such as welding, metal hammering, use of oxyhydrogen flames and so on¹⁴.

(Figure 3) The starting point for responding to the desire to reorganize the spaces on the first floor was sought in the original identity of the caravanserai itself, through a function that could fit well into the context, not distorting it but rather enriching it and bringing something new to the life of the building. (Figure 4) The

14 S. Michelon, *Il Rüstem Pasha Han, Rilievo digitale e proposta di rifunzionalizzazione per un caravanserraglio di Mi'mâr Sinân a Galata, Istanbul*, Master Degree Thesis in Architecture, University of Florence, 2020

proximity to many cultural centers of the city, such as numerous art galleries and the Mimar Sinan University of Fine Arts, immediately suggested the search for a function linked to the world of contemporary art; this, combined with the desire to restore the ancient receptive character of the structure, directed the choice towards the typology of the artist residence. (Figure 5)

The idea of the artist residence stemmed from the purpose of satisfying the need for isolation as an escape from the frenzy to reflect on one's individuality, on the one hand, and meeting the particular realities to make mutual knowledge a means of rapprochement between art and the community, on the other. For this reason, artist residences are often located in peculiar contexts where artists of different nationalities are hosted. From this point of view, the Rüstem Pasha Han can become an ideal research laboratory, a place where ideas meet, are compared and intertwined, in which the activity of artisans can provide inspiration and suggestions, and in which mutual knowledge can establish a link between architecture, art and the local community.

The design approach derives from the direct observation of the dynamics inside and outside the caravanserai, and wants to address its historical and architectural essence and those who live it today with as much respect and consistency as possible, but in line with the contemporary currents that run throughout and enrich the city of Istanbul today. The intent is to keep intact the current function on the ground floor, with its shops related to the surrounding bazaar, and rediscover the ancient function of a place of hospitality and passage on the first floor, transforming it into a residence for young artists. In this way, heterogeneous but essential identities are reconciled in the caravanserai – han – as has always been the case with this architectural typology.

Various aspects were taken into consideration in order to ponder on the matrices of the project, such as reversibility – both in terms of reversibility for the plant system, and in terms of disposal, recycling and / or biodegradability of materials and technological and construction systems. These concepts are widely explored in other fields of life in today's society, but they often remain on the sidelines of the discussion on architecture and the architectural composition of space.

In addition to the functional, material and identity aspects, the fulcrum of the design revolves precisely around the question of times. This is the proposal for the intervention on the building with a centuries-old history, with the succession of temporal layers, which have not always followed one another in a linear manner. In fact, on the building we can read the differences in the duration of its occupation. It is like finding yourself in front of a very thick book with the text tightly written on some of the pages, followed by blank pages in the middle, with parts of the text written in different languages; and then trying to write the next sentence of this great tale. The proposed project does not want to be the protagonist of this story, it wants to be positioned in a delicate way, to act as a bridge, to allow others in the future to be able to write their sentences. We cannot expect our project to represent the end, the conclusion of a centuries-old history, the definitive, permanent solution. In this sense, we cannot expect to create permanent architecture, but we can hope that our project will become a good temporary architecture that can allow the subsequent transformation of the building. That way the building will not merely survive our project but continue to live after the project has been completed.

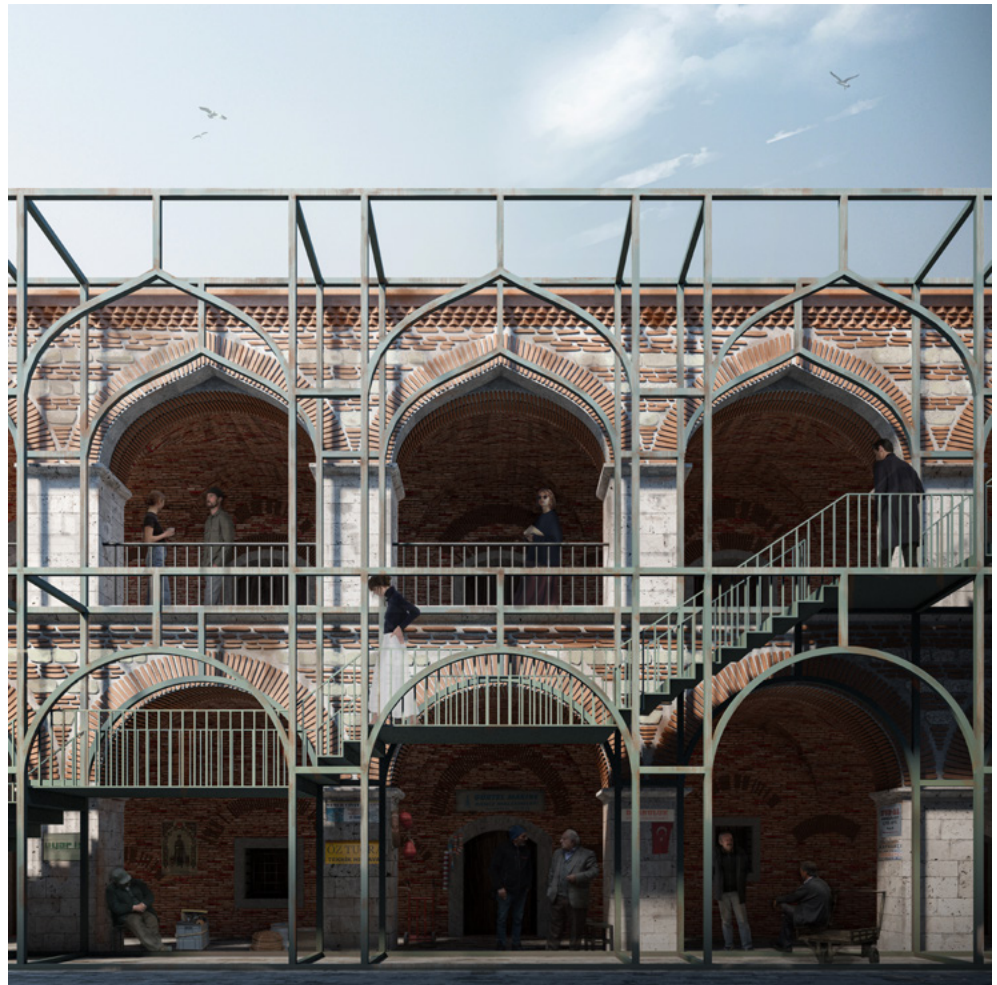


Fig. 5

CONCLUSION

Architects continually find themselves doubting their discipline, but we choose it over and over again, nevertheless. We alternately find ourselves in moments in which the role of the architect seems obsolete, on the one hand, and fundamental, on the other. In the reality of the current times, the discussion on questions concerning architectural design and its image belongs almost exclusively to architects; it has nearly completely disappeared from national or international political agendas; in the media it is mentioned and considered in exceptional cases.

The image of this vision and the architectural project as a tool to bring it to life shift frantically between misoneism and neophilia, without finding peace, without finding consensus and approval from the same society to which we, the architects, believe we are so committed.

We design the projects and publish them. We publish them for other architects to see. But we also design them thinking about what our colleagues might tell us. The opportunity of a direct job order has become so rare that the needs and opinions of our client, representing the society, becomes irrelevant, and indeed, it is we who feel obliged to show them how to do it, how prepared we are, how capable and cultured.

On the other hand, we feel frustrated by the little consideration we receive from the same society whose requests we decide to ignore. In this illogical dualism we exercise our profession through images, spaces and words.

By assimilating the concepts on the temporality of architecture and design, and placing ourselves in the role of a bridge rather than a landmark – of an urban pattern rather than of a monument, we can still have a proud vision of the future, not only in the ability to imagine it, but also in the possibility of accomplishing it.

ILLUSTRATIONS

1. Silvia Michelon, photo manipulation with the insertion of 3D rendering of the project, in Il Rüstem Pasha Han, Rilievo digitale e proposta di rifunzionalizzazione per un caravanserraglio di Mi'mâr Sinân a Galata, Istanbul, Master Degree Thesis in Architecture, University of Florence, 2020
2. Silvia Michelon, Functional Axonometry of the Masters's Thesis Project, 3D digital display, in Il Rüstem Pasha Han, Rilievo digitale e proposta di rifunzionalizzazione per un caravanserraglio di Mi'mâr Sinân a Galata, Istanbul, Master Degree Thesis in Architecture, University of Florence, 2020
3. Silvia Michelon, Internal View of one of the artist's residences, 3D rendering, in Il Rüstem Pasha Han, Rilievo digitale e proposta di rifunzionalizzazione per un caravanserraglio di Mi'mâr Sinân a Galata, Istanbul, Master Degree Thesis in Architecture, University of Florence, 2020
4. Silvia Michelon, External Longitudinal View of the Courtyard, 3D rendering, in Il Rüstem Pasha Han, Rilievo digitale e proposta di rifunzionalizzazione per un caravanserraglio di Mi'mâr Sinân a Galata, Istanbul, Master Degree Thesis in Architecture, University of Florence, 2020
5. Silvia Michelon, External Front Transverse View of the Courtyard, 3D rendering, in Il Rüstem Pasha Han, Rilievo digitale e proposta di rifunzionalizzazione per un caravanserraglio di Mi'mâr Sinân a Galata, Istanbul, Master Degree Thesis in Architecture, University of Florence, 2020

REFERENCES

- AA.VV. Zenit** – *Internacionalna revija za umetnost i kulturu*, Zagreb, Beograd, 1921–1926.
- Bergson**, Henri. *Lucrezio*, Medusa Edizioni, trad. di A. Carenzi, Milano 2001.
- Bergson**, Henri. *Saggio sui dati immediati della coscienza*, trad. di N. Ciusa, SEI, Torino 1954; trad. di G. Cavallaro, Signorelli, Roma 1957; trad. di G. Bartoli, Boringhieri, Torino 1964; trad. F. Sossi, Raffaello Cortina, Milano 2002.
- Bergson**, Henri. *Materia e memoria*, trad. it. e introduzione di A. Pessina, Laterza, Roma-Bari, 2011.
- Bergson**, Henri. *Sul segno. Lezione del 1902–1903 sulla storia dell'idea di tempo*, a cura di R. Ronchi e F. Leoni, trad. it. di D. Poccia, Textus, L'Aquila 2011.
- Bergson**, Henri. *L'evoluzione creatrice*, trad. U. Segre, Athena, Milano 1925 e Corbaccio-Dall'Oglio, Milano; trad. P. Serini, Mondadori, Milano 1938 e 1949; trad. A. Vedaldi, Sansoni, Firenze 1951; trad. G. Penati, La scuola, Brescia 1961; trad. L. Alano, Fabbri, Milano 1966; trad. F. Polidori, Raffaello Cortina, Milano 2002, trad. M. Acerra, BUR, Milano 2012 e 2013.
- Bergson**, Henri. *Durata e simultaneità (a proposito della teoria di Einstein) e altri testi sulla teoria della relatività*, trad. di P. Taroni, Pitagora, Bologna 1997; trad. F. Polidori, Raffaello Cortina, Milano 2004.
- Carrer**, Jessica. *Arte pura nel cuore di Istanbul*, Master Degree Thesis in Economics and Management of Arts and Cultural Activities, Ca' Foscari University, Venice, 2013
- Canturk**, Derin, De Donno Marco, *L'autunno ad arte ad Istanbul*, Artribune, Milano, 2019. <https://www.artribune.com/dal-mondo/2019/11/istanbul-arte-architettura/> [accessed 05/05/2021]
- Ciorra**, Pippo and Marini, Sara, a cura di, *Re-Cycle*, Strategie per l'architettura, la città e il pianeta, Electa, i libri del MAXXI, Milano, 2011.
- Coleman**, Cy and Leigh, Carolyn. "The Best is Yet to Come", performed by Frank Sinatra with Count Basie, album *It Might as Well Be Swing*, 1964 <https://www.youtube.com/watch?v=rmf1AYgYj6I> [accessed 05/05/2021]
- D'Amato Guerrieri**, Claudio (a cura di). *La Biennale di Venezia. 10a Mostra internazionale di architettura. Città di pietra – Cities of stone* vol. 1–2. Marsilio Editori, Venezia, 2006.
- D'Eramo**, Marco. *Il selfie del mondo. Indagine sull'età del turismo*, Giangiacomo Feltrinelli Editore, Milano 2017
- De Donno**, Marco and Canturk, Derin. "Qual è l'idea di futuro dei giovani studi di architettura italiani? 9 risposte", *Artribune* 10, 22 gen 2020. <https://www.artribune.com/progettazione/architettura/2020/01/idea-futuro-giovani-architettura-italiani-risposte/> [accessed 05/05/2021]
- Deleuze**, Gilles. *Il bergsonismo e altri saggi*, Einaudi, Torino 2001.
- Eco**, Umberto. *Semiotica e filosofia del linguaggio*, Einaudi, Torino 1997.
- Ford**, Henry. *My life and Work. An autobiography of Henry Ford*, 1922.
- Galimberti**, Umberto. *Psiche e techne*, Feltrinelli, Milano 2002.

García-Huidobro, Fernando, Torres Torriti, Diego i Tugas, Nicolás. *!El Tiempo Construye! Time Builds!*, Editorial Gustavo Lili, SL, Barcelona 2008.

Gorkij, Maxim. *Bassifondi*, Barbes Editore, Firenze, 2009.

Heilmeyer, Florian and Petzet, Muck, edited by, *Reduce Reuse Recycle. Architecture as Resource. German Pavilion 13th International Architecture Exhibition La Biennale di Venezia 2012*, Hatje Cantz, 2012.

Mallgrave, Henry Francis. *L'empatia degli spazi. Architettura e neuroscienze*. a cura di Gattara, A. Raffaello Cortina Editore, Milano, 2015

Margalit, Avishai. *L'etica della memoria*, Il Mulino, 2006.

Michelon, Silvia. Il Rüstem Pasha Han, Rilievo digitale e proposta di rifunzionalizzazione per un caravanserraglio di Mi'mâr Sinân a Galata, Istanbul, Master Degree Thesis in Architecture, University of Florence, 2020

Montanari, Tomaso. *Istruzioni per l'uso del futuro. Il patrimonio culturale e la democrazia che verrà, minimum fax*, Roma 2014.

Pessina, Adriano. *Introduzione a Bergson*, Editori Laterza, Roma-Bari 1994.

Proust, Marcel. *Alla ricerca del tempo perduto*, Einaudi, Torino 1973.

Tarkovskij, Andrej. *Sculpting in Time*, London, The Bodley Head 1987, trad. it. *Scolpire il tempo*, Ubulibri, Milano 1988.

Tarkovskij, Andrej. *Il tempo riprodotto*, in G. Buttafava (a cura di), *Aldilà del disgelo. Cinema sovietico degli anni Sessanta*, Ubulibri, Milano 1987.

Tarkovskij, Andrej. *Racconti cinematografici*, Garzanti, Milano 1994.

Tolve, Antonello. *Tutta la memoria dell'arte. A Istanbul*, Artribune, Milano, 2019 <https://www.artribune.com/arti-visive/arte-contemporanea/2019/08/mostre-salt-istanbul/> [accessed 05/05/2021]

Милена Б. БЛАГОЈЕВИЋ
 ТРЕНИНГ ЗА ПОСТ-УТОПИЈУ И ПРИВРЕМЕНУ БУДУЋНОСТ.
 КАКО ПРИСТУПИТИ ПРОЈЕКТОВАЊУ СЛИКЕ СУТРАШЊИЦЕ?

Станислав Винавер: „Ми смо, духови, избегли потребе револуције.“
 – Еупхорион, Зенит, број 1, фебруар 1921.

Пројекат и његова слика у данашњем свету комуникације еволвирају у погледу спектакуларности и истовремено девалвирају у погледу квалитета садржаја. Праг пажње људи прешао је са тридесет на девет, или чак пет секунди. Свакодневно нас бомбардују са педесет до шездесет хиљада инпут-а из различитих медија, а праг наше пажње пада, тренутан је.

Како успети да дизајнирате пројекат са бројним нивоима дубине и са добро структурираном или чак визионарском мишљу, и да будете у стању да га комуницирате, онаквим какав он заправо јесте, за тако кратко време? Како концентрисати године или деценије студија и професионалног искуства како би се превазишло оних неколико секунди пажње која се поклања пројектантима? Учимо студенте да је време архитектуре дуго и континуирано, али истога тренутка када почну да се суочавају са професијом, схватају да је оно изузетно кратко и потпуно фрагментирано.

Хенри Форд је рекао: „Да сам питао људе шта желе, рекли би брже коње.“

Шта би у нашем случају могао бити аутомобил уместо брзог коња, визија за коју пројектујемо нашу будућност?

Намера да се замисли, а затим конструише нешто што може заувек променити лице земље, на малом или великом простору, сукобљава се са данашњом реалношћу, са временом, са пажњом друштва. Испред нас се не назире јединствена, гласна и солидна будућност, већ низ малих, привремених, демократичнијих будућности и стога наш начин пројектовања не може бити аутархичан и дрзак, већ пажљив, суптилан и прилагодљив мутирајућим условима самог друштва. Требало би деловати што је могуће реверзибилније. Оно што је замишљено као привремено или краткотрајно може проучавати и разумети историјски – социјални – економски – културни контекст боље од пројеката развијених као трајна решења, као аманет за следеће генерације. Морамо да изађемо из града камена, из “City-of-stone”. Без тог притиска би се можда могло деловати са више деликатности и мање штете, више интелигенције и мање претпоставки. Даље, на овај начин бисмо могли да обезбедимо могућност опстанка, ма како кратак био, нашем пројекту, тако да он не остане само виртуелна архитектура, у нашим главама и на нашим уређајима.

Илустрација приступа на примеру академског пројекта – The Rustem Pasha Han – предлог за поновну функционализацију и архитектонско унапређење караван-сараја Ми'мар Синан у Галати, Истанбул.

Кључне речи: намера пројектовања, привремена архитектура, перцепција, слика, утопијска и дистопијска визија

АРХИТЕКТОНСКИ ДОКУМЕНТАРИЗАМ У СТВАРАЛАШТВУ АЛЕКСАНДРА САШЕ ПЕТРОВИЋА: РЕПРЕЗЕНТАЦИЈА БЕОГРАДА¹

Ивана М. РАЛОВИЋ

Универзитет уметности у Београду,
Факултет драмских уметности, Београд, Србија

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch25>

Апстракт: Београд или Москва, Врачар или Бронкс, Харлем или Јатаган-мала нису само топоними у филмовима, прозним и сценаристичким текстовима Александра Саше Петровића, већ и вредан допринос архитектонском документаризму, како смо за потребе овог рада назвали пренос информација уграђених у простор који срећемо у његовом стваралаштву. У раду се, на основу анализе редитељског, сценаристичког и мемоарског стваралаштва Александра Петровића говори о његовом виђењу Београда, који има повлашћено место у стваралачком опусу овог аутора. За Петровића пејзаж града није само гола слика ствари, истовремено је и шифра за одгонетање људи који су га створили и који у њему живе. У филмовима *Двоје* и *Дани* глорификује град, потпуно у корелацији са ствараоцима француског новог таласа са којима је делио савремеништво и неке идеје, али у корелацији и са представницима модернизма/новог југословенског филма. Уметничко стваралаштво Александра Петровића сагледано је кроз визуру његове теоријске мисли.

Кључне речи: филм, сценарио, мемоари, град, Београд

„Стално се чују жалбе да су битна документа изгубљена због чисте равнодушности према сопственој традицији. Урбанист, на пример, не може наћи детаљне извештаје о развоју великих градова ма колико му за испитивање били потребни.”²

„Филм је вероватно најреалнија и најматеријализованија уметничка транскрипција живота.”³

¹ Рад је настао у оквиру истраживања за докторску дисертацију о стваралаштву Александра Саше Петровића, пријављену на Факултету драмских уметности Универзитета уметности у Београду.

² S. Gidion. *Prostor, vreme i arhitektura*, Грађевинска knjiga, Београд, 2002, 39.

³ A. Petrović, „Stil i smelost”, *Film*, br. 18, 15. XI 1951. godine, у: A. Petrović. *Novi film. Knj. 1, [1950–1965]*, Institut za film, Београд, 1971, 9.

УВОДНА БЕЛЕШКА

Филм као медиј са више трака⁴ – који подразумева нашу истовремену изложност вербалном, визуелном, аудитивном⁵ – омогућује виртуелно путовање кроз пределе, сагледавање пејзажа, урбаних и руралних простора, њихове архитектуре и карактеристике начина живота. Представе различитих простора и пракси на филму утицале су на то да граница између реалности и фикције постане мање очигледна. Архитектура и филм, сматрао је Ричард Коек (Richard Koeck), „имају више заједничких својстава, од којих је 'нарација', посебно важна за пренос информација 'уграђених' у простор”.⁶ Иако се изјашњава само о градским пејзажима, Коек представе простора на филму види у две могућности: кроз архитектуру која „настаје” у оквиру филмског студија и „генијалну уметност специјалних ефеката”⁷ који могу да се постигну у њему, а такав тип филмских простора (Коек каже: градова) обично подразумева дистопијску визију средине која се не може поистоветити са стварним местом, или може делимично. Са друге стране стваралачког спектра налазе се филмови снимљени на аутентичним локацијама који утичу на то да „епизодни и ситуациони филмски наративи 'преводе' стварне просторе у експресивне наративне просторе”.⁸ Александар Саша Петровић највећим је делом у филмовима примењивао други принцип и снимао на аутентичним локацијама, од којих ће неке, као илустрација, бити поменуте у овом раду. У том смислу, указаћемо на њих као на допринос Александра Петровића архитектонском документаризму, како смо за потребе овог рада назвали пренос информација уграђених у простор који срећемо у његовом стваралаштву.

И ДОКУМЕНТ И ФИКЦИЈА

Најпознатији по томе што је један од најзначајнијих југословенски редитеља, Александар Саша Петровић (1929–1994) није само режирао филмове, већ се паралелно бавио и теоријском структуром и судбином овог медија, односно како је говорио, бавио се филмом на два начина: „стваралачким радом и писањем, тј. размишљањем о том стваралачком раду”.⁹ Да „он није тек редитељ, него фараонски метроном ствари, бића, прашине оне безмерне”,¹⁰ забележио је и његов савременик и пријатељ Драшко Ређеп. Идејом да је редитељ кичма целог процеса, да у оквиру ауторске кинематографије „гарантује неуниформност и искреност резултата” (јер „[j]едино она омогућава максимално испољавање личности у филмском уметничком послу”) те да „заснована на ауторским принципима обезбеђује максимум одговорности и повлачења консеквенци због успеха или неуспеха”¹¹, Петровић се афирмисао као аутор који промишља своју уметност у свим њеним сегментима. Он је оригинални стваралац аутентичних

4 *Literature and Film: A Guide to the Theory and Practice of Film Adaptation*, eds. Robert Stam, Alessandra Raengo, Oxford: Blackwell Publishing, 2005.

5 L. Hutcheon. *A Theory of Adaptation*, Routledge, New York, 2006.

6 R. Koeck. *Cine-Scapes*, Routledge, New York, 2013, 12.

7 J. Donald. *Imagining the Modern City*, University of Minnesota Press, Minneapolis, 1999, 86.

8 R. Koeck, 2013, 40.

9 Б. Драшковић. *Филм о филму*, Прометеј, Нови Сад, 2010, 175.

10 D. Ређеп, *Rapsodija ništavila: ogledi o Aleksandru Petroviću*, Prometej, Novi Sad, 2004, 124–125.

11 A. Petrović. *Novi film 2: Crni film 1965–1970*, Beograd: Naučna knjiga, 1988, 34.

светова које је замислио, написао и снимио, али и онај који је, узимајући велика литерарна дела као полазне тачке за своју уметност, „на трансмедијално путовање са страница књига [...] повео читаве војске људи, предела, идеја”.¹²

Петровић је почетком шездесетих година записао да „’филм данас’ мора да буде искрен и истинит, он мора да буде нека врста исповести, слика живота сагледана личним оком, део свести и савести човека данашњег доба”, да „мора бити лишен свега књишког, виђеног, измишљеног, преузетог из друге руке” и да би требало да буде „резултат стваралачке опседнутости једном идејом и једним садржајем, комад животног искуства”.¹³ „Ја не правим филм о глумцу, па чак ни о личности коју тумачи, већ о идеји или некој емоцији”, рекао је Петровић свом пријатељу Бори Драшковићу. „Понеки пут ће ту нека фотографија или дрворед боље послужити него 5000 глумачких реплика. Зашто би психологију неке личности најбоље изражавали лице или реч? Ми прецењујемо изражајност људског лица”. Петровић је „инсистирао на лицу простора, тајанственом, чаробном и ироничном, као лицу мора. Говорио је да се у том простору крије комад људске душе и људског срца. ’Треба га камером освојити, треба се поново родити у њему, без родитеља сам’”.¹⁴ „Постоји нешто”, говорио је Петровић, „што ја зovem ’драматична вредност’, значај ствари а што је одређено специфичном тежином извесног момента филма у склопу његовог општег развоја.”¹⁵ Ти извесни моменти и окамењени простори, заувек ухваћени тренуци градова, места и неместа, а првенствено репрезентација Београда, предмет су овог рада, јер покретне слике, документују и представљају просторе и друштвену интеракцију у њима, „учествују у процесима продукције и репродукције социјалних односа у одређеним просторним конфигурацијама”,¹⁶ а документаризам његове прозе, посебан је додатак овој теми. И филм и мемоари на ефектан начин репрезентују и приказују слојевитост и комплексност (камером и пером) обухваћених простора, чиме омогућују њихово алтернативно „читање”.

Као филмски аутор који се у првој фази рада бавио документарним филмом, а онда прешао на снимање дугометражних играних филмова, као редитељ коме су ове обе форме филмског израза биле познате, дошао је до закључка да „играном филму обично недостаје животност, а документарном мисаоно-фабулативна конструкција играних филмова” и додаје: „током времена имао сам прилике да разгледам сијасет старинских фотографија, и верујте да се живот тако упознаје боље но кад посматрате овај свет око нас”. Његова је тежња била да прави филмове „који се не би заснивали на оном ’причам ти причу’ методу”, већ, како је говорио на способности камере да открива дотле несагледане видове живота, јер „постоји могућност да једно лице, сагледано са различитих позиција, или просторни односи у кадру (и њихове промене) откривају ствари недоступне дијалогу”.¹⁷ Филм је скупа уметност, а ово су непопуларни путеви, записао је Петровић. Сматрао је да је поделу на играни и документарни филм нужно правити на основу грађе од које су филмови начињени, а не на основу

12 И. Раловић. „Трансмедијалне сеобе Исаковича: Петровићев дијалог с Црњанским”, *Књижевна историја*, год. 49, бр. 162 (Београд), 2017, стр. 211–237, 214.

13 А. Petrović, *Novi film. Knj. 1, [1950–1965]*, Institut za film, Beograd, 1971, 81.

14 Б. Драшковић. „Ја сам екран”, *Полишика*, Култура, уметност, наука, 15. август 2009, година LIV, број 18, 05.

15 Б. Драшковић, 2010, 259.

16 В. Mennel. *Cities and Cinema*, Routledge, New York, 2008, 15.

17 А. Petrović, 1971, 79.

метода којим су рађени. Образлагао је да је своје документарне филмове радио на драматуршким принципима играних филмова, а у играном филму трудио се да оствари „што је могуће реалнију, [...] у извесном смислу документарну фактуру”. Оно што је истицао као важност је поезија којој и документарни и играни филм морају да буду окренути. Петровић је са сигурношћу тврдио да не само да постоји уска веза између његовог рада на документарном и играном филму „већ да ту и нема неке јасно повучене границе”. „У крајњој линији, за мене није од пресудног значаја да ли режијску грађу мога филма представљају глумачка лица, директно снимљен документарни призор, мртве ствари, или статичне фотографије. Суштина мога рада се тиме ни у колико не мења. Реч је о спољној страни ствари, а права суштина филма је у односима, у структури.”¹⁸ Прави пут домаћег филма видео је у комбинацији ликова свакодневног живота и представе еротских веза савремене жене и човека („да се кроз једноставне, реалне догађаје, макар само и наслуте рефлекси тог унутрашњег емотивно-психолошког сазвежђа: еротског живота”), дакле, у дозирању „свакодневних истина које чине већи део нашег ’стварног’ света”.¹⁹

Петровић је изјављивао да је рад на документарном филму двојако утицао на њега:

„С једне стране, интензивна употреба чисто филмских изражајних могућности у области монтаже, кадрирања и асоцијативног филмског говора уопште, а с друге, инсистирање на документаристичкој фактури сцене, а то значи, на реалним екстеријерима (смештање глумаца у природан амбијент улице, међу пролазнице, итд...) и природном декору у ентеријерима; разуме се да сам то могао постићи само употребом изузетно осетљиве филмске траке осетљивости од 26, па чак и 33 дина, с којом се, као што је познато, у документарном филму много ради. У тонској деоници, идући за том истинитом, документаристичком фактуром, максимално сам интензивирао употребу шумова (трудећи се да им дам одређен драмски смисао), а музичку пратњу сам заснивао на реалној музици, која се у појединим сценама јављала у самом развоју радње. И на крају да подвучем још једну битну ствар: рад на документарном филму навео ме је да ценим значење предметности у филму; ствари у мојим филмовима баш због тога понекад имају далеко веће значење од глумачког лица или говора. – Да би се, међутим, у њих веровало, оне морају бити део једне тоталне илузије стварности, морају, дакле, бити, макар и привидан, али ипак документ живота.”²⁰

Да свакодневне ствари и обични предмети за свакодневну употребу имају значаја за стварног уметника-ствараоца, да је потребно открити хармонију између унутрашњег стања и околине, писао је и Зигфрид Гидион.²¹ А да је и илузија стварности документ, како је наглашавао, да је био свестан ове корелације, показао је Петровић пишући о филму Анте Бабаје из 1955. године. Он је у тексту „Две, три речи на тему: Београд наш ’документарни’” елаборирао естетску проблематику документарних филмова у контексту приказивања

18 A. Petrović, 1988, 20.

19 A. Petrović, 1971, 25.

20 A. Petrović, 1988, 21.

21 S. Gidion. *Prostor, vreme i arhitektura*, Građevinska knjiga, Beograd, 2002, 278.

градова у њима. У овој пракси Петровић види „контуре и перспективе неких нових појава и путева” односно констатује чињеницу да су се у документарној продукцији догодила извесна померања. *Један дан на ријеци* за Петровића је нови „путоказ развоја нашег документарног филма”, а редитељ је на неколико стотина метара филмске траке „успео да рефлектује не само спољни изглед, већ и атмосферу, унутрашњу физиономију, душу једног савременог града”.²² Премда констатује да овај филм није оригиналан по тематици, те да су се филмови о градовима снимали и пре *Ријеке*, Петровић га хвали јер је донео један нов квалитет: „Бабаја се није задовољио да види град, он је покушао и успео да га доживи. То није било сервирање нечега како оно 'изгледа' да јесте, него визуелно конкретизовање једног вида унутрашњег – правог и стварног, бића тог нашег великог лучког града.” Тај, пише Петровић, „нови стваралачки 'однос' према овој код нас, иначе, често сретаној тематици (градови) сигурно је једна од најдрагоценијих појава у развоју нашег документарног филма. Она је утолико драгоценија што се везује уз наш савремени живот”. Петровић хвали и интелигентну повезаност компонованих мозаика призора који су, „композицијом оцртали на изразит и поетичан начин физиономију града песника Жервеа, који је, уосталом, својим текстом филму пружио вредну и значајну подршку”. Он сматра да је појава једног другог филма, „носталгично поетичног *Мршвої трага* Велимира Стојановића, заснованог на метафоричном филмском облику, који је инаугурисао једну нарочиту, помало сентименталну, али дубоку и искрено лиричну поезију нестанка и сећања”, најзначајнији тренутак развоја нашег документарног филма, а да је појава *Ријеке*, и то ново и оригинално што је она собом донела, одмах за њим. За Александра Петровића, „филм се рађа у оном тренутку када изванпростор и облик предмета у том простору, путања изванпросторног покрета, или визуелни лик ситуације, оцртају слику унутрашњег стања”,²³ односно у процесу настајања филмског садржаја потребно је да тај садржај у режисеровој замисли буде ситуиран у одређени филмски простор. У чланку поводом петнаестогодишњице Петровићеве смрти, редитељ Боро Драшковић спомиње његов сценарио за документарни филм *Овге Београд*, са „патријархом поезије” Душаном Матићем, написан, ваљда, још пре него што је снимано иједан филм. Петровић – који се мада рођен у Паризу, осећао стопостотним Београђанином – уверава, себе и нас речима, *Ни старијет, ни млађеї трага*.²⁴ Овај сценарио, необјављен и широј јавности непознат, помиње и Петар Волк у својој монографији о Петровићу. Волк пише:

„Детаљно је разрађено шта би требало назначити већ у прилогу, како би се изнеле основне карактеристике града. У ту сврху је намеравао да се послужи кратким пасажима о најпознатијим европским престоницама. Требало је да то буду туристички снимци који се памте са свим својим визуелним карактеристикама. Међутим, на исти начин се није могао при-

22 А. Petrović, 1971, 28. И у каснијим теоријским експликацијама, Петровић је образлагао да настанак модерног играног филма види у томе што је генерација синеаста крајем педесетих и почетком шездесетих година срушила баријеру између документарног и играног филма, играни филм је престао да „прича приче” и постао уметност. „Читав низ могућности које су синеасти користили у свом раду на документарном филму јавиле су се сада у крилу развоја играног филма”. А. Petrović, 1988, 20.

23 А. Petrović, 1971, 29, 160.

24 Б. Драшковић. „Ја сам екран”, *Полиџика*, Култура, уметност, наука, 15. август 2009, година LIV, број 18, 05.

казати Београд или тачније на другачији начин, како би се могле истаћи историјске, животне, људске и психолошке ознаке града. Зато се и спомине да су Београд Турци звали 'врата ратова', а да га данас његови грађани зову 'бели град.'

По Волковом писању о сценарију, у који нисмо имали увид, било је предвиђено да се користе документи, мапе и карте из прошлих векова, статистички подаци, филмски документи из Првог и Другог светског рата, да се обухвати период окупације, ослобођења, обнове и изградње, да приказ свих познатих крајева Београда, споменика, нових зграда, фабрике, актуелности „које би дале реалан оквир свакодневном животу”. „У основи”, објашњава Волк, „пошло се од једног чланка названог 'Скица о Београду', затим детаљног образложења сценарија и уобличавања његових драматуршких пунктова, како би се унапред сагледала његова идејна и фактографска суштина”. Иако рађен у више верзија, овај сценарио није дочекао своју реализацију. Другу идеју да сними своју визију Београда, Петровић је проналазио делећи своја запажања са песником Стеваном Раичковићем, са којим је такође замислио документарни филм о Београду. За разлику од текста рађеног са Матићем, овде је пажња била усмерена на слику савременог Београда, „с тим што су под тим подразумевали друштвене и економске институције града и његов свакодневни живот” који су желели да прикажу „кроз спољни изглед, уз наглашавање урбанистичких специфичности и кроз онај унутрашњи, – како су га назвали 'људски', у коме се кроз људска осећања и њихове активности формира јединствен феномен – савремени Београд”, а планирано је да буде места и за слике менталитета. Драматуршки костур замишљен је на контрапункту старог и новог у граду, а у те сврхе нужно је било посегнути за избледелим фотографијама које би биле постављене као контрапункт снимцима нових палата и зграда подигнутих на свим познатим местима. Важна секвенца требало је да буде посвећена приказу Београда као града младости. Потом би следило „сликање улица које носе име народних хероја и приказ онога што се збивало у Јајинцима или мода о чему сведочи гробље ослободилаца”, као би се потврдило да су „жртве за овај град принели људи из свих крајева наше земље и да је то и један од разлога што је Београд град Југославије и њена престоница”.²⁵ И у својим мемоарима Петровић се тугом резимира: „покушајте да замислите колико је Београђана, умрло од 'пре рата', до овог 'трећег рата'... Више од града, читав један народ... Сви су они земља и песак... И још један страشان детаљ: по свима њима ми газимо... И не само по њима. По свему ономе што је наше корење... Што нас је створило... И чему онда амбиције... Чему власт... Чему новац... Чему слава... Земља која се претвара у песак, да би је, то јест, да би нас разносили ветрови...”²⁶ Волк је мишљења да је Петровић идеје лакше артикулисао у играним, него у документарним снимцима, те да је било сувише захтева који су се постављали пред њега као аутора кратког филма о Београду, да су продуценти од њега очекивали више пропагандно-документаристичку сагу него личну интерпретацију историје и садашњости града и да се суочио са проблемима који онемогућавају да се догађаји, појаве, споменици и новоподигнута здања осветле кроз унутрашњи ауторов однос. „Без тога све остаје у домену спољног приказивања, лишеног истинске поезије и са тенденцијом да

25 P. Volk. *Let nad močvarom, Aleksandar Petrović, svojim životom, delom i filmovima*, Institut za film, Beograd; Prometej, Novi Sad 1999, 97, 98, 99.

26 А. Петровић. *Све моје љубави – слици њерискоји*, Прометеј, Нови Сад, 2010, 129.

се слика ослободи свега субјективног и потпуно буде подређена очекивањем да се друштвени живот објективизира филмском камером и да он одреди сам по себи и карактер и значење филма”. Оба текста остала су више у домену жеља него стварне припремљености да се начини филм „какав су други очекивали од аутора”.²⁷

Петровић је истицао да је растао заједно са Београдом: „као што човек посматра своју руку, своје лице, или своју косу, посматра дубоко свестан тога да су та рука, то лице и та коса део њега, баш сам он, тако сам ја и овај град, да ли леп или ружан – не знам, посматрао као део себе, као себе самог [...] Град је, међутим, за мене био и остао – огледало... То је та лична, субјективна страна ствари”. Укрштање тог личног и оног документарног што је град имао да понуди, што је Петровић желео да представи, остварило се са првим играним филмовима, који су својеврсни омаж Београду.

РЕПРЕЗЕНТАЦИЈА БЕОГРАДА

Смештен у стари део и језгро Београда, Петровићев први играни филм *Двоје* (1961), кроз љубавну причу двоје протагониста упознаје нас са архитектуром и аутентичним улицама Београда. Овај филм Петровић је градио „и на прожимању слика живота и самог живота”, те „филм не стреми драматичним ситуацијама већ слици живота”, како је редитељ наглашавао. Он је говорио да су за њега простор, предмети, слика ствари средства за оцртавање унутрашњих расположења, цртежи психолошких стања, слике људске душе, а да је двадесети век – век градова – „нарочитих, које људи дотле нису могли ни да наслуте”, да ти градови стварају нове облике живота, нову психологију и нове сензибилитете. „Некада се ишло у забачене крајеве, у далека села, да би се откриле навике и 'душа' народа, данас је мање више јасно да се прави лик човека нашег доба формира у клисурама градских улица, у сјају неонског светла, у буци градског саобраћаја, у рефлексу излога, у фабричким халама, уз шум писаћих стројева.” За Петровића пејзаж града није само гола слика ствари, истовремено је и шифра за одгонетање људи који су га створили и који у њему живе. То је оно чему је покушавао да се приближи и што се трудио да открије. „Постоји пејзаж шума и поља (постоје и расположења које ти пејзажи откривају и буде), али исто тако постоји и пејзаж града – пуног тајни и скривене поезије – слика душе човека нашег доба.”²⁸ Он износи камеру на улицу и прави важан запис о градском пејзажу југословенске престонице почетком седме деценије 20. века. У овом остварењу глорификује град и кроз низ вишеминутих снимака градског пејзажа лишеног људског присуства или са људским присуством, потпуно у корелацији са ствараоцима француског новог таласа²⁹ са којима је делио савремеништво и неке идеје. Како Дејвид Кук (David A. Cook) наглашава, два најважнија принципа критичара (касније најзначајнијих редитеља новог таласа) из часописа *Cahiers du cinéma*, основаног 1951. године била су „одбацивање

27 P. Volk, 1999, 99.

28 A. Petrović, 1971, 121, 80, 121.

29 Најзначајнији међу њима су Франсоа Трифо, Жан Лик Годар (Jean-Luc Godard), Ерик Ромер (Éric Rohmer), Жак Ривет (Jacques Rivette), Ањес Варда (Agnès Varda), Алан Рене (Alain Resnais), Жак Деми (Jacques Demy). Неки од редитеља новог таласа као што су Жан Лик Годар, Франсоа Трифо и Жак Ривет радњу својих филмова смештали су често у Париз (Годар и Трифо су били и рођени Парижани), док су, на пример, Жак Деми и Ерик Ромер давали предност руралнијим пределима.

естетике монтаже у корист мизансцена, општег плана и дубинске композиције” и „ауторска политика” (односно „ауторска теорија” како је амерички критичар Ендру Сарис (Andrew Sarris) преименовао овај појам Франсоа Трифоа (François Truffaut)) која је подразумевала да филм треба да буде „медии личног естетског израза и да су према томе најбољи филмови они који најјасније носе ’потпис’ својих аутора – печат њене или његове личности, водећих опсесија и кључних тема”.³⁰ Одлучни у потрази за иновативном и аутентичном перспективом, аутори покрета развили су специфичан, готово документарни начин представљања париског пејзажа и урбаног живота француске престонице. У том кључу посматрамо и развој теоретске мисли и филмског израза нашег редитеља. Петровићев приказ града у сагласју је и са бројним представницима модернизма/новог југословенског филма, поменућемо *Пре исџине* Кокана Ракоњца (1968), *Млад и здрав као ружа* Јована Јовановића (1971), у којима се такође филмски бележи модерна архитектура Београда.

Из градске визуре посматрано, делимично супротстављен првом филму који је потпуно смештен у стари део Београда, јесте Петровићев наредни филм који својим почетком и крајем доноси приградску позадину главног града. Судар је мишљења да би се Београд из филма *Дани* (1963) могао описати „као успавани град који стагнира полако се губећи у деменцији као и Нинина тетка”, те да је Петровићев сив портрет (Бео)града направљен с намером да се да отворена критика друштва. Било да је производ „младачке, умјетничке и интелектуалне радозналости” или подсвесног утицаја неореализма, Буњуела или Достојевског, Петровић слику града, дакле визуелна средства, пре него дијалог, „оставши лојалан својим принципима о чистоти филмског језика”, користи као метафору, визуелни елементи су „упослени да раде упоредо и за своју причу”, те му успева да у овом „филм[у] расположења и емоција”, оствари баланс приче и визуелних елемената. У исто време, он даје приказ маргине и центра, овековечује тренутке града. Камера се на почетку филма налази на прозору приградског солитера „геометријског монструма који на први поглед не оставља утисак да може да садржи било какво људско присуство”. Јунакиња филм, Нина, безвољно посматра кружни ток са прозора солитера. Ово не само да је, како Судар бележи „чест топоним у брзо изграђеним послјератним насељима”³¹ већ и неместо Марка Ожеа, као и напуштени аеродром на коме они налазе мир, а и читав филм своди се на бесциљно лутање градским улицама, пролазак поред градских споменика, излога, филмских плаката односно биоскопа, апотека, продавница, ресторана, пошта. Стављени у контекст других филмова снимљених у приближно исто време, ови филмови тумачени су и као „[м]огуће најрепрезентативнији примери универзализације значења [модерне архитектуре]” којима је модерна архитектура Београда „интерпретирана као сегмент урбане модерности и, у контексту интимних дилема, на филму дефинитивно истргнута из локалних, источнблоковских оквира и постављена на место равноправно са ’прогресивним’, западним културама модерне архитектуре”.³² Ово би значило да је, и поред видљивих просторних маркера и симбола и једноставних и приземних уличних ознака, град уздигнут изнад локалног и националног, као симбол вишег реда.

30 D. Kuk. *Istorija filma I*, Ars Clio, Beograd, 2018, 392–393.

31 В. Судар. *Портрет умјетника као политичког дисидента: живој и дјело Александра Петровића*, Филмски центар Србије, Београд, 2017, 125, 122, 123.

32 Т. Карабеговић, *Рејрезенџација модерне архитектуре Београда на филму југословенске продукције од 1945. до 1968. године* (докторска теза), Београд, 2018, 370.

У оштрој критици у *Књижевним новинама*, једина искупљујућа особина коју аутор текста Драган Јеремић проналази јесте „оригиналност с којом су призори Београда изабрани и снимљени”.³³ Критичар дневног листа *Полиџика* смаatrao је да је филм *Дани* „беспримерно монотон” и замерао му „гротескне црте и боје метафизичког бунцања”, али хвали приказе града у њему. Иако каже да „неколико ефектно снимљених београдских предела и мотива није у стању да буде компензација унутарњем доживљају”, признаје да „постоје дивни архитектонски објекти, зелени паркови са белим камичцима, раскошни светлосни спектакл града, дуге алеје... Али, то је фасада”. У филму је аутор чланка видео траку „злогољног завиривања у мрачне кутове живота”, а „[с]ве што се тамо у уметничком контексту види и чује, гола је измишљотина”. Колико год да није по укусу овог критичара, признаје му „ту добру страну што ће нечије критерије ставити на преиспитивање, што ће заблуда бити мање”.³⁴

Петровићево објашњење овог филма, саопштено на саветовању *Југословенски филм и наша стварност*, базирало се делом и на овој критици. Он каже да је пошао „од претпоставке да између спољњег и унутрашњег света постоји изванредан нарочити паралелизам, па, пошто је немогућно сликати мисли људи у њиховим главама, треба снимати манифестације живота који илуструју те мисли” и сугерише да је „снимио онај профил разних ситуација спољњег света који ће одговарати осећањима и мислима јунакиње филма”.

Петровић каже:

„У филму ДАНИ низ кадрова описује један архитектонски нови изглед нашег главног града; а ти кадрови, који сами по себи упућују на ниво цивилизације на који смо доспели или ка коме се крећемо делују суморно или весело, зависно од тога каква им је психолошка функција. Пример: сељанка која пролази поред излога бифеа у коме седе Нина и Драган делује весело, фасада једне ултра модерне куће у сценама у којима Нина лута, делује суморно. Обрнуто: Каленићев пијац када Нина лута, делује суморно, велики модерни излог локала у Дому штампе, у тренутку када Нина и Драган пролазе поред њега, весело, итд... Чини ми се да је, ако се филм ДАНИ овако посматра, а он се друкчије не може посматрати, јасно колико је бесмислена тврдња да се њиме лажно интерпретира живот у социјализму.”³⁵

Као контрапункт овим филмовима, стоје *Скуљачи ђерја* (1967) и *Биће скоро ђројаси свећа* (1969), чије је радња смештена у Војводину, која се, запажа Судар, показала као захвална филмска сценографија.³⁶ Графички натуралистичка и реалистичка решења доносе приказ локалних специфичности, са друге стране архитектонског спектра. За нашу тему посебно је индикативан случај првог од ова два филма јер смештен у ромско насеље, приказује народ на рубу егзистенције, на рубу града, рубу технолошког напретка, рубу цивилизације,³⁷

33 D. Goulding. *Jugoslavensko filmsko iskustvo, 1945–2001: oslobođeni film*, prev. L. Bekavac, Zagreb: V.B.Z., 2004, 71.

34 A. Petrović, 1971, 123–124.

35 A. Petrović, 1971, 172.

36 B. Судар, 2017, 215.

37 I. Ralović. „O sakupljanju onoga što se nikada ne može sakupiti. O Romima u stvaralaštvu Aleksandra Saše Petrovića”, *Medijski dijalozi*, Podgorica, 2018, god. XI, br. 32, str. 291–300, 296.

а Београд у њему израста као митски простор и потврђује повлашћено место у Петровићевом опусу. У филму, Тиси се све чешће намеће одлазак у Београд како би се склонила од неповољних животних околности. Борина прва жена Ружа потпирује Тисину машту речима: „Много је добро у Београду... Да ви'ш радње каке су!”, „Много лепо... Очи да изгубиш”. Певачица Ленче предвиђа Тиси неуспех у Београду: „А после ћеш да пропаднеш... Сигурно ћеш да пропаднеш... ал' свеједно... Иди...”, па и Бори објашњава: „Да се ја питам, она би већ била у Београду... – Кад' пропада, нек' пропада по градски... А не овако – шугаво, цигански...”. За Тису као припадницу социјалне и етно маргине, Београд пружа могућност „и да бира... Да чисти улице, ил' да се курва...”. Два су лица Београда у овом филму: онај модерни приказ на телевизији коју гледају у Бориној кући и који види Тиса док стоји испред информативног излога и разгледа фотографије: ревија моде, концерти забавне музике итд..., а за Тису је судбоносна друга слика Београда као места неуспеха, сивила, утапања у анонимност, места неснађености и беде оних којима припада. Ромски мотиви у филму натуралистички/етнографски су приказ сурових услова живота ове популације и „специфична разрада естетике и социјалне филозофије филмског црног таласа, у којој супротстављање доминантних социјалистичких норми и стила живота и вредности маргинализованих (само)изоштеника из тог света”, овде у служби разоткривања испразности званичних социјалистичких форми самопредстављања (асфалт, град, модерност, идеологија).³⁸ Специфична документарност и материјална природа која избија из уметничког израза Александра Петровића, један је од битних квалитета његовог редитељског поступка.³⁹ Покушај да и у играним филмовима достигне документарну веродостојност теоретичари су означили као „псеудо-документарни реализам”,⁴⁰ „магични реализам”⁴¹ односно „документарни реализам”.⁴² Филмске секвенце у којима се документарно тешко може раздвојити од играног, порозна граница између фикције и факције јесу траса којом се Петровић у свом стваралаштву кретао, а поменути филмови су еклатантан пример ове праксе. Редитељ је отворено говорио да у његовом раду „не постоје два пута, пут режисера документаристе и пут режисера играног филма, већ један јединствен пут ка филмској формули о поетској авантури савременог човека, о његовим светлим и тамним световима, о нашем животу”.⁴³

Београд је несумњиво привилегован простор Петровићевог приповедања, смештен и у текстове који спадају у периферију његовог стваралаштва, у стихове („Београде туго моја... Београде село моје”) и у мемоарске записе. Постоје делови сећања које је редитељ желео да пренесе на филм, али то није дошло на ред за екранизацију. Реч је о ратним сећањима везаним за Београд, бомбардовања, детињство и живот под окупацијом у њему. Са балкона стана у мају месецу 1941, са својом бабом посматрао је немачку војску, „која је пролазила Немањи-

38 S. Naumović. „Kadriranje kulturne intimnosti: nekoliko misli o dinamici samopredstavljanja i samopoimanja u srpskoj kinematografiji“, u: *Antropologija filma – Nova srpska antropologija*, knj. 1, ur. I. Kovačević, V. Ilić. Odeljenje za etnologiju i antropologiju Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu i Srpski genealoški centar, 2013, 25.

39 P. Volk, 1999, 155.

40 K. Thompson, D. Bordwell. *Film history: An introduction*, McGraw Hill, New York, 2003, 464.

41 N. Daković. „Shadows of the Ancestors”, *Framework*, 44, Fall 2003, 106.

42 G. DeCuir Jr. *Jugoslovenski crni talas, polemički film od 1963 do 1972 u Socijalističkoj Federativnoj Republici Jugoslaviji*, Filmski centar Srbije, Beograd, 2011, 147.

43 A. Petrović, 1988, 20.

ном улицом: најјачу војску света... војнике са заврнутим рукавима... оклопне транспортере... теренска возила, топове, тенкове... Све је то данима тутњало од железничке станице, преко Славије и Краља Александра улице, Гробљанском, до дунавског моста...". Најпотреснији записи сећања из ратног периода нису снимљени, али неки делови сликовито су описани и пред очима промичу попут филмске слике: „по гранама дрвећа у Крунској улици, у којој је бомба погодила зграду породилишта, висила раскомадана тела беба, егзотично воће Србије...“⁴⁴ Неместа, „свет усамљене индивидуалности, свет привремености и пролазности“;⁴⁵ то су из Петровићевих филмова делови Београда, ромска насеља и гробља и из мемоара описане болнице, школе, аеродроми, пиљарнице, банке, зграде у којима је живео, пијаца Цветни трг, „престо“ на углу Бирчанинове и Краља Милутина, савиначка порта, Славија, породилиште у Крунској, Пашино брдо, Јатаган-мала, купалишта, уз остале описане просторне маркере, представе и сећања редитеља откривају нам Београд као палимпсест, у који се, како би рекао Оже, стално изнова уписује мутни механизам идентитета и релације.

ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

„Уметник је посредник између нас и спољњег света. Он премошћује пукотину између спољашње и унутрашње реалности. Због тога су нам уметници још увек потребни...“⁴⁶ забележио је Гидион. Бројни аутори широм света кроз анализу кинематографских приказа приступали су, у својим књигама, докторским дисертацијама, есејима, „читању“ архитектонских пејзажа.⁴⁷ Како својим теоријским разматрањима, да је уметничка истина важнија и дубља од политичке, а у сваком случају трајнија,⁴⁸ да за њега нема неке битне разлике између документарног и играног филма, тако и конкретним „доказима“ које видимо у филмовима, а које поткрепљује и мемоарским радом, и Петровић је редитељ који је у оквиру своје уметности оставио документ о граду, селу, архитектури, духу времена, у коме се посебно издваја репрезентација Београда. Изношењем камере на улици, приказао је архитектонски изглед простора и како је говорио, ти кадрови упућују на ниво цивилизације на који смо доспели или ка коме се крећемо. Иако део тоталне илузије стварности, они су, макар и привидан, али ипак документ живота, баш онако како је редитељ и замислио. Употребљени у сврху његове уметности, снимањем оних профила разних ситуација спољњег света који ће одговарати осећањима и мислима јунака филма, ти кадрови су вредан документ о изгледу простора, о тренутку Београда, својом документарношћу и прилог историји приватног живота, а, како је Жижек изјавио „опасност није у томе да се кинематографија не схвати озбиљно, већ да се фикција кинематографије не схвати довољно озбиљно“.⁴⁹

44 А. Петровић, 2010, 27, 124, 158.

45 М. Оже. *Nemesta: uvod u antropologiju nadmodernosti*, Biblioteka XX vek, Beograd, 2005, 75.

46 S. Gidion, 2002, 279.

47 О радовима аутора који су тумачили однос филмског медија и искуства модерног живота у градовима, видети поглавље 1.7. у: I. Maraš. *Percepcija i imaginacija urbanog pejzaža u XX i XXI veku: kinematografske projekcije grada* (докторска теза), Нови Сад, 2019.

48 А. Petrović, 1988, 160.

49 S. Horvat у: S. Žižek. *Pervertitov vodič kroz film*, Hrvatsko društvo pisaca, Zagreb, 2008, 198.

ЛИТЕРАТУРА

- Volk**, Petar. *Let nad močvarom, Aleksandar Petrović, svojim životom, delom i filmovima*, Institut za film, Beograd; Prometej, Novi Sad 1999.
- Gidion**, Zigfrid. *Prostor, vreme i arhitektura*, Građevinska knjiga, Beograd, 2002.
- Goulding**, Daniel J. *Jugoslavensko filmsko iskustvo, 1945–2001: oslobođeni film*, prev. L. Bekavac. V.B.Z., Zagreb, 2004.
- Драшковић**, Боро. „Ја сам екран”, *Полиџика*, Култура, уметност, наука, 15. август 2009, година LIV, број 18.
- Драшковић**, Боро. *Филм о филму*, Prometej, Нови Сад, 2010.
- Daković**, Nevena. “Shadows of the Ancestors”, *Framework*, 44 (Fall 2003), 103–107.
- DeCuir Jr.**, Greg. *Jugoslovenski crni talas, polemički film od 1963 do 1972 u Socijalističkoj Federativnoj Republici Jugoslaviji*, Filmski centar Srbije, Beograd, 2011.
- Donald**, James. *Imagining the Modern City*, University of Minnesota Press, Minneapolis, 1999.
- Zižek**, Slavoj. *Pervertitov vodič kroz film*, Hrvatsko društvo pisaca, Zagreb, 2008.
- Карабеговић**, Татјана С. *Рејрезенџација модерне архитекџуре Београда на филму југословенске продукције од 1945. до 1968. године* (докторска теза), Архитектонски факултет, Универзитет у Београду, 2018.
- Kocek**, Richard. *Cine-Scapes*, Routledge, New York, 2013.
- Kuk**, Dejvid A. *Istorija filma I*, Ars Clia, Beograd, 2018.
- Literature and Film: A Guide to the Theory and Practice of Film Adaptation*, eds Robert Stam, Alessandra Raengo, Blackwell Publishing, Oxford, 2005.
- Maraš**, Ivana. *Percepcija i imaginacija urbanog pejzaža u XX i XXI veku: kinematografske projekcije grada* (докторска теза), Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, 2019.
- Mennel**, Barbara. *Cities and Cinema*, Routledge, New York, 2008.
- Ože**, Mark. *Nemesta: uvod u antropologiju nadmodernosti*, Biblioteka XX vek, Beograd, 2005.
- Naumović**, Slobodan. „Kadriranje kulturne intimnosti: nekoliko misli o dinamici samopredstavljanja i samopoimanja u srpskoj kinematografiji”, u: *Antropologija filma – Nova srpska antropologija*, knj. 1, ur. I. Kovačević, V. Ilić. Odeljenje za etnologiju i antropologiju Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu i Srpski genealoški centar, 2013, 7–31.
- Petrović**, Aleksandar. *Novi film. Knj. 1, [1950–1965]*, Institut za film, Beograd, 1971.
- Petrović**, Aleksandar. *Novi film 2: Crni film 1965–1970*, Beograd: Naučna knjiga, 1988.
- Петровић**, Александар. *Све моје љубави – слици њерискоји*, Prometej, Нови Сад, 2010.
- Раловић**, Ивана. „Трансмедиијалне сеобе Исаковича: Петровићев дијалог с Црњанским”, *Књижевна историја*, год. 49, бр. 162, Београд, 2017, 211–237.
- Ralović**, Ivana. „O sakupljanju onoga što se nikada ne može sakupiti. O Romima u stvaralaštvu Aleksandra Saše Petrovića”, *Medijski dijalozi*, Podgorica, god. XI, br. 32, 2018, 291–300.
- Redep**, Draško. *Rapsodija ništavila: ogledi o Aleksandru Petroviću*, Prometej, Novi Sad, 2004.
- Судар**, Властимир. *Порџреџ умјетника као џолиџичкој дисиденџа: живоџ и гјело Александра Пеџровића*, Филмски центар Србије, Београд, 2017.
- Thompson**, Kristin, Bordwell, David. *Film history: An introduction*, McGraw Hill, New York, 2003.
- Hutcheon**, Linda. *A Theory of Adaptation*, Routledge, New York, 2006.

Ivana M. RALOVIĆ

ARCHITECTURAL DOCUMENTARISM IN THE ARTISTRY OF ALEKSANDAR SAŠA PETROVIĆ: REPRESENTATION OF BELGRADE

Based on the analysis of the director's and memoirist creativity of Aleksandar Saša Petrović (1929–1994), this paper deals with his view of Belgrade, which has a privileged place in his artistic work. Belgrade or Moscow, Vračar or Bronx, Harlem or Yatagan-Mala, are not only the toponyms in his films, prosaic and screenplay texts, but also a valuable contribution to architectural documentarism, as we have named, for the purpose of this paper, the transfer of information built into the space we meet in the artistic work of Aleksandar Petrović.

For Petrović, the landscape of the city is not just an ordinary image of things, at the same time, it is a key for deciphering of the people who created it and who live in it. “This is what I was trying to get closer to and what I tried to reveal”. There is a landscape of forests and fields, but there is also a landscape of the city – “full of secrets and hidden poetry” – the image of the man of our time, Petrović

wrote. He takes the camera out on the street and makes an important filming of the city landscape of the Yugoslav capital in the early sixties of the 20th century.

In the films *Two* (1961) and *Days* (1963) he glorifies the city through a number of multi-minute-long city scenery shots, deprived of human presence or with minimal human presence, completely correlating with the creators of the French New Wave, being their contemporary and sharing some ideas with them.

The artistic creativity of Aleksandar Petrović has been observed through the vista of his theoretical thought. Although they form a part of the total illusion of reality, the architectural landscapes in the creation of Aleksandar Saša Petrović, are, leastwise an apparent, nonetheless a document of life – just the way the director himself has imagined.

Keywords: film, scenario, memoirs, city, Belgrade

**VIII ЕДУКАТИВНИ
АСПЕКТИ
ПРИМЕЊЕНИХ
УМЕТНОСТИ**

VIII EDUCATIONAL
ASPECTS
OF APPLIED
ARTS

СОНДИРАЊЕ ДИЗАЈН СЦЕНЕ У СРБИЈИ: АНАЛИЗА СТАЊА НА ДИЗАЈН ТРЖИШТУ РАДА И МОГУЋНОСТИ УНАПРЕЂЕЊА ДИЗАЈН СЦЕНЕ У СРБИЈИ

Јелена Р. ДРОБАЦ

Драгана Д. ГАРДАШЕВИЋ

Предраг А. МАКСИЋ

Академија техничких струковних студија Београд

Одсек Београдска политехника, Београд, Србија

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch26>

Апстракт: Свака дефиниција дизајна ризикује да буде непотпуна и непрецизна, понајвише јер дизајн представља изузетно обимно и комплексно поље људског деловања у политичком и друштвеном контексту. Више од десет година није спроведено ниједно обимније истраживање дизајн сцене у Србији као издвојене области. Циљ овог рада су преглед и анализа стања на дизајн тржишту које се односи на ниво формалног дизајн образовања, запослење, ниво задовољства окружењем и могућностима унапређења дизајн сцене у Србији. У ту сврху састављен је упитник који садржи четири целине које укључују тридесет питања која се односе на податке о демографији, врсти и степену образовања, статусу испитаника, дужини рада у области дизајна, послодавцима, пласману ауторског рада, и слично, као и питања која укључују чланство, врсте, мишљења о предностима и недостацима, задовољству бројем семинара, видљивошћу и препознатљивошћу, аспектима и слично. Уз наведено, испитаници су у оквиру истог упитника изражавали и ниво задовољства окружењем и могућностима унапређења дизајн сцене у Србији. Подаци добијени на узорку од 214 испитаника обрађени су у програмском пакету СПСС, применом одговарајућих статистичких алата. Стратегија истраживања базирана је на комбинацији квалитативних и квантитативних метода. У циљу прегледа добијених резултата истраживања примењена је дескриптивна статистика, док је за оцену задовољства испитаника коришћена Ликертова скала. Анализа варијансе је коришћена за испитивање разлике у мишљењима међу различитим групама испитаника. Упитник састављен тако да обухвата све потребне информације о стању дизајн сцене омогућио је прављење свеобухватног пресека стања дизајн сцене у Србији, што има велик значај за планирање даљег развоја и унапређења у оквиру постојећих могућности, као и правце даљег развоја дизајна и образовања у пољу дизајна.

Кључне речи: дизајн, струка, статистичка анализа, образовање.

УВОД

Дизајн је обимно и комплексно друштвено поље деловања. Није реч само о пољу обликовања употребних предмета и слика, већ се ради о пољу у коме дизајн представља савршено коло производње и потрошње. Када се у литератури говори о дизајну мисли се на праксу производње материјалне културе, односно света индустријски произведених функционалних и естетичних предмета и слика. До данас су разматране многоструке улоге дизајна у различитим политичким, друштвеним и историјским контекстима. Сматра се да дизајн доприноси развоју друштва, животне околине, културе и економије, те је последица тог доприноса квалитетнији живот садашњих генерација и оних које долазе. Дизајн се бави естетиком окружења, појединца и становништва уопште. Циљ дизајна је спровођење идеје о здравијем, функционалнијем, срећнијем и лепшем животу људи. Самим тим, дизајн носи глобалну одговорност за изградњу одрживог друштва.¹

Расправа о дизајну, у било ком контексту, сложена је због почетног проблема који изазива сама реч, а која има много значења. Да ова студија додатно не би доприносила конфузији, предлог је да дизајн у њој буде дефинисан – у потпуности огољен до своје суштине – као способност људи и пракса креирања и обликовања материјалног света на начин који нема преседана у природи, како би људској врсти дао смисао квалитетног живљења и служио њеним како материјалним тако и духовним потребама.²

Дизајн се уплиће у друштвене односе. Колико год то дизајнери желели, они ипак не контролишу како корисник чита, интерпретира и користи предмете, слике или просторе. Култура дизајна се дефинише као процес културолошког дијалога, форум канала као што су магацини, научне конференције, свакодневни говор о дизајну који глобално повезује актере који комуницирају и оправдавају своје активности. Култура дизајна има својства агента, оног који додатно покушава да реформише циљеве, праксе и ефекте дизајна усмерене ка већој социјалној и просторној добробити.³ Култура дизајна је још и пракса стварања вредности. Она представља и концептуални дах који иде преко традиционално коришћених схватања иновације и квалитета. Култура дизајна има улогу у креирању и артикулацији вредности, структурирању информација и формирању свакодневног живота.⁴

Џулијер (*Guy Julier*) је дефинисао професију дизајнера као појединца који има задатак да креира додатне вредности – комерцијалне, социјалне, културне, политичке и симболичке вредности. Џулијер издваја три елемента преко којих се дизајн може анализирати – то су вредност, оптицај и друштвена пракса. Вредности које производи култура дизајна не подразумева само добар дизајн, већ и креирање вредности које собом носе нематеријалне и материјалне контексте. Креативно деловање производи артефакте увећаних вредности. Оптицај је систем елемената који подупиру и обликују продуктивне процесе културе дизајна, укључујући доступне технологије, људске факторе и факторе околине. У оптицаје још спадају и утичу на конституисање културе дизајна: мрежа знања, правни оквир, политички процеси, флукуације тржишта и фискална политика. Друштвена пракса подразумева специфични тип и распон активности, које

1 N. Cross, "Forty years of design research", *Design Studies*, Vol 28, 2007, 14.

2 H. Foster, "ABCs of Contemporary Design", *October*, 2002, 191–199.

3 J. Guy, "From Visual to Design Culture", *Design Issues*, Vol 22, No. 1, 2006, 64–76.

4 V. Margolin, *The politics of The Artificial: Essays on Design and Design Studies*, The University of Chicago Press, Chicago and London, 2002.

се још могу означити као поља. Различите праксе имају своја правила деловања. Култура дизајна захтева од посматрача да анализира ствари које се налазе испод визуелних и материјалних атрибута, и да затим размотри компликоване мреже креације, манифестације и значења. Са ове тачке гледишта може се јасније разумети улога дизајна као професије у ширем контексту.

У оквиру дизајна стварају се производи додатних вредности који потпадају под шире поље економског деловања које се у литератури назива поље креативних индустрија. У сектор креативних индустрија спадају адвертајзинг, архитектура, тржиште уметности и антиквитета, рачунари и видео игре, занатство, модни дизајн, филм и видео, музика, извођачке уметности, издаваштво, софтвер, телевизија и радио, и дизајн. Анди Прат (*Andy Pratt*) је истраживао природу креативних индустрија (филм, нови медији, позориште, галерије, музика, дизајн и адвертајзинг), као и важне блискости и разлике међу њима. Он наводи да су креативне индустрије оне које производе високи ниво естетског и симболичког садржаја, а у вези су са њиховим функционалним или утилитаристичким особинама.⁵ Креативне индустрије се ослањају на захтеве конзумента како би створили угодно окружење и особене производе, а у циљу забаве, самоафирмације и друштвеног приказивања, парадирања, и излагања. Креативне индустрије побуђују препознатљивост и генеришу маркетиншке продукте са ефемерним и недостижним квалитетима: гламур стила и тренда. Уз то, креативне индустрије у свој склоп увлаче широки спектар хибридних индустрија, као, на пример, кулинарство, односи с јавношћу, туризам, индустрија наслеђа, фризура, шминка, дизајн накита, веб-дизајн, као и неформалне креативне активности попут графита.

У литератури се наводи да се креативне индустрије заснивају на међудисциплинарности дизајна. Међудисциплинарност је подстакнута професионалном екологијом која се остварује у оквиру градова. Она се негује успоставом брэнда, затим жељом дизајнера да изврше већу интеграцију продукта, графичким и ентеријерским дизајном, како би креирали што кохерентнију целину у виду дизајнерског решења.⁶ Таква претпоставка одражава се на својеврстан хабитус дизајнерске заједнице, њиховог начина живота, музике којој су наклоњени, естетике, декора и одеће коју носе, и све ово као по правилу рефлектује се као афинитет за нечим што је *cool*, на ивици, и нео-боемског. Изнете теорије се могу узети као оквир за схватање и разумевање резултата истраживања које ће бити представљено у овом раду, а у складу са светским трендовима који се преливају на српско друштво и културу.

ЦИЉ И ПОТРЕБА ЗА СОНДИРАЊЕМ ДИЗАЈН СЦЕНЕ У СРБИЈИ

Дизајн се обично не доживљава као издвојена, засебна област деловања у оквиру привреде Републике Србије. Дизајн се на просторима бивших југословенских република деценијама, готово традиционално, сврставао у поље примењених уметности,⁷ па отуда имамо удружења попут Удружења ликовних уметника примењених уметности и дизајнера Србије (основано 1953. године) и Удружења ликовних уметника примењених уметности и дизајнера Војводине (основано

5 A. C. Pratt et P. Jeffcutt, *Creativity, Innovation and the Cultural Economy*, Routledge, London and New York, 2009.

6 A. J. Scott, *Social Economy of the Metropolis: Cognitive-Cultural Capitalism and the Global Resurgence of Cities*, Oxford University Press, Oxford, 2008.

7 F. Vukić, *Od oblikovanja do dizajna: teorija i kritika projektiranja za industrijsku proizvodnju*, Meandar, Zagreb, 2003.

1964. године) или високошколске установе попут Факултета примењених уметности (основаног 1948. године) и Високе школе ликовних и примењених уметности (основане 1987. године). Последњих деценија препознаје се тенденција државних органа да се дизајн сврста у креативне индустрије, па тако при Привредној комори Србије имамо Удружење за креативне индустрије, док је Влада Републике Србије 2018. године основала Савет за креативне индустрије.⁸ При Савету постоји један број истакнутих личности који су одабрани да представљају Србију и носе титулу Креативних амбасадора, а тек након три године је један дизајнер одабран да понесе ту титулу, а то је Бранко Лукић. На први поглед се може учини да је оваква подела у домену лингвистике и номенклатуре, а заправо се ради о великој разлици у суштинској позицији дизајна и културне политике.

Земље које су схватиле значај дизајна махом су после Другог светског рата оснивале центре за дизајн и савете за дизајн, како би једна таква јасна структура убрзано помогла развоју привреде и друштва, па је тако 1944. формиран британски *Design Council*, немачки *Rat für Formgebung* (1949), јапански *JIDPO* (1960), скандинавски *Danish Design Center* (1978), *Norsk Designråd* (1963) и најстарији *Design Forum Finland* (1875), аустријски *Design Austria* (1928) и слично. Паневропски дизајн центар се зове *BEDA – Bureau of European Design Associations*, формиран је 1969. године под патронатом Европске уније са седиштем у Бриселу. Иако је то вишедеценијска пракса у свету коју су поставиле и прате најразвијеније привреде света, једини пут кад је дизајн био посматран као аутономна област у Србији је било у првој декади 21. века кад је основан портал dizajnsrbija.org уз подршку *USAID*-а УНДП и кад је 2008. године објављено истраживање *Креативне индустрије, дизајн и конкуренцијски: Проактивни приступи*. Након овог горепоменог истраживања⁹ није урађено нити једно опсежније истраживање о положају, ставовима и проблемима дизајна, као праксе, у Републици Србији.

Циљ истраживања које смо назвали *Сондирање дизајн сцене* је управо било да се продубе сазнања о дизајнерима-практикантима, али и да се скрене пажња на битност дизајна као издвојене области, да се чују потребе и проблеми дизајн заједнице како би се јасније кренуло у структурирање и систематизацију ове области и модернизацију образовања.

МЕТОДОЛОГИЈА

Како је последње истраживање на ову тему изведено пре више од једне деценије,¹⁰ циљ овог рада јесте анализа садашњег стања на тржишту рада из области дизајна. Како је прошло преко тринаест година од УНДП публикације и истраживања Кристине Микић под називом *Креативне индустрије, дизајн и конкуренцијски: Проактивни приступи*, доста налаза, технологија, образовних механизма и приступа у дизајну се променило. Савремени дизајн захтева од посматрача да анализира ствари које се налазе испод визуелних и материјалних атрибута, те да размотри компликоване мреже креација, манифестација и значења. У том смислу као индикатори стања разматрани су: ниво формалног дизајн образовања, запослење, ниво задовољства окружењем и могућностима унапређења

⁸ Одлука о оснивању Савета за креативне индустрије: 23/2018-17, 25/2018-40, 52/2018-8, доступно на: <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/odluka/2018/23/6/reg>

⁹ К. Микић, *Креативне индустрије, дизајн и конкуренцијски: Проактивни приступи*, Центар за европске интеграције, Србија, 2008.

¹⁰ Исто.

дизајн сцене у Србији. Састављен је упитник који садржи четири целине са укупно тридесет питања која се односе на податке о демографији, врсти и степену образовања, статусу испитаника, дужини рада у области дизајна, послодавцима, пласману ауторског рада, и слично, као и питања која укључују чланство, врсте, мишљења о предностима и недостацима, задовољству бројем семинара, видљивошћу и препознатљивошћу, аспектима и слично. Како је циљ овог истраживања испитивање задовољства и његове везе од различитих демографских варијабли, упитник је конструисан тако да је од испитаника тражено да изражавају и ниво задовољства окружењем и могућностима унапређења дизајн сцене у Србији.

Студија се састојала из три фазе: прве, у оквиру које су идентификована карактеристична питања за упитник; друге, у оквиру које је састављан упитник у Гугл форми, и треће, у оквиру које је вршена дисеминација упитника путем електронске поште у циљу добијања жељених информација. Како би се добио што релевантнији резултат, у другој фази је направљена анализа уметничких и дизајнерских образовних институција и удружења у свих шест административних региона Републике Србије. Упитници су послати високошколским установама (попут ФПУ, ФИЛУМ, Академији уметности Нови Сад, Факултету уметности у Нишу, Факултет уметности у Косовској Митровици, ВШЛПУ и др.), као и професионалним удружењима (УЛУПУДС, УПИДИВ, Удружења дизајнера Србије) како би проследили својим алумнијима, наставницима и члановима. Поред тога, истраживањем су обухваћени и дизајнери који својом праксом припадају српској дизајн сцени, иако им место пребивалишта није у Републици Србији. Добијени подаци су обрађени у програмском пакету СПСС, применом одговарајућих статистичких алата. Стратегија истраживања базирана је на комбинацији квалитативних и квантитативних метода. Анализа варијансе је коришћена за испитивање разлике у мишљењима међу различитим групама испитаника. Треба напоменути да репрезентативност узорка у смислу процентуалног учешћа није била могућа, на основу чињенице да не постоји уређено стање у смислу чланстава и регистра броја чланова који се баве дизајном у траженом смислу, те је у овом истраживању спроведена анализа добијеног онлајн узорка, који се у контексту оваквог стања на дизајн сцени у смислу бројности може сматрати случајним. Аутори нису успели да дођу ни до јасних бројева чланова удружења из ових области како ни до неке јасније структуре и бројности дизајнера на нашем тржишту.

АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА

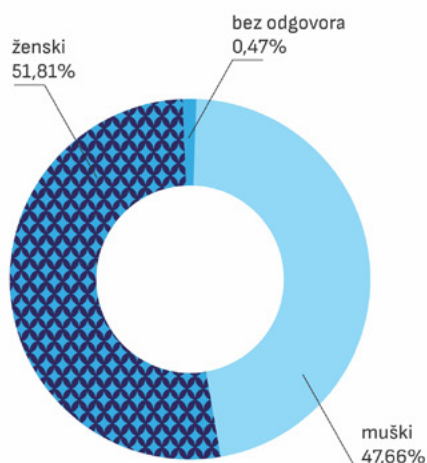
Како су аутори овог рада наставници на академији струковних студија, од посебног интереса је било испитати стање дизајн сцене, у смислу свеобухватније анализе и осавремењивања наставног садржаја на студијском програму за дизајн и даљег развоја смера за дизајн. Упитник је спроведен у периоду од априла до новембра 2020. године. У условима изазваним појавом Ковида-19, упитник је дељен електронским путем, са намером да се обухвати што шири опсег дизајн сцене, у односу на потребу да се допре до што већег броја дизајнера.¹¹ Анализа резултата је базирана на дескриптивној статистици.¹² Узорак чини 214 испитаника са старосном структуром.

¹¹ T. R. Rider, *Education, environmental attitudes and the design professions* (a master thesis), the Faculty of the Graduate School of Cornell University, 2005.

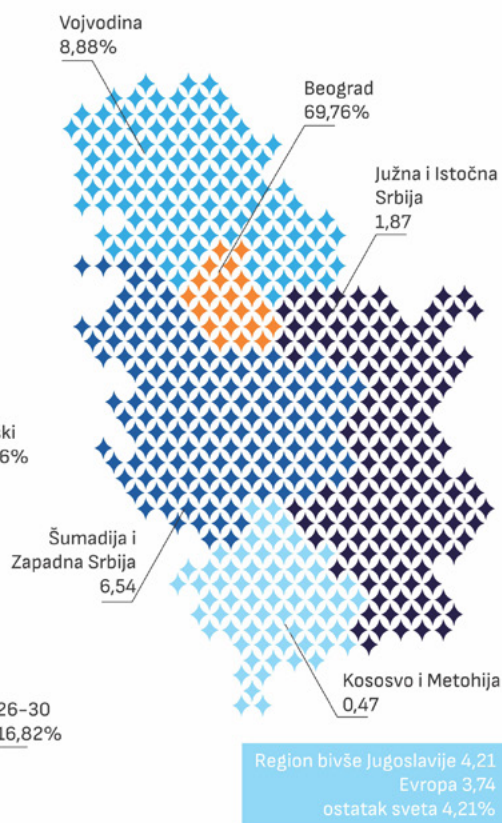
¹² Д. Гардашевић, и В. Радивојевић, *Примењена статистика – решени задаци применом рачунара*, ВШСС Београдска политехника, Београд, 2020.



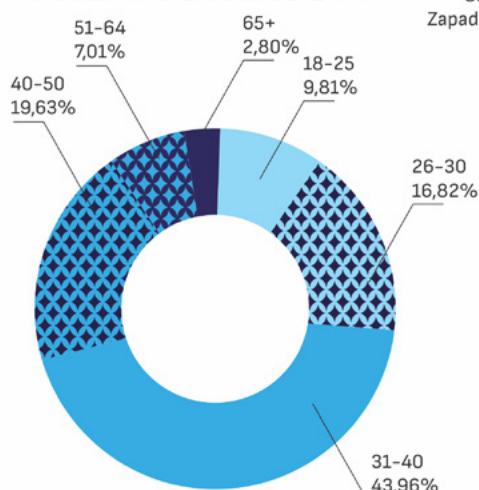
PREMA POLU



PREMA REGIONU



PREMA STAROSTI



DIZAJN U SRBIJI: DEMOGRAFIJA

Сл. 1

Може се приметити да је већина испитаника (Сл. 1) из старосне групе од 31 до 40 година (приближно 44%), испитаници из групе од 26 до 30 година и они стари од 41 до 50 година су приближно подједнако распоређени у узорку (око једне петине), као и они из групе 18–25 и групе 51–64 године (око једне дванаестине), док је најмање испитаника најстарије животне доби (преко 65 година). Дакле, структура испитаника је скоро симетрична у односу на животну доб. У погледу полне структуре, заступљеност је приближно једнака, уз напомену да је заступљеност жена незнатно већа и износи 51,87% у односу на 47,66% мушкараца. Један испитаник (0,47%) се није изјасно по питању пола.

У погледу територијалне распрострањености (Сл. 1), подручје од интереса је подељено у девет региона: Војводина, Београд, Шумадија и Западна Србија, Јужна и Источна Србија, Косово и Метохија, регион бивше Југославије, Европа, остатак света.

Процентуално најзаступљенији регион је „Београд”, што је и очекивано у односу на број становника главног града Републике Србије, а тиме и центра бављења и пласирања дизајна у региону. Најмање испитаника је из региона „Косово и Метохија” (свега 0,49% у укупној заступљености), док су испитаници из региона „бивша Југославија”, „Европа” и „остатак света” заступљени подједнако (3,9%) у узорку. У односу на животни стандард у Републици Србији, очекивано најзаступљенији регион после београдског је „Војводина”, са заступљеношћу од 9,27%.

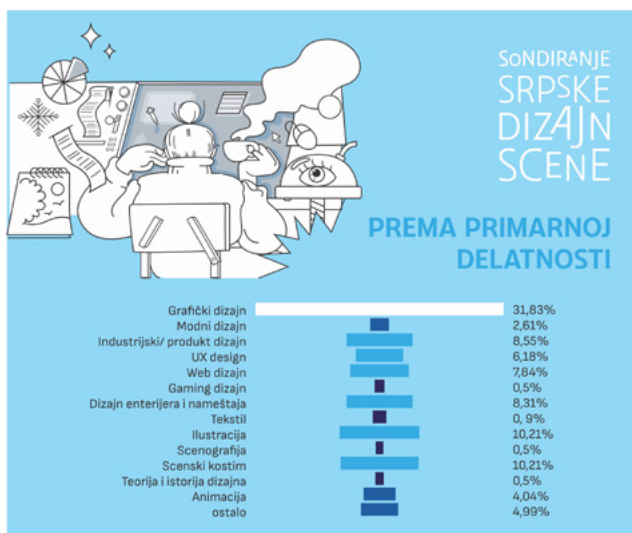
Како било какво планирање у погледу развоја наставног садржаја подразумева анализу пласмана, односно запослења свршених студената у циљу оправданости измена, вршено је наредних неколико подела. Према сфери интересовања, подела је вршена према броју година активног бављења дизајном на тај начин што су испитаници подељени у 5 категорија (Сл. 2).

Може се приметити да је у датом узорку најзаступљенија група испитаника са стажом у дизајну дужине између десет и двадесет година (33%), док је најмање оних који у области дизајна раде мање од две године (5%).

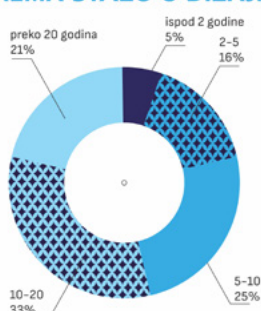
У контексту планирања правца развоја наставног садржаја на одељењу за дизајн, испитивана је структура делатности испитаника. Структура делатности је подељена у четрнаест категорија, у односу на врсту тј. подобласт дизајна која представља примарну делатност испитаника: графички дизајн, модни дизајн, индустријски (продукт) дизајн, дизајн корисничког искуства (UX design), веб дизајн, дизајн игара (gaming design), дизајн ентеријера и намештаја, текстил, илустрација, сценографија, сценски костим, теорија и историја дизајна, анимација, остало.

Може се закључити да се највећи број испитаних дизајнера примарно бави графичким дизајном, што је донекле и очекивано, у односу на пласман ове врсте производа најпре на домаћем тржишту и у посматраним регионима. Графички дизајнери су у узорку процентуално заступљени око једне трећине (31,83%). Остале делатности заступљене су у рангу 2,61–10,21%. Треба приметити да категорију „остало” чини свега 4,99%, као и да су подобласти дизајна везане за употребу дигиталних медија, а које нису обухваћени актуелном номенклатуром нити образовним системом у Републици Србији (UX дизајн – 6,18% и веб дизајн – 7,84%) прилично заступљене у узорку, што је и очекивано услед атрактивности ових подобласти дизајна, услед развоја нових технологија и примена, док је подобласт „Gaming дизајн” примарна за свега једног испитаника, што се може објаснити чињеницом да је ова подобласт дизајна тек у повоју у посматраном региону. Од наведених испитаника, формално образовање је стекло њих 84,58%, док преосталих 15,42% није (Сл. 3).

По питању формалног образовања, образовање испитаника иде од завршене преквалификације за дизајн (курса) па до завршених докторских студија. Расподела испитаника према највишем формалном степењу образовања указује на то да је највећи број испитаника има завршене основне струковне студије и мастер академске студије (по приближно 30%), као и да је број доктора уметности приближно једнак броју магистара (око 8% узорка). Најмању заступљеност у узорку чине испитаници који су завршили само средњу уметничку школу и њих је 0,93%. Ово је донекле очекиван резултат, у односу на чињеницу да се мали број дизајнера бави високим академским и струковним образовањем, за шта је неопходно завршити магистарске и/или докторске студије, док већини



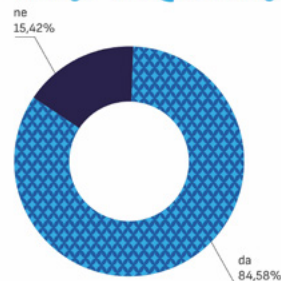
PREMA STAŽU U DIZAJNU



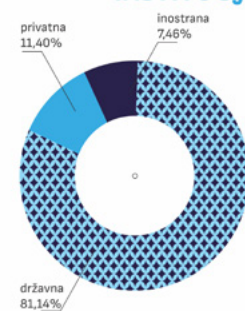
DIZAJN U SRBIJI: DELATNOST



PREMA FORMALNOM DIZAJN OBRAZOVANJU



PREMA OBRAZOVNOJ INSTITUCIJI



PREMA STEPENU OBRAZOVANJA



DIZAJN U SRBIJI: OBRAZOVANJE

Сл. 2

Сл. 3

дизајнера, која се овим послом бави као основним извором зараде, није захтевано образовање више од основних студија. Чињеница да су у узорку најмање заступљени они који имају завршену само средњу уметничку школу може указати на извесан број дизајнера које су своје накнадно образовање у области дизајна стицали сами, ван званичних курсева и студија у односу на чињеницу да „тенденције у образовању нису пресудне за развој индустрије дизајна, али оне могу послужити као добар оквир за праћење стварања креативних ресурса.”¹³

Како је, за разлику од претходног истраживања овог типа у које су биле укључене само државне установе – факултети и више школе¹⁴, у последње две деценије приметан раст броја приватних институција за образовање дизајнера, што директно указује на пораст интересовања за бављење овом облашћу, било је интересантно испитати расподелу по пореклу институције. По питању типа институције у којој су стекли своје формално образовање, 81,14% долази са државних институција, 11,4% са приватних, док свега 7,46% испитаника је своје образовање стекло на иностраној образовној институцији.

Важан сегмент представља свакако проценат запослења у струци. Од укупно 214 респондената, две трећине је формално запослено (65,9%), док преостала једна трећина испитаника није (34,6%) (сл. 4). У поређењу са стопом незапослености у Републици Србији, која је у четвртном кварталу 2020. године износила

¹³ К. Микић, *нав. дело*.

¹⁴ *Исџо*.

9,9%, према подацима Завода за статистику, овај проценат незапослених дизајнера је изузетно висок¹⁵.

Од укупног броја запослених, њих 44,2% је стално запослено, фриленсере чини око једне петине испитаника (23,1%), док је паушалаца најмање (9,1%). Овај резултат може указати на чињеницу да је у Србији сигурније бавити се дизајном као додатним занимањем, јер проценат фриленсера и паушалаца може указати на несигурност извора прихода у оквиру ове професије.

Стално запослени испитаници су прилично подједнако запослени као фриленсери, у сопственој фирми, студију (биру) и фирми друге делатности (заступљеност у свакој од ових категорија је приближно 15%), док је мањи проценат испитаника запослен у образовном систему (8%) или има и приватну праксу којом се бави уз рад у образовном систему (10%).

У погледу месечних примања на основу бављења дизајном, испитаници најчешће зарађују између 700 и 1200 евра месечно, што указује на исплативост бављења овом професијом (сл. 12). На годишњем нивоу, ова бројка би износила 8400 до 14400 еура, што, у односу на податке добијене у претходном истраживању,¹⁶ који су износили 31000,00 РСД или 5200,00 УСД, указује на знатно бољу плаћеност ове врсте посла. У односу на просечну плату на нивоу Србије, која је у 2020. години износила 60073,00 РСД (месечно) или 720876,00 РСД на годишњем нивоу¹⁷ и у Београду, која је у истом периоду износила 74311,00 РСД на месечном, односно 891732,00 РСД на годишњем нивоу у нето износу¹⁸, може се закључити да су, на нивоу узорка, месечна примања дизајнера већа од просечних у Србији, и крећу се нешто изнад просека за Београд, што је побољшање у односу на претходно истраживање¹⁹, када су се кретала на нивоу београдског просека.

Следећи важан сегмент (Сл. 4) у смислу оцене стања на дизајн сцени у испитиваном подручју представља испитивање задовољства корисника. По питању задовољства испитаника, интересантно је било оценити њихово задовољство у погледу рада удружења коме припадају, разменом информација, бројем семинара који се организују у домену дизајна, препознатљивошћу на тржишту и звањима у домаћем законодавству. У том правцу, за оцену задовољства испитаника је коришћена Ликертова скала, где су у стандардном опсегу уведене оцене: 1 = „изразито незадовољан”, 2 = „незадовољан”, 3 = „нити задовољан нити незадовољан”, 4 = „задовољан” и 5 = „изразито задовољан”. При испитивању задовољства, најпре је оцењена поузданост теста применом Кронбаховог алфа теста и добијени су резултати приказани у табели 1.

Како се вредност коефицијента алфа креће у опсегу 0,722-0,803, следи да је следи да је поузданост задовољена (референца 20).

Дескриптивна статистика указује на следеће: просечно задовољство радом удружења испитаници су оценили неутралном оценом („нисам ни задовољан ни незадовољан”, тј. оценом 3,09) уз одступање у ставовима које износи приближно једну оцену ($SD=1,173\approx 1$); по питању броја семинара организованих на тему дизајна просечна оцена износи 2,32 што указује на низак ниво задовољства

15 Савезни завод за статистику, доступно на: <https://www.stat.gov.rs/sr-latn/vesti/20210226-anketa-o-radnoj-snazi-iv-kv-2020/>

16 К. Микић, *нав. дело*.

17 Републички завод за статистику, доступно на: <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/2403040401?languageCode=sr-Cyrl>

18 *Исцпо*.

19 К. Микић, *нав. дело*.



PREMA STALNOM ZAPOSLENJU

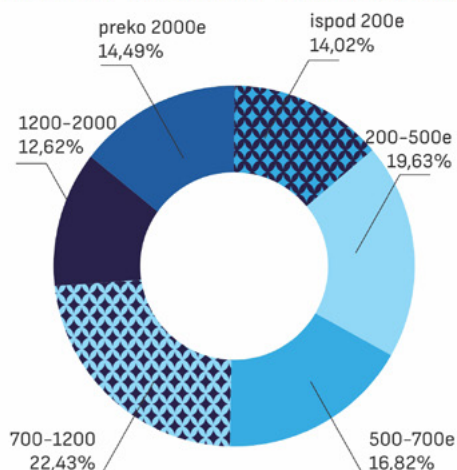
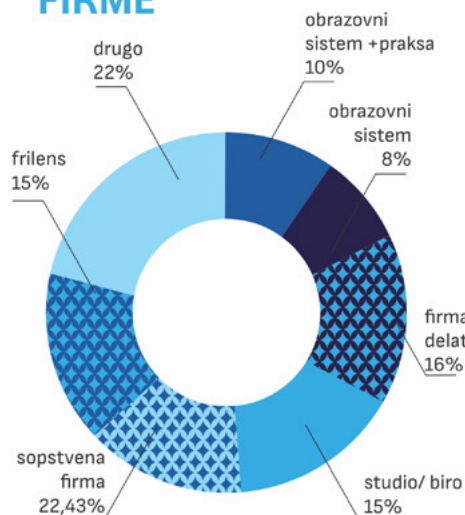


PREMA RADNOM STATUSU



PREMA VISINI PRIMANJA

PREMA PROFILU FIRME



DIZAJN U SRBIJI: ZAPOSLENJE

Сл. 4

испитаника у односу на посматрану варијаблу „задовољство бројем семинара”, опет уз одступање од једне оцене ($SD=1,076\approx 1$); размена информација међу колегама је неутрално оцењена од стране испитаника ($M=2,95, SD=1,167$), док по питању препознатљивости и дефинисаним струковним звањима у законодавству, просечна оцена указује да испитаници нису задовољни ($M=2,23, SD=1,056$, односно $M=2,40, SD=0,996$) (табела 2). Интересантно је приметити да се испитаници по питању свих оцена задовољства доста разликују у ставовима, будући да стандардна девијација у свим случајевима износи око један. У односу на понуђене индикаторе задовољства, испитаници су дали највећу оцену задовољства раду удружења (3,09), а најмању препознатљивости у окружењу (2,23).

Варијабла	Кронбах алфа коефицијент
Q ₁	,774
Q ₂	,722
Q ₃	,726
Q ₄	,803
Q ₅	,744

Таб. 1

	Очекивање (M)	Стандардна девијација (SD)	Обим (N)
Q ₁	3,09	1,173	97
Q ₂	2,95	1,167	97
Q ₃	2,32	1,076	97
Q ₄	2,23	1,056	97
Q ₅	2,40	,996	97

Таб. 2

Оно што се у овом случају истиче јесте да су обе оцене доста ниске, тј. испитаници су лоше до неутрално задовољни радом удружења коме припадају („нити задовољан нити незадовољан”), разменом информација, бројем семинара који се организују у домену дизајна, препознатљивошћу на тржишту и звањима у домаћем законодавству. Ово указује на потребу унапређења у погледу информисаности и препознатљивости струковних звања у законодавству.

У погледу различитости у мишљењима испитаника, примењена је анализа варијансе у ставовима група испитаника који се разликују према полу, години, нивоу стручне спреме и примањима. У ову сврху за поређење просечних резултата у две групе (према полу) је коришћен t-тест, док је за поређење просечних резултата у више од две групе коришћена АНОВА анализа варијансе. Т-тест и анализа варијансе (АНОВА тест) су коришћени да би се утврдило да ли постоје статистички значајне разлике у погледу оцене задовољства радом удружења испитаника, задовољства разменом информација, задовољства бројем семинара који се организују у домену дизајна, задовољства препознатљивошћу на тржишту и задовољства струковним звањима у домаћем законодавству. У погледу испитивања постојања статистички значајних разлика у погледу оцене задовољства према полу (као двокатегоријској променљивој) коришћен је t-тест, док је за испитивање постојања статистички значајних разлика у погледу оцене задовољства према старости, стажом бављења дизајном, региону, степену образовања и статусу запослења примењена АНОВА.

У том погледу је, ради прегледнијег приказа, у табели су са Q_i, i = 1, 2, 3, 4, 5, означене следеће варијабле за које је рађен t-тест за поделу према полу; односно АНОВА за остале поделе (према годинама, степену образовања, региону, стажу бављења дизајном и запослењу), како би било испитано да ли постоје статистички значајне разлике у вредностима аритметичке средине оцене задовољства мушких и женских испитаника:

Q₁ = „Оцена задовољства радом удружења”

Q₂ = „Оцена задовољства разменом информација”

Q₃ = „Оцена задовољства бројем семинара који се организују у домену дизајна”

Q₄ = „Оцена задовољства препознатљивошћу на тржишту”

Q₅ = „Оцена задовољства струковним звањима у домаћем законодавству”.

Како један испитаник није одговорио ког је пола, његов одговор није разматран.

У погледу оцене задовољства радом удружења испитаника према полу (табела 3), претпоставке о једнакости варијанси су задовољене у свих пет случајева (што

Оцена задовољства испитаника према полу	Пол	Очекивање (M)	Стандардна девијација (SD)	t вредност	Број степени слободe	TINV	p вредност
Q ₁	мушки	2,91	1,24	1,524	94	1,9855	,131
	женски	3,27	1,097				
Q ₂	мушки	2,71	1,148	1,942	211	1,9713	,053
	женски	3,00	1,062				
Q ₃	мушки	2,22	1,001	,787	211	1,9713	,432
	женски	2,32	1,011				
Q ₄	мушки	2,15	1,019	,386	211	1,9713	,700
	женски	2,20	,913				
Q ₅	мушки	2,20	,944	3,321	211	1,9713	,001
	женски	2,62	,925				

Таб. 3

значи да су p вредности Левенеовог теста веће од $0,05$)²⁰. Резултати t -теста су показали да постоји статистички значајна разлика у оцени задовољства струковним звањима у домаћем законодавству између испитаница и испитаника. Испитанице имају већу просечну оцenu задовољства од испитаника, оне су ни задовољне ни незадовољне (оцена 2,62), док су испитаници незадовољни (оцена 2,20), при чему је вредност $t(211)=3,32$, $p<0,01$. Уз то, при испитивању постојања статистички значајних разлика у средњим вредностима оцене задовољства разменом информација између испитаника мушког и женског пола, добијена је вредност $p=0,053<0,01$, па се може закључити да на нивоу поверења 99% у овом случају не постоји статистички значајна разлика у оцени задовољства испитаника и испитаница разменом информација.

У погледу оцене задовољства радом удружења испитаника према старости, односно броју година испитаника (табела 4), претпоставке о хомогености су задовољене у свих пет случајева (p вредности Левенеовог теста су веће од $0,05$)²¹. Резултати АНОВА теста су показали да не постоји статистички значајна разлика у оцени задовољства радом удружења, разменом информација, бројем семинара који се организују у домену дизајна, препознатљивошћу на тржишту и струковним звањима у домаћем законодавству у односу на старост испитаника.

У погледу оцене задовољства радом удружења испитаника према старости односно броју година испитаника (табела 5), претпоставке о хомогености су задовољене у свих пет случајева (p вредности Левенеовог теста су веће од $0,05$)²². Резултати АНОВА теста су показали да не постоји статистички значајна разлика у оцени задовољства радом удружења, разменом информација, бројем семинара који се организују у домену дизајна, препознатљивошћу на тржишту и струковним звањима у домаћем законодавству у односу на старост испитаника.

20 J. Pallant, *нав. гело*.

21 *Исџо*.

22 *Исџо*.

Оцена задовољства испитаника према старости	Левенеов тест - р вредност	АНОВА F ТЕСТ	Значајност	Број степени слободе између група	Број степени слободе унутар група
Q ₁	,639	1,374	,242	5	91
Q ₂	,206	1,502	,190	5	208
Q ₃	,677	,626	,680	5	208
Q ₄	,160	,624	,682	5	208
Q ₅	,117	2,413	,037	5	208

Таб. 4

Оцена задовољства испитаника према степену образовања	Левенеов тест - р вредност	АНОВА F ТЕСТ	Значајност	Број степени слободе између група	Број степени слободе унутар група
Q ₁ *	,504	,293	,955	7	89
Q ₂	,366	,654	,711	7	206
Q ₃	,081	1,110	,358	7	206
Q ₄	,159	,692	,679	7	206
Q ₅	,463	,683	,687	7	206

* На ово питање су одговорали само чланови удружења, укупно њих 97.

Таб. 5

У погледу оцене задовољства радом удружења испитаника према региону (табела 6), претпоставке о хомогености су задовољене у три случаја (р вредности Левенеовог теста су веће од 0,05), док за два нису.²³ Резултати АНОВА теста су показали да не постоји статистички значајна разлика у погледу оцене задовољства радом удружења, разменом информација, бројем семинара који се организују у домену дизајна, препознатљивошћу на тржишту и струковним звањима у домаћем законодавству у односу на регион испитаника.

У погледу оцене задовољства радом удружења испитаника према стажу бављења дизајном (табела 7), претпоставке о хомогености су задовољене у свих пет случајева (р вредности Левенеовог теста су веће од 0,05).²⁴ Резултати АНОВА теста су показали да постоји статистички значајна разлика у оцени задовољства струковним звањима у домаћем законодавству у односу на старост испитаника. Урађена је пост хок анализа, која је показала да постоји статистички значајна разлика у средњим вредностима ове оцене између испитаника и то тако да се они са стажом преко 20 година у аритметичкој средини оцене задовољства препознатљивошћу на тржишту и струковним звањима у домаћем законодавству у односу на старост испитаника значајно разликују од осталих; и аналогно за остале групе дужине стажа, где се свака статистички значајно разликује од осталих (табела 8).

У погледу оцене задовољства радом удружења испитаника према статусу запослења, за запослене, којих је у узорку укупно 208 (табела 9), претпостав-

²³ Исто.

²⁴ Исто.

Оцена задовољства испитаника према региону	Левенсов тест - р вредност	АНОВА F ТЕСТ	Значајност	Број степени слободе између група	Број степени слободе унутар група
Q ₁	,418	,736	,642	5	89
Q ₂	,042*	1,309	,247	6	206
Q ₃	,349	,489	,842	6	206
Q ₄	,016*	1,201	,304	6	206
Q ₅	,728	1,831	,083	6	206

* Претпоставка хомогености варијансе није испуњена.

Таб. 6

Оцена задовољства испитаника према стажу бављења дизајном	Левенеов тест - р вредност	АНОВА F ТЕСТ	Значајност	Број степени слободе између група	Број степени слободе унутар група
Q ₁	,324	1,291	,279	4	92
Q ₂	,862	1,351	,252	4	209
Q ₃	,801	,658	,622	4	209
Q ₄	,062	,899	,466	4	209
Q ₅	,531	2,871	,024	4	209

Таб. 7

ке о хомогености су задовољене у три случаја (р вредности Левенеовог теста су веће од 0,05), док за два нису²⁵. Резултати АНОВА теста су показали да не постоји статистички значајна разлика у оцени задовољства радом удружења, разменом информација, бројем семинара који се организују у домену дизајна, препознатљивошћу на тржишту и струковним звањима у домаћем законодавству у односу на статус запослења.

Збирно, закључује се да у погледу посматраног узорка не постоје статистички значајне разлике у оцени задовољства посматраних варијабли међу различитим субкатегијама, те да су мишљења, односно оцене задовољства на нивоу узорка хомогене, осим у горенаведеним случајевима. Стога се ове оцене могу користити као почетна основа за креирање планова, идеја и постављање циљева за унапређење струке како у домену домаћег законодавства, тако и у домену доношења мера које би умногоме олакшале рад и даље унапређење самих дизајнера.

ЗАКЉУЧАК

У истраживању су постојала одређена ограничења, а то су: нејасна структура централног стуба окупљања дизајнера на нашем тржишту, непостојање оквирног броја дизајнера у Србији, јер за обављање ове делатности не постоје лиценце нити коморе које би јаче утврђивале правила, непостојање јединственог регистра, као и јаког централног удружења, као и бројни друге системске неу-

²⁵ Исто.

(I) Стаж	(J) Стаж	Разлика у очекивањима (I-J)	Значајност	95% Интервал поверења	
				Доња граница	Горња граница
испод 2	2-5	,350	,819	-,55	1,25
	5-10	,465	,566	-,39	1,32
	10-20	,409	,664	-,43	1,25
	преко 20	,865	,052	,00	1,73
2-5	испод 2	-,350	,819	-1,25	,55
	5-10	,114	,981	-,45	,68
	10-20	,059	,998	-,48	,60
	преко 20	,514	,116	-,07	1,10
5-10	испод 2	-,465	,566	-1,32	,39
	2-5	-,114	,981	-,68	,45
	10-20	-,056	,998	-,52	,41
	преко 20	,400	,219	-,12	,92
10-20	испод 2	-,409	,664	-1,25	,43
	2-5	-,059	,998	-,60	,48
	5-10	,056	,998	-,41	,52
	преко 20	,456	,086	-,04	,95
преко 20	испод 2	-,865	,052	-1,73	,00
	2-5	-,514	,116	-1,10	,07
	5-10	-,400	,219	-,92	,12
	10-20	-,456	,086	-,95	,04

Таб. 8

Оцена задовољства испитаника према примарној делатности	Левенеов тест-р вредност	АНОВА F ТЕСТ	Значајност	Број степени слободе између група	Број степени слободе унутар група
Q ₁	,435	2,702	,050	3	92
Q ₂	,280	1,140	,339	4	203
Q ₃	,272	,988	,415	4	203
Q ₄	,007	,491	,743	4	203
Q ₅	,679	,117	,977	4	203

* Претпоставка хомогености варијансе није испуњена.

Таб. 9

саглашености, али ни залагања државе и струке да се ова област јасније уреди. Аутори препоручују да се у наредним истраживањима узму у обзир ове препреке како би резултати били што прецизнији.

Препорука је да се на нивоу државне структуре или струке оснује дизајн центар или дизајнерска комора како би струка и положај дизајнера био јачи, видљивији и јаснији. Са свих системским мањкавостима унутар структуре наше струке, ово истраживање је показало да је у просеку дизајнер у Србији високо образовано лице са примањима изнад републичког просека, да има осредње задовољство струковним удружењима, правном регулативом и могућностима за усавршавање. То представља добро поље за систематизацију и формирање нових структура како би се дизајн сцена и образовање унапредили. Дизајн није само

естетски, него функционални и структурални елемент окружења и свакодневног функционисања људи. Ако је исправна претпоставка да дизајн има улогу у креирању и артикулацији вредности, структурирању информација и обликовању свакодневног живота, онда је јасно да би се унапређењем ове области допринело и развоју привреде, као и квалитета живота у Републици Србији. Дизајн, као део креативних индустрија, креира додатну комерцијалну, социјалну, културну и политичку вредност у свакодневном животу и окружењу, те представља неизоставни и есенцијални додатак савременој економији. Како би се перцепција дизајнера у Србији у односу на само поље поправила, односно померила из поља осредњег задовољства, потребно је да привреда, државне институције, законска регулатива и образовне установе на савременији и квалитетнији начин приступе овој области, прихвате значај савременог дизајна, повећају размену информација и могућности унапређене вештина и знања дизајнера.

ИЛУСТРАЦИЈЕ

*Извори: Рачунања изведена од сџране ауџора

*Sources: The computation performed by the authors

*Извори: Илустрација заглавља Санџра Грбић, дизајн графикана и иџентификација Јелена Дробац

*Sources: Header illustration by Sandra Grbić, charts and identity design by Jelena Drobac

1. Демографска структура испитаника
Demographic structure of respondents
2. Расподела испитаника према делатности и дужини стажа бављења дизајном
Distribution of respondents according to the activity and the length of the working experience in design
3. Расподела испитаника према врсти и степену образовања
Distribution of respondents by type and level of education
4. Расподела испитаника у односу на формални радни статус, радни статус, профил компаније и просечне приходе запослених
Distribution of respondents in relation to formal employment status, working status, company profile and average income of the employed respondents

ТАБЕЛЕ

1. Кронбах алфа коефицијент
Cronbach's alpha coefficient
2. Дескриптивна статистика оцџене задовољства испитаника
Descriptive statistics of respondents' satisfaction assessment
3. Вредности t-теста за независне променљиве Q_i , $i=1,2,3,4,5$ према полу
t-test values for independent variables Q_i , $i=1,2,3,4,5$ by sex
4. Вредности АНОВА теста за независне променљиве Q_i , $i=1,2,3,4,5$ према старости
ANOVA test values for independent variables Q_i , $i=1,2,3,4,5$ according to age
5. Вредности АНОВА теста за независне променљиве Q_i , $i=1,2,3,4,5$ према степену образовања
ANOVA test values for independent variables Q_i , $i=1,2,3,4,5$ by education level
6. Вредности АНОВА теста за независне променљиве Q_i , $i=1,2,3,4,5$ према региону
ANOVA test values for independent variables Q_i , $i=1,2,3,4,5$ by region
7. Вредности АНОВА теста за независне променљиве Q_i , $i=1,2,3,4,5$ према стажу бављења дизајном
ANOVA test values for independent variables Q_i , $i=1,2,3,4,5$ according to design experience
8. Пост хок анализа за варијаблу Q_5 према стажу
Post hoc analysis for variable Q_5 by working experience
9. Вредности АНОВА теста за независне променљиве Q_i , $i=1,2,3,4,5$ према статусу запослења (за запослене)
ANOVA test values for independent variables Q_i , $i=1,2,3,4,5$ by employment status (for employees)

ЛИТЕРАТУРА

Cross, Nigel, "Designerly ways of knowing", *Design Studies*, Vol 3, No.4, 1982, 221–227.

Cross, Nigel, "Forty years of design research", *Design Studies*, Vol 28, 2007.

- Casakin**, Hernan Pablo, "Metaphors in design problem solving: implications for creativity", *International Journal of Design*, 1(2), 2007, 21–33.
- Гардашевић**, Драгана и Владан Радивојевић, *Примењена статистика-решени задаци применом рачунара*, ВШСС Београдска политехника, Београд, 2020.
- Dutton**, Tom, "Design studio and pedagogy", *Journal of Architectural Education*, Vol. 41, No. 1, 1987, 16–25.
- Dženks**, Čarls, *Jezik postmoderne arhitekture*, Biblioteka Zodijsak, Beograd, 1985.
- Flusser**, Vilem, *The shape of things: A philosophy of design*, Reaktion Books, London, 1999.
- Foster**, Hal, "ABCs of Contemporary Design", *October*, 2002, 191–199.
- Gero**, John S, et Thomas Mc Neill, "An approach to the analysis of design protocols", *Design Studies*, No.19, 2006, 21–61.
- Heskett**, John, "Šta je dizajn? Povjesna evolucija dizajna", (2002), u Feđa Vukić (ed.), *Teorija i povijest dizajna: kritička antologija*, Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Golden Marketing-tehnička knjiga, Zagreb, 2012, 527–537.
- Julier**, Guy, "From Visual to Design Culture", *Design Issues*, Vol 22, No. 1, 2006, 64–76.
- Margolin**, Victor, *The politics of The Artificial: Essays on Design and Design Studies*, The University of Chicago Press, Chicago and London, 2002.
- Максић**, Предраг, "Улога савременог дизајна у контексту професионалне етике", *Култура*, бр. 148, 2015, 259–271.
- Микић**, Кристина, *Креативне индустрије, дизајн и конкуренцијосн: Проактивни приступи*, Центар за европске интеграције, Србија, 2008.
- Одлука** о оснивању Савета за креативне индустрије: 23/2018-17, 25/2018-40, 52/2018-8, доступно на <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/odluka/2018/23/6/reg>
- Pallant**, Jullie, *SPSS Priručnik za preživljavanje*, 3. izdanje, Mikroknjiga, Beograd, 2009.
- Кретања на тржишту рада у четвртм кварталу 2020. године: 26. 02. 2021, доступно на <https://www.stat.gov.rs/sr-latn/vesti/20210226-anketa-o-radnoj-snazi-iv-kv-2020/>
- Pratt**, C. Andy, et Jeffcutt, Paul, *Creativity, Innovation and the Cultural Economy*, Routledge, London and New York, 2009.
- Scott**, Allen, *Social Economy of the Metropolis: Cognitive-Cultural Capitalism and the Global Resurgence of Cities*, Oxford University Press, Oxford, 2008.
- Vukić**, Feđa, *Od oblikovanja do dizajna: teorija i kritika projektiranja za industrijsku proizvodnju*, Meandar, Zagreb, 2003.

Jelena R. DROBAC, Dragana D. GARDAŠEVIĆ, Predrag A. MAKSIĆ
**DESIGN SCENE RESEARCH IN SERBIA: ANALYSIS OF THE SITUATION
 ON THE DESIGN LABOR MARKET AND POSSIBILITIES
 FOR IMPROVEMENT OF THE DESIGN SCENE IN SERBIA**

Any definition of design risks being incomplete and imprecise, mostly because design represents an extremely immense and complex field of human action in political and social contexts. For more than ten years, no extensive research has been conducted on the design scene in Serbia as an independent area. The aim of this paper is to review and analyze the situation on the design market, which refers to the level of formal design education, employment, the level of satisfaction with the professional environment and the possibilities of improving the design scene in Serbia. For this purpose, a questionnaire was created. It contains four sections that include thirty questions related to data on demography, type and level of education, status of respondents, length of work in the field of design, employers, placement of author's work, etc., as well as questions that include membership, types, opinions on advantages and disadvantages, satisfaction with the number of seminars, visibility and recognizability, aspects, etc. In addition, the respondents expressed the level of satisfaction with the environment and the possibilities of improving the design scene in Serbia within the same questionnaire. The data obtained on the sample of 214 respondents was processed in the SPSS software package, using appropriate statistical tools. The research strategy is based on a combination of qualitative and quantitative methods. In order to review the obtained research results, descriptive statistics was applied, while the Likert scale was used to assess the professional satisfaction of the respondents. Analysis of variance was used to examine differences in opinions among different groups of respondents. The questionnaire, compiled to include all the necessary information on the current state of the design scene, enabled the creation of a comprehensive overview of the state of the design scene in Serbia, which is of great importance for planning further improvement within existing possibilities, as well as directions of further development of design and design education.

Keywords: design, profession, statistical analysis, education.

ПОЈАМ ЦИРКУЛАРНОГ ДИЗАЈНА У ФУНКЦИЈИ ОДРЖИВОГ СТВАРАЛАШТВА: ОБЛИКОВАЊЕ КАО ПОКРЕТАЧ ДРУШТВЕНЕ ПРОМЕНЕ

Јелена Т. МАТИЋ

*Универзитет у Београду, Шумарски факултет,
Одсек за технологије дрвета, Београд, Србија*

Милена В. ПУТНИК

*Универзитет у Београду, Шумарски факултет,
Одсек за инжењерску архитектуру, Београд, Србија*

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch27>

Апстракт: Циркуларни дизајн представља релативно нов појам који описује изазов постављен пред ствараоце нове генерације – да се уз савремене технологије и иновације што боље остваре еколошке, економске и социјалне предности преласка са линеарног начина производње на циркуларну израду материјалних артефаката. Како је у питању транзиција ка новом систему, који се протеже на више области – образовање, обликовну праксу, технологију, производњу, дистрибуцију, тржиште, и има опсег од јавних политика и легислативе до приватног сектора – појмови циркуларне економије и циркуларног дизајна представљају терминолошки мост који повезује дискурсе о овој теми развијане кроз различите струке. У истраживању су коришћене теоријске и емпиријске сазнајне методе. У првом делу рада изнесене су основне поставке концепта циркуларне економије и циркуларног дизајна, као и примери инструмената прогресивних јавних политика у области заштите животне средине. У овом делу закључивање је изведено на основу постојећих теоријских извора применом научних метода, и то пре свега анализе и синтезе, као и индукције и дедукције. Емпиријским методама су формирано закључци проистекли из вишегодишњег искуства едукације и стваралаштва информисаног принципима циркуларности, почевши од уочавања проблема и формирања циљева, кроз осмишљавање активности, па до учествовања у њиховој реализацији, било да су у питању конкурси, акције, панели, радионице, предавања, развој решења, израда или промоција одрживог стваралаштва. Указано је на важност критичког сагледавања савремене обликовне праксе кроз аспект одрживости у образовном процесу стваралаца. Знања о принципима циркуларности шире се формалним и неформалним путевима, али међу ствараоцима најпре и најважније дељењем искуства и самосталним стваралачким радом.

Кључне речи: циркуларни дизајн, циркуларна економија, производ, стваралаштво, одрживост, образовање.

У савременом тренутку крајње је актуелна тема еколошког промишљања света, која у центар пажње ставља еколошки освешћене и одрживе правце људског деловања. Стваралаштво у области уметности и дизајна, као поље на коме се испитује широк распон идеја и модела будућег развоја, представља примарно место додира света идеја и обликовне праксе, које путем примера уметничких и дизајнерских остварења указује на могуће правце превазилажења данашњих еколошких проблема. И поред трансформативног потенцијала који стваралачка истраживања и иновације носе са аспекта одрживог развоја, с обзиром на то да се преовлађујуће капиталистичко устројство производних односа заснива на принципима који су потпуно супротни еколошком погледу на свет, веома је тешко у постојећи економски систем увести еколошки повољне промене. Увођењем принципа циркуларне економије у дизајнирање и израду производа, материјала и компонената за поновну употребу, прераду и рециклирање, отвара се могућност за развој без даљег угрожавања животне средине.

КОМПЛЕКСНОСТ СИСТЕМА ЦИРКУЛАРНЕ ЕКОНОМИЈЕ

Преовлађујући економски модел данас не препознаје природни капитал нити вреднује позитивне ефекте на друштво и животну средину. Циркуларна економија представља системски помак ка успостављању равнотеже и одрживости. Она тежи заокружености техничког и биолошког циклуса кружења материјала (биолошки циклус враћа хранљиве материје у оптицај путем компостирања и разградње, а технички обнавља производе, компоненте и материјале). Линеарни систем производње карактеристичан је за индустријско доба. Заједно с развојем компјутерске и дигиталне технологије, обновљено је интересовање и за старе идеје повратне спреге и нелинеарних система, у којима комплексност и међуповезаност чинилаца указују на непредвидивост стварности, коју ћемо боље разумети ако је упоредимо са метаболизмом него, као у линеарном систему, са машином.¹ Тако је отворен пут ка новом разумевању међузависности чинилаца у целини. Циркуларност представља системски концепт, где своје место у укупној слици имају политички, економски, еколошки, технолошки и други аспекти. Комплексност системског приступа захтева сагледавање улоге разноврсних учесника и одређивање нивоа њиховог утицаја. Сви ови нивои су међусобно повезани, па ће тако промена на микронивоу (појединац или група) изазвати неке последице на средњем и вишем нивоу. Слично томе, промене настале на макронивоу довешће до многобројних померања на нижим нивоима. Постоји ниво дизајна и једног одређеног производа (технологија), али изнад њега имамо ниво одређене потребе која се кроз тај дизајн задовољава (сервис, организациона и физичка целина услуге), па изнад ње имамо технички оквир друштва (група повезаних елемената који омогућавају функционисање друштва, инфраструктура, појединачни системи...), а на самом врху налази се преовлађујуће друштвено уређење. Потребно је имати у виду ове међусобне

¹ M. Crul, P. Joore & S. Celik (ed.), *Circular Design Handbook, A learning guide for design professionals*. Erasmus+ project *Circular Design*, 2019, 16. <http://circulardesigneuropa.eu/handbook-in-innovative-design-for-sustainability/>.

утицаје у намери да се разуме динамика целог система и да се сагледају могућности промена у његовим различитим деловима. Важно је рећи да се опсег заинтересованих страна данас значајно проширио у односу на некадашњи круг произвођача и дизајнера, тако да сада укључује и хибридне улоге стручних и информисаних корисника. Убрзано се развијају могућности за сарадњу свих актера кроз партиципативни дизајн.

С обзиром на комплексност овог система и различита поља у којима он оперише, присутан је проблем некомпатибилности језика и појмова са језиком појединачних дисциплина које овај концепт треба да усвоје и разраде у својим већ формираним оквирима. Као што је показано, основне поставке циркуларне економије долазе из другачије перспективе у односу на данас преовлађујуће друштвено уређење, и зато је чак и у пословном свету, за који је речник овог система и скројен, упитно колико су идеје циркуларне економије у овом тренутку исправно схваћене и применљиве. Са друге стране, и код свих осталих страна (стручњака у заштити животне средине, технолога, дизајнера и других) потребно је да се формира шира и јаснија слика економског система у оквиру којег треба да делују.

ЈАВНЕ ПОЛИТИКЕ, СТАНДАРДИЗАЦИЈА И ЛЕГИСЛАТИВА

На глобалном плану усвојено је више различитих стратегија да би се подстакла трансформација од економских система заснованих на линеарном коришћењу ресурса, који подразумевају исцрпљивање природних ресурса, ризике по здравље људи и екосистема, неефикасност и зависност од удаљених извора, ка новом, одрживом систему. Прелазак на здравији систем, заснован на ефикасној искоришћености ресурса, допринеће такође и смањењу емисије угљен-диоксида.

Међу европским земљама, Немачка је најраније почела да спроводи мере јавне политике усмерене на циркуларност и још 1996. усвојила Закон о затвореном циклусу управљања отпадом². Један од првих значајнијих инструмената деловања политике еколошког уређења у Европској унији била је Директива о еколошком дизајну из 2009. године,³ која је дефинисала енергетску ефикасност и одредила циркуларне одлике појединих производа, које се декларишу симболом. Слично томе, и знак за животну средину ЕУ представља један инструмент подстицаја. Међутим, ниједан од ових корака није био обавезујући. Недостајао је свеобухватан скуп захтева којима би се будуће тржиште уредило у складу са принципима циркуларности. Европска комисија је 2015. усвојила Акциони план о циркуларној економији⁴, који је обухватио пакет мера за прелазак европске привреде на систем циркуларне економије. Као основа овог плана послужило је истраживање спроведено у оквиру *Ellen McArthur Foundation*, а сама стратегија подразумевала је даљи подстицај истраживачким пројектима. Ова фондација посветила је пажњу дизајну као једном од кључних елемената циркуларне економије, што је представљено јавности 2017–18. године⁵. Следећи корак европ-

2 A. Radivojević, „Cirkularna ekonomija implementacija i primena tehnologije u njenoj funkciji”, *Ekonomске идеје и пракса* 28, 2018, 35.

3 Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council, *Official Journal of the European Union*, L 285/10, 2009, Brussels, Belgium.

4 https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan_en.

5 <https://www.circulardesignguide.com>.

ске политике представља Европски зелени план (*A European Green Deal*)⁶, који је представљен крајем 2019. године. То је план за климатски неутралну Европу који предвиђа да се до 2050. у потпуности обуставе емисије гасова стаклене баште и да се економски напредак раздвоји од коришћења ресурса, уз равномеран развој на целом континенту. Нови акциони план циркуларне економије усвојен је у марту 2020⁷, као један од кључних сегмената Европског зеленог плана којим се умањује притисак на ресурсе и зауставља пад биодиверзитета. Мере које прописује План 2020 укључују: предлоге за легислативу којом се стандардизују захтеви у вези са одрживошћу производа (више нису опциони), оснаживање потрошача у погледу трајности и поправке купљених добара, конкретне кораке у домену електронских производа, батерија, амбалаже, пластике, текстила и грађевинске индустрије, као и смањење свеукупног отпада и његово претварање у висококвалитетне секундарне сировине. Неке од мера које се предлажу јесу побољшање трајности производа и могућности за њихову поновну употребу, модернизацију и поправку, затим енергетска и ресурсна ефикасност, повећање удела рециклираног садржаја у производима, омогућавање поновне производње и висококвалитетног рециклирања, ограничавање једнократне употребе, спречавање прераног застаревања производа, забрана уништавања непродате трајне робе, подстицање модела „производ као услуга” и других сличних модела.

На глобалном нивоу Уједињених нација, циркуларна економија није издвојена из главног циља одрживог развоја, већ представља један од путева ка његовом остваривању. Концепт одрживог развоја примарно је окренут заштити животне средине и биодиверзитета, док циркуларна економија има фокус усмерен на људске делатности и облике добробити које човек стиче еколошки ефикасним поступањем. УН конференција РиО+20, одржана 2012. године, поставила је глобалне циљеве одрживог развоја, који су у сагласју са принципима циркуларне економије, иако их експлицитно не помињу.⁸

У Србији је Агенција за заштиту животне средине 2018. године као прилог документу Европске агенције за животну средину (ЕЕА European Environment Agency) припремила извештај у коме се наводе одређене иницијативе које се у нашој земљи спроводе у домену циркуларне економије⁹. Такође, при Привредној комори Србије основан је Центар за циркуларну економију и 2020. године уз подршку УНДП-а лансирана Дигитална платформа за циркуларну економију¹⁰. Уз подршку Програма Уједињених нација за развој (UNDP United Nations Development Programme), 2018. године направљен је и први дигитални приручник за област циркуларног дизајна¹¹.

6 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.

7 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>.

8 A. Mihajlov, A. Mladenović i F. Jovanović, *Cirkularna ekonomija u Srbiji: započet proces*, Beograd, Ambasadori održivog razvoja i životne sredine, 2019, 10–13. <http://ambassadors-env.com/en/circular-economy-in-serbia/>.

9 More from less – material resource efficiency in Europe, EEA Report 10/2016. http://www.sepa.gov.rs/download/publikacije/MoreFromLess_MaterialResourceEfficiencyEurope.pdf.

10 <https://circulareconomy-serbia.com>.

11 J. Matić, *Priručnik za cirkularni dizajn proizvoda*, UNDP Srbija, 2019. https://www.rs.undp.org/content/serbia/sr/home/library/environment_energy/priru_nik-za-cirkularni-dizajn-proizvoda.html.

РАЗВОЈ ПОЈМА ЦИРКУЛАРНЕ ЕКОНОМИЈЕ

Идеју о постојању два различита типа економије – „отворене“, са неограниченим улазним ресурсима и излазима, и „затворене“, у којој су ресурси и излазни производи повезани и остају што је могуће дуже део економије – изнео је још 1966. утицајни економиста и теоретичар Кенет Боулдинг (Kenneth Boulding). Боулдингов есеј *The Economics of the Coming Spaceship Earth* често се наводи као први извор појма „кружна економија“, иако сам Боулдинг не користи тај израз.¹²

Још 1971. године, у својој кључној књизи *Design for the Real World*, амерички дизајнер Виктор Папанек (*Victor Papanek*) детектовао је проблеме савременог потрошачког друштва који се одражавају у дизајну. Дизајн служи капиталу тако што производи непотребне и естетизоване предмете за друштво изобиља, формирајући променљиве трендове и користећи технике застаревања, и искључујући из тог процеса огромну већину човечанства, сиромашна друштва и појединце који немају новца. Са друге стране, ако дизајн дефинишемо као креативно решавање проблема стварног света, онда га проблемска оријентација одваја од искључиво техничких и естетских преокупација и приближава одговорности према друштвеним и еколошким проблемима. Проблем дизајна није облик, већ су то потребе и њихово задовољавање. На тај начин дизајн се одваја од тренутно преовлађујуће фетишизације технолошке естетизације и преиспитује шта су стварне потребе свих људи у данашњем свету. Међу конкретним решењима која храбро и далековидо предлаже Папанек јесте и формула коришћења, тј. изнајмљивања производа, без поседовања, концепт који је данас прихваћен као један од облика циркуларности.

До сличних исхода води и идеја о „економији перформанси“, коју је Валтер Стахел (*Walter Stahel*) развијао од 1970-их, где инсистира на важности продаје услуга, а не производа. Захваљујући овој методи, произвођачи могу задржати већу контролу над производима и уграђеном енергијом и материјалима, омогућавајући на тај начин боље одржавање, прераду и обнављање. Купци такође имају користи јер плаћају само услугу коју захтевају и користе, а често добијају и бољу услугу јер произвођач има веће интересовање за трајнији и квалитетнији производ. Овај швајцарски теоретичар први је употребио израз *cradle-to-cradle* („од колевке до колевке“) у оквиру разраде идеје о економији перформанси. Он своју филозофију одрживости разрађује кроз четири стратегије управљања техничким циклусом (четири R: *reuse, repair, remanufacture, recycle*). У својој књизи *The Potential for Substituting Manpower for Energy* из 1976. године, он је представио како економија у круговима (*economy in loops*) утиче на стварање радних места, компетитивност, уштеду ресурса и минимизирање отпада. Многе његове идеје у домену одрживог развоја уграђене су у данашњи концепт циркуларне економије.

Извештај Буртландове комисије под називом „Наша заједничка будућност“, објављен 1987. године, обухватио је читав низ тема од заштите животне средине до сиромаштва у многим деловима света. У њему је наведено да се економски развој не може зауставити, али да га је неопходно уклопити у еколошке лимите планете. У извештају је први пут употребљен израз **одрживи развој**, који је дефинисан као „развој у правцу задовољавања потреба садашњих генерација који не угрожава могућност будућим да задовоље своје потребе“.

12 H. Jarrett (ed.), *Environmental Quality in a Growing Economy, Resources for the Future*, John Hopkins University Press, 2018.

Почетком 1990-их, Тим Џексон (*Tim Jackson*) објединио је научну основу за овај нови приступ индустријској производњи у зборнику *Clean Production Strategies*, који садржи поглавља истакнутих писаца на том пољу. У време које се још назива „превентивно управљање животном средином”, његова књига постала је својеврсни манифест за промене, померајући индустријску производњу од екстрактивног линеарног система ка увођењу циркуларне економије.¹³

Сва ова настојања допринела су развоју свести о неопходности увођења циркуларне економије у циљу одрживог развоја, као и њену практичну примену у економским системима различитих карактеристика који деле заједничку идеју о кружењу. Поред поменутих, неки од релевантних теоријских утицаја и покрета који су дали значајан допринос развоју савременог схватања циркуларности јесу и „од колевке до колевке”, Закони екологије, Регенеративни дизајн, Индустријска екологија, Биомимикрија и Плава економија.¹⁴ Концепт „од колевке до колевке” (C2C) разрадили су Браунгарт и Макдона (*Braungart, McDonough*) као модел развоја који препознаје индустријске материјале као техничке нутријенте, који се, исто као и биолошки нутријенти, врте у свом циклусу на метаболички начин. Овај биомиметички приступ заснива се на аналогiji са природним процесима. Према овом концепту, принципи регенеративног дизајна могу се применити не само у производњи већ и у областима урбанизма, економије и друштвених система.¹⁵ Биомимикрија Жанин Бенјас (*Janine Benyus*) јесте приступ који се заснива на проучавању и имитацији идеја из природе, где је природа схваћена као модел (проучавање модела из природе и имитација ових форми, процеса, система и стратегија у решавању хуманих проблема), мера (провера еколошке одрживости наших поступака) и ментор (не шта ми узимамо из природе, већ шта учимо од ње).¹⁶

СТРАТЕГИЈЕ ЦИРКУЛАРНОГ ДИЗАЈНА И ДЕМАТЕРИЈАЛИЗАЦИЈА ДИЗАЈНА

Сарадња дизајна и економије често је ишла наруку економским интересима који су насупрот интересима заштите животне средине (нпр. планирано застаривање производа). Као и у случају циркуларне економије, која се обраћа пословном свету са идејама које долазе из потпуно другачије перспективе од пословне, тако и циркуларни дизајн треба да усвоји одређене принципе из перспективе одрживости животне средине и интерпретира их у креативној пракси. Одређене смернице постоје за економске и техничке аспекте који обезбеђују различите врсте кружења, али аспект смерница за дизајнере донедавно није био значајно заступљен.

Одрживост производа рефлектује се кроз три облика: одрживост животне средине, друштвену и економску одрживост – што значи да би свака иновација у дизајну производа требало да има оптималан утицај на људе, планету и испла-

13 T. Jackson, *Clean Production Strategies Developing Preventive Environmental Management in the Industrial Economy*, CRC Press, 1993.

14 M. Geissdoerfer et al., *The Circular Economy – A new sustainability paradigm?*, *Journal of Cleaner Production*, 2017.

15 W. McDonough & M. Braungart, *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*, 2002.

16 J. Benyus, *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*, 2002.

тивост.¹⁷ У два циклуса кружења ресурса, техничком и биолошком, поштује се њихова јасна раздвојеност, тежи се умањивању уноса ресурса, а максимизовању учинка сваког од циклуса да би ресурси поново били враћени у ток, без одлагања на депонију. Дакле, циљ циркуларног дизајна је стварање затвореног циклуса. Ипак, постићи затворен циклус без отпада није једноставно. Животни циклуси појединачних производа често су веома комплексни, укључују и биолошки и технички циклус, затим различите актере у различитим фазама настанка и коришћења производа, као и различите сценарије овог тока.

Постоје четири главне стратегије циркуларног дизајна у домену техничког циклуса, са могућношћу даљег гранања:

1. *Maintain & Prolong* (одржавање и продужено коришћење) подразумева редован сервис, који спроводи сам корисник или специјализовано лице.
2. *Reuse & Redistribute* (поновно коришћење и редистрибуција) подразумева да се производ прерасподели и користи и даље у исте или сличне сврхе. Потребно је организовати прераспodelу, и притом проверити стање и функционалност производа, што су активности које не спадају у домен дизајна.
3. *Refurbish & Remanufacture* (сервисирање и преправка) захтева производ који може бити преправљен и побољшан, нпр. заменом делова. Може бити предвиђено да преправку врши корисник, специјализовани сервис или сам произвођач. Произвођач такође може да користи делове за производњу нових производа.
4. *Recycle* (рециклирање) захтева постројења за сепарацију и обраду делова и претходно припремљене делове одбачених производа који морају бити одговорно третирани од стране корисника.

Да би се обезбедила циркуларност производа, потребно је применити комбинацију више ових стратегија. Као што се може приметити, комплексност и захтевност послова расте ка крају низа. То значи да би дизајн требало да тежи што већој испуњености првих захтева јер су ту најефикаснији поступци који би, уз најмањи утрошак енергије и ресурса, требало да омогуће задовољење потреба.¹⁸

Стратегије биолошког циклуса јесу:

1. каскадно коришћење ресурса – захтева познавање биолошког материјала и могућности искоришћења свих делова из ресурса;
2. биохемијска екстракција – представља прераду биолошког отпада у вредне нутријенте и хемикалије, подразумева специјализоване био-рафинерије;
3. разградња (повратак у биосферу) – нпр. компостирање, захтева избегавање контаминације неразградивим материјама.

¹⁷ Design For Sustainability: A Step-By-Step Approach, United Nations Environment Programme, 2009, 26. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8742>.

¹⁸ M. Crul, P. Joore & S. Celik (eds.), *Circular Design Handbook, A learning guide for design professionals*. Erasmus+ project Circular Design, 2019, 24–25. <http://circulardesigneu-rope.eu/handbook-in-innovative-design-for-sustainability/>.

Све ове стратегије обезбеђивања биолошког циклуса материјала захтевају потпуну сепарацију биолошког материјала и ефикасан и стручан приступ у његовој обради.

Током деведесетих година двадесетог века појавили су се концепти екодизајна и зеленог дизајна, који су промовисали идеје за побољшање дизајна производа у правцу боље одрживости и смањења штетног утицаја на околину. Ове идеје еволуирале су крајем двехиљадитих у шири концепт промовисан као Дизајн за одрживост (*Design for Sustainability, D4S*), који тежи ширим системским решењима. У оквиру публикације коју је UNEP (United Nations Environment Programme) израдио 2009. године у сарадњи са Техничким универзитетом у Делфту, описана је подела на економску одрживост, друштвену одрживост и одрживост животне средине, наведене су врсте утицаја и објашњени ризици у сва три поља, и дате су детаљне смернице за њихово отклањање / ублажавања.¹⁹ Приступ описан у овој публикацији представља један од првих примера свеобухватног и систематичног односа према коришћењу ресурса и заштити околине, где је одрживи дизајн јасно контекстуализован и представљен кроз задовољавање различитих нивоа потреба, чији само један аспект представља конкретни материјални облик предмета.

САВРЕМЕНЕ ТЕНДЕНЦИЈЕ ОДРЖИВОГ ДИЗАЈНА У РЕГИОНУ

Још од самих почетака развоја дизајна у Југославији била је присутна свест о нужности дизајна као коректива масовне производње, и тежило се самосталном развоју уместо опонашању лоших образаца развијених западних земаља. Хрватски превод књиге Виктора Папанека појавио се већ две године по њеном издавању, 1973. године, у издању Накладног завода „Марко Марулић” из Сплита. Папанекова визија глобалног дизајна – у којој се нове генерације дизајнера морају образовати кроз мултидисциплинарне дизајн тимове у којима је процес учења неодвојив од праксе, а дизајнери од потрошача, и где је дизајн друштвено и еколошки одговорна делатност – представљао је значајан утицај на генерације дизајнера формиране седамдесетих и осамдесетих година двадесетог века у Југославији, као и потврду размишљања и друштвених ставова акумулираних у југословенском дизајну претходних деценија.²⁰ Није случајна ни необична појава ове књиге у тадашњој Југославији: као земља која тежи спровођењу идеала социјалистичког уређења, предводница блока несврстаних земаља, Југославија у пракси показује еманципаторски карактер технолошког напретка и спроводи идеје побољшања животних услова у земљама трећег света. Мада је дизајн у том тренутку млада област у југословенском друштву, а сама Папанекова књига, како у свом предговору каже Горослав Келер (*Keller*), представља прву књигу о дизајну у Југославији, он сматра да је добро што се већ у том тренутку уводи критичко разматрање дизајна.

Данас, скоро педесет година после ове револуционарне и утопијске визије дизајна који ће променити свет, савремене тенденције у одрживом дизајну пролазе нешто другачији развојни пут. Уместо да се појавила унутар области дизајна, концепција циркуларног дизајна потекла је из друге области. Прво је

19 *Design For Sustainability: A Step-By-Step Approach*, United Nations Environment Programme, 2009, 25–29. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8742>.

20 I. Manojlović, „Dizajn za novo doba” u: *Dizajn za novo doba*, ur. I. Manojlović, Muzej istorije Jugoslavije, Beograd, 2015, 13. <https://www.muzej-jugoslavije.org/wp-content/uploads/2017/06/2015-Dizajn-za-novi-svet-WEB.pdf>.



Сл. 1

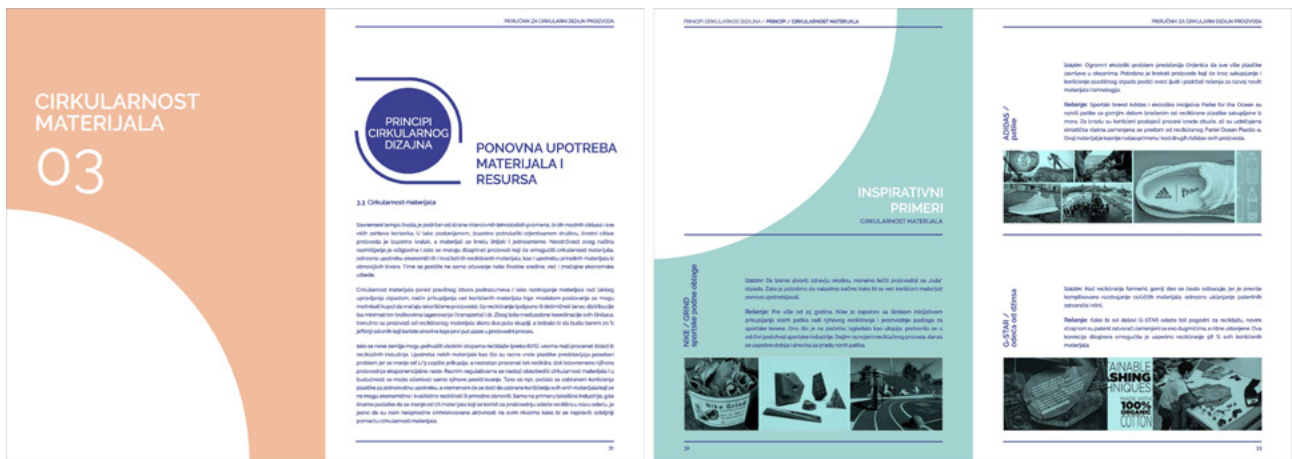
промовисан систем циркуларне економије, па је тек онда, кад је у јавном дискурсу овај појам прихваћен у његовом економском аспекту, у фокус ушао дизајн као битан и интегралан део циркуларне економије и следећа фаза разраде овог ширег концепта.

Низ конкретних корака код нас у примени принципа циркуларне економије на смернице за дизајн, као и увођење концепта циркуларног дизајна у нашу средину, спровео је током 2019. године Програм Уједињених нација за развој – UNDP (United Nations Development Programme) у сарадњи с културном организацијом Миксер. Као резултат експерименталних радионица реализованих у сарадњи са Основном школом „Краљ Петар Први”, Средњом школом за дизајн и Шумарским факултетом Универзитета у Београду, израђени су приручници за сва три нивоа образовања – основни, средњи и факултетски. Ове радионице показале су како деца и млади размишљају о заштити животне околине, кружној економији и одговорности према природи, али и то да се у овим појмовима и вештинама крију занимања будућности. Кроз модул „Креативност”²¹ најмлађи основци препознали су пропусте одраслих и снимили четири филма који нас подсећају да је теже уклањати последице загађења него спречити га, да је успех нешто поправити уместо бацити и купити ново, као и да је лепо када наслеђујемо одећу старијих сестара и браће. Средњошколци су кроз приручник „Активизам”²² стекли вештине за покретање друштвене акције и добили задатак да преобликују своју школску свакодневицу тако да она буде еколошка, од исхране до размене одеће и вршњачке едукације. Студенти су се уз помоћ модула „Иновација”²³ суочили са конкретном пошасту данашњице, једнократном пластиком и у неколико инвентивних примера показали како можемо да производимо ствари чији животни век не престаје једном употребом. Једнодневна радионица „Циркуларни дизајн и иновације” (сл. 1) окупила је студенте са три факултета (Архитектонског, Шумарског и Факултета примењених уметности), којима је постављен дизајнерски, технолошки и еколошки изазов из реалног пословног окружења који проузрокује и са којим се суочава велики део глобалне и локалне

21 М. Лалић, И. Лалић и М. Банић, *Експериментални програм едукације о циркуларној економији и иновацијама Модул за основне школе – Креативност*, Миксер, Београд, 2019.

22 М. Лалић, И. Лалић и М. Банић, *Експериментални програм едукације о циркуларној економији и иновацијама Модул за основне школе – Активизам*, Миксер, Београд, 2019.

23 М. Лалић, Ј. Матић и М. Банић, *Експериментални програм едукације о циркуларној економији и иновацијама Модул за факултете – Иновација*, Миксер, Београд, 2019.



Сл. 2

модне индустрије: свакодневна испорука милиона комада одеће из земаља у којима је смештена масовна производња врши се на једнократним пластичним вешалицама. Полазници су на задатак радионице одговорили креативним тимским радом, узимајући у обзир постулате циркуларног дизајна.

У оквиру активности Програма Уједињених нација за развој израђен је и „Приручник за циркуларни дизајн производа“²⁴ (сл. 2), намењен едукацији нове генерације стручњака за дизајн, мотивисању доносилаца одлука у компанијама, као и побољшању знања о развоју циркуларних производа код техничког особља у компанијама и екстерних стручњака за одрживост о методологији циркуларног дизајна у циљу чвршће и успешније сарадње са приватним сектором. У приручнику се наводе принципи циркуларног дизајна издвојени као засебне целине, иако они у пракси стоје у међусобној спрези и њихови утицаји су испреплетани. Увођењем ових принципа отвара се широк спектар могућности за приватни сектор да убрза иновације и покрене развој. Кроз кратак опис, инспиративне примере и радне листове представљено је десет основних принципа. То су: избор материјала, искоришћење материјала, циркуларност материјала, једноставно растављање, квалитет и трајност, зелене технологије, прилагодљивост и мултифункционалност, продужена употреба, циркуларна дистрибуција и иновативни модели. Смернице за развој одрживих и циркуларних производа дате су на основу богатог практичног искуства у сарадњи са приватним сектором и академским институцијама, као и на основу најновијих светских истраживања и трендова, модалитета и најбољих пракси који могу послужити у локалним оквирима. Оне се односе на све фазе развоја дизајна производа: планирање, анализу, креативни процес, реализацију и опсервацију, а са коначним циљем да се искористе еколошке, економске и социјалне могућности које циркуларна економија доноси приватном сектору, користећи савремену технологију и иновације и омогућавајући финансијску одрживост.

У сарадњи Шумарског факултета и компаније *Бореал* спроведена је вишемесечна студентска радионица „Обликовање циркуларних производа инспирисаних природним богатствима Србије“ која је имала за циљ подизање свести нове генерације стваралаца о значају циркуларне економије и очувања екосистема, њихово упознавање са методологијом циркуларног дизајна, указивање на главне смернице за анализирање, осмишљавање и реализацију циркуларног производа од дрвета, а уједно и као тест дизајн алата изнетих у „Приручнику за

24 Ј. Матић, *Приручник за циркуларни дизајн производа*, UNDP Србија 2019.



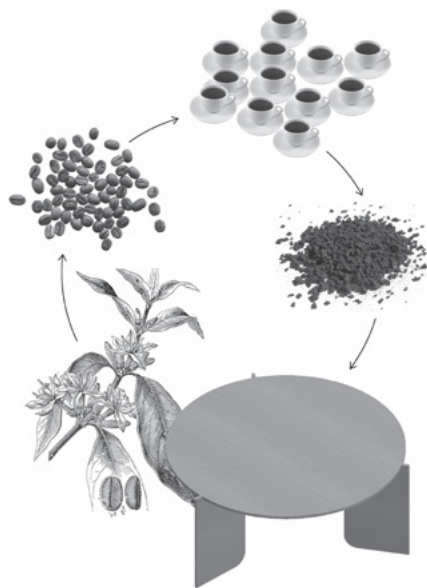
Сл. 3



Сл. 4

циркуларни дизајн”. Један од развијених производа је модуларни сет за одлагање канцеларијског прибора „Гороцвет” аутора Теодоре Миливојевић (сл. 3), који је израђен делом од рестлова из производње, а делом од субфосилног дрвета које компанија *Бореал* вади из реке Саве. У питању је искоришћење дрвета хрста лужњака, односно дебала која преко две хиљаде година стоје у води (сл. 4) и представљају изузетно вредну сировину ограничених ресурса која се високо цени због својих техничких особина и карактеристичне тамне боје. Сам производ је састављен од седам различитих елемената исте шестоугаоне основе, који омогућавају формирање многобројних композиција. Како је гороцвет угрожена биљна врста која расте на простору Војводине, изабрана је као мотив и инспирација за израду пројекта, како би се указало на озбиљност проблема смањења природног диверзитета Србије. Израђени производи су излагани у оквиру 57. Међународног сајма намештаја у Београду на штанду Универзитета у Београду, где су награђени од стране интернационалног жирија престижним признањем *Златни кључ* у категорији доприноса развоју дизајна.

„Млади балкански дизајнери” је регионална платформа за таленте коју је 2011. године основала културна организација *Миксер* са идејом да идентификује, промовише и развија креативни потенцијал Балкана у области индустријског дизајна, као и да уједини регионалну дизајнерску сцену, приближи је међународном тржишту и ојача њен креативни потенцијал, а да истовремено доприне се обнављању мултикултуралне сарадње на Балкану. Тема конкурса *YBD (Young Balkan Designers) 2019* – „Циркуларни дизајн” – имала је за циљ да мотивише младе дизајнере да се упознају са основама циркуларне економије и истраже могућности иновативног дизајнерског приступа који поспешује одрживост и циркуларност производа, материјала и услуга. Конкурсом су изабрани аутори из Грчке, Србије, Хрватске и Словеније који су се даље укључили у развој циркуларних производа конкретних регионалних брендова (*Zanat, Prostorja, Nunc, Gir, Boreal*) са идејом да примене своје вештине и локално расположиве ресурсе



Сл. 5



Сл. 6

у решавању проблема локалне заједнице, истовремено доприносећи и дискусији о актуелним глобалним темама. Пројекат аутора Анђеле Јеринић и Милије Чпајка (сл. 5) који се бави развојем кафе сточића „Софра” за бренд *NUNC* из Хрватске настоји да искористи талог од кафе за израду саме плоче стола. С обзиром на то да се потрошња кафе удвостручила у протеклих десет година, велик део овог отпада завршава на депонији, где се кроз процес разлагања емитује метан, гас који утиче на климатске промене. У сарадњи са Технолошко-металуршким факултетом из Београда, успешно је развијен материјал који се састоји од 60% кафе и 40% биополимера, а премијерно излагање прототипа стола очекује се на сајму намештаја у Милану почетком септембра 2021. године.

У оквиру *Миксер* фестивала 2021, одржана је тродневна радионица „*Ghost Project: Нова вредност*” (сл. 6) за израду одрживих решења за живот у природи коришћењем одбачених сировина, која је имала за циљ да подстакне младе дизајнере да иновативним решењима реагују на потребу за боравком у природи након године великог успоравања узрокованог глобалном пандемијом, као и да своја искуства преточе у пројекте који ће смањити отпад у животној средини дајући му нову употребну вредност. Двадесет младих стваралаца је део материјала за рад



Сл. 7

скупило у еколошкој акцији „Твој живот су твоја дела” коју је спровео Студентски парламент Шумарског факултета на локацији одржавања дизајн кампа, а део од расходованих материјала самог газдинства „Зорнића куће”. Осмишљени су и реализовани функционални прототипови предмета који имају употребну вредност за живот у природи, а на чијој изради су савладана ограничења наметнута употребом расположивих и већ коришћених материјала. На тај начин се допринело подизању свести о утицају конзумеризма и отпада на животну средину и указало на важност циркуларног дизајна за њено очување. У пројекту „Вишиковац” (сл. 7) аутора Срђане Корбе, Полине Дабиже и Нађе Лаловић, који је добио награду за најбољи циркуларни производ, на духовит начин је искоришћена стара даска за пеглање за само седиште, а расходована колица за носећу конструкцију ове необичне осматрачнице. Радионица „Нова вредност” је део пројекта *Ghost Project*, који представља међународну платформу за талентоване појединце у области индустријског дизајна. Пројекат је инициран 2006. године као мала локална изложба, да би наредних година прерастао у једну од највећих регионалних смотри талената из области дизајна, а затим и у место размене знања, вештина и идеја међу младим дизајнерима и ствараоцима других креативних дисциплина.

ИДЕЈЕ ОДРЖИВОСТИ У САВРЕМЕНОМ УМЕТНИЧКОМ СТВАРАЛАШТВУ И АКТИВИЗМУ КОД НАС

Од многих примера уметничких пројеката који антиципирају могућности друштвене трансформације ка одрживијој будућности, по промишљеном односу према кружењу материјала и ресурса може се издвојити рад уметничког колектива *Минијојон*. Од 2017. године, спроведено је неколико повезаних активности



Сл. 8

у склопу дугорочног пројекта који „промовише одговоран однос према окружењу и процес рада заснован на принципима солидарности са циљем економске одрживости и једнакости”²⁵. Ови комплексни пројекти обухватају прикупљање и набавку отпадних рециклабилних сировина, често уз сарадњу маргиналних група, затим њихову прераду и обраду на самостално конструисаним машинама (нацрти за машине су бесплатно уступљени, склапање и обука добровољни). Затим се на овим машинама припрема и обрађује пластични материјал од којег се праве различити употребни предмети. Процес укључује израду бизнис и оперативног плана, као и развој дизајна предмета и њихов каснији пласман (продају, размену). Радионице функционишу уз учешће волонтера и маргиналних и угрожених група, па је тако, на пример, радионица у Центру за тражиоце азила у Крњачи била активна годину и по дана, од 2018. до краја 2019. године. Један од могућих облика рада је и вођење радионица у којима се стечено знање добровољно дели са заинтересованим полазницима. Група планира да развије и модел за прераду органског отпада у биопластику. У оквиру овог уметничког пројекта преиспитује се целокупан систем улаза и излаза ресурса, материјалних, али и нематеријалних токова у виду дељених вештина и знања, како би се искористили за друштвену трансформацију у смеру праведније расподеле и успостављања равноправности угрожених група.

Својим вишегодишњим пројектом „Угрожене врсте” уметница Мира Одић описује свет који нестаје, како у језику и концептима савременог света, тако и у погледу конкретних животињских и биљних врста које су нестале или су на рубу истребљења. Показујући како су повезана ова два аспекта осиромашења, уметница нас кроз колаже, амбијенталне инсталације и партиципативне пројекте враћа на тему освешћивања рањивости врста и појмова који нестају. Ауторка је 2016. године на Шумарском факултету реализовала трајну поставку – амбијенталну целину од два сложена панела већих димензија (сл. 8), који у ликовном смислу обједињују контуре угрожених флоралних врста на територији Србије (степски божур и водени локвањ) и речи којима се на поетичан начин подсећа на данас ретко помињане универзалне вредности. Говорећи о поеми Бранка Миљковића *Похвала биљу* као о једном од најбољих еколошких прогласа, уметница каже: „Стихови нас воде у сликама кроз све чудесне и невероватне природне процесе рађања, бујања, плодности, разноликости, раскоши, умирања и поновног рађања, васкрсења и бескраја у једноставном поретку, који до краја остаје узбудљиво слојевит и крајње једноставан. Поредак у природи, одувек близак и јасан сваком детету, али недовољно јасан и човечанству, које не схвата ту лепоту и важност за живот света. Зато песник пева оду, виче на сав глас похвалу биљу, које нас храни на сваки од могуће замисливих начина, а нема од нас

²⁵ <http://irrational.org/minipogon/ABOUT/>.

довољно поштовања да га волимо и негујемо. Отуђени од природе, постајемо бахати, подразумевајући чак и кисеоник без кога нема живота на земљи, а који нам дају управо те дивне биљке.”²⁶

Историчарка уметности и еколошка активисткиња Миља Вуковић већ неколико година развија пројекте популаризације одрживог и еколошког погледа на свет. То су путујуће изложбе, радионице, предавања, али највећи обухват публике и најшири утицај остварује путем друштвених мрежа. Њена Фејсбук група „Дивљи Београд” промовише биодиверзитет и бележи примере саморегулишућег и одрживог живог света у високоурбанизованој средини као што је наш главни град, док група „За мање смећа и више среће”, која данас броји близу 19 000 чланова²⁷, приближава широком аудиторијуму проблеме неодрживости данашње стопе производње отпада. Ова активисткиња користи друштвене мреже као моћан алат за пласирање важних информација о стању наше животне средине, као и за размену конкретних решења и искустава у оквиру широке заједнице. Висока интерактивност и квалитетна модерација, бројност тема и размењених искустава чине ову групу посебним местом на друштвеним мрежама, као и живом, растућом партиципативном енциклопедијом локалног искуства и глобалног знања. Концепт живота без отпада Миља Вуковић објашњава на следећи начин: „Промена свих ка *zero waste* стилу живота је већ почела да се дешава. Она се не тиче само односа према смећу, већ многих еколошких и друштвених питања. Ми почињемо да препознајемо да су наша добробит, срећа и здравље директно повезани са здрављем река, земљишта, вода, квалитетом ваздуха и препознајемо да треба да их бранимо. Да их бранимо и од корпорација и од неодговорности државе, а и од наших сопствених грешака, јер цена коју плаћамо за данашњи стил живота је друштвена неправда, робовски рад и исцрпљивање свих природних добара.”²⁸

ЗАКЉУЧАК

Прекомерна производња предмета и исцрпљивање ресурса карактеристични су за данашње друштво. Имајући у виду то да проблем угрожености животне средине захтева одговор на целокупној скали људских делатности, неопходан је интердисциплинаран приступ овом изазову. У изради материјалних артефаката, био то индустријски производ, уметнички предмет или било какав други утилитарни елемент, значај циркуларног дизајна морају препознати и ствараоци и корисници. Зато је изузетно важно да се унутар образовног процеса стваралаца критички сагледавају савремене обликовне праксе кроз аспект одрживости. Ширење круга знања о циркуларном дизајну одвија се дељењем информација путем формалних и неформалних облика размене знања, али најпре и најважније дељењем искуства и самосталним стваралачким радом. У овом раду показана су практична искуства на пољу едукације и стваралачке праксе засноване на принципима одрживости. Показана је и еволуција појма одрживог дизајна у циркуларни дизајн, као и његови принципи и конкретне смернице за практичан рад.

26 Мирјана Одић, докторски уметнички пројекат „Угрожене врсте: визуелна збирка света који нестаје”, Академија уметности у Новом Саду, 2021.

27 <https://www.facebook.com/groups/zaMANJEsmeceiviseSRECE>

28 <https://biznis.rs/u-fokusu/prelazak-na-zero-waste-stil-zivota-potreba-21-veka-primecuje-milja-vukovic/>.

ИЛУСТРАЦИЈЕ

1. Радионица „Циркуларни дизајн и иновације” у организацији УНДП-а и Миксера за студенте Архитектонског, Шумарског и Факултета примењених уметности, 2019 (фото: Јаков Симовић)
Workshop “Circular Design and Innovation” organized by UNDP and Mikser for students of Faculty of Architecture, Faculty of Forestry and Faculty of Applied Arts, 2019 (photo: Jakov Simović)
2. „Приручник за циркуларни дизајн производа” аутора Јелене Матић, УНДП, Београд, 2019
“Guide for Circular Product Design” by Jelena Matić, UNDP, Belgrade, 2019
3. Модуларни сет за одлагање канцеларијског прибора „Гороцвет” аутора Теодоре Миливојевић, 2019 (фото: Јелена Кошарић)
Modular set for storing office supplies “Gorocvet” by Teodora Milivojević, 2019 (photo: Jelena Košarić)
4. Вађење субфосилног дрвета из реке Саве и његова прерада у погонима компаније Бореал из Руме, 2018 (фото: Петар Боровић)
Extraction of subfossil wood from the Sava River and its processing in the company Boreal from Ruma, 2018 (photo: Petar Borović)
5. Кафе сточић „Софра” аутора Анђеле Јеринић и Милије Чпајка за бренд NUNC из Хрватске, 2021
Coffee table “Sofra” by Anđela Jerinić and Milija Čpaјka designed for the brand NUNC from Croatia, 2021
6. Радионица “Ghost Project: Нова вредност”, Миксер фестивал, 2021 (фото: Марија Пирошки)
Workshop “Ghost Project: New Value”, Mikser Festival, 2021 (photo: Marija Piroški)
7. Пројекат „Вишиковац” аутора Срђане Корбе, Полине Дабиже и Нађе Лаловић, Миксер фестивал, 2021 (фото: Марија Пирошки)
“Višikovac” project by Srđana Korba, Polina Dabiža and Nadja Lalović, Mikser Festival, 2021 (photo: Marija Piroški)
8. Уметнички рад “Угрожене врсте” аутора Мире Одић, Шумарски факултет, 2016 (фото: Милена Путник)
Art work “Endangered Species” by Mira Odić, Faculty of Forestry, 2016 (photo: Milena Putnik)

ЛИТЕРАТУРА

- Benyus**, Janine. *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*, Harper Perrenial, New York, 2002.
- Geissdoerfer**, Martin et al. *The Circular Economy – A new sustainability paradigm?*, Journal of Cleaner Production, 2017.
- Design** For Sustainability: A Step-By-Step Approach. United Nations Environment Programme, 2009. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8742> [приступљено 1.6.2021.]
- Directive** 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council. Official Journal of the European Union, L 285/10, 2009, Brussels, Belgium.
- Jackson**, Tim. *Clean Production Strategies Developing Preventive Environmental Management in the Industrial Economy*, CRC Press, Boca Raton FL, 1993.
- Jarrett**, Henry (ed.). *Environmental Quality in a Growing Economy, Resources for the Future*, John Hopkins University Press, 2018.
- Lalić**, Maja, Lalić, Ivan i Banić, Milena. *Eksperimentalni program edukacije o cirkularnoj ekonomiji i inovacijama Modul za osnovne škole – Kreativnost*, Mikser, UNDP Srbija, Beograd, 2019. https://www.rs.undp.org/content/serbia/sr/home/library/crisis_prevention_and_recovery/eksperimentalni-program-edukacije-o-cirkularnoj-ekonomiji-i-inov.html [приступљено 1.6.2021.]
- Lalić**, Maja, Lalić, Ivan i Banić, Milena. *Eksperimentalni program edukacije o cirkularnoj ekonomiji i inovacijama Modul za srednje škole – Aktivizam*, Mikser, UNDP Srbija, Beograd, 2019. https://www.rs.undp.org/content/serbia/sr/home/library/crisis_prevention_and_recovery/eksperimentalni-program-edukacije-o-cirkularnoj-ekonomiji-i-inovo.html [приступљено 1.6.2021.]
- Lalić**, Maja, Lalić, Ivan i Banić, Milena. *Eksperimentalni program edukacije o cirkularnoj ekonomiji i inovacijama Modul za fakultete – Inovacija*, Mikser, UNDP Srbija, Beograd, 2019. https://www.rs.undp.org/content/serbia/sr/home/library/crisis_prevention_and_recovery/eksperimentalni-program-edukacije-o-cirkularnoj-ekonomiji-i-inov1.html [приступљено 1.6.2021.]
- Manojlović**, Ivan. „Dizajn za novo doba” u: *Dizajn za novo doba*, ur. I. Manojlović, Muzej istorije Jugoslavije, Beograd, 2015. <https://www.muzej-jugoslavije.org/wp-content/uploads/2017/06/2015-Dizajn-za-novi-svet-WEB.pdf> [приступљено 1.6.2021.]
- Matić**, Jelena. *Priručnik za cirkularni dizajn proizvoda*, UNDP Srbija, 2019. https://www.rs.undp.org/content/serbia/sr/home/library/environment_energy/priru_nik-za-cirkularni-dizajn-proizvoda.html [приступљено 1.6.2021.]

Mihajlov, Anđelka, Mladenović, Aleksandra i Jovanović, Filip. *Cirkularna ekonomija u Srbiji: započet proces*, Beograd, Ambasadori održivog razvoja i životne sredine, 2019. <http://ambassadors-env.com/en/circular-economy-in-serbia/> [приступљено 1.6.2021.]

McDonough, William & Braungart, Michael. *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*, North Point Press, New York, 2002.

More from less – material resource efficiency in Europe. EEA Report 10/2016. http://www.sepa.gov.rs/download/publikacije/MoreFromLess_MaterialResourceEfficiencyEurope.pdf. [приступљено 1.6.2021.]

Odić, Mirjana. Doktorski umetnički projekat *Ugrožene vrste: vizuelna zbirka sveta koji nestaje*, Akademija umetnosti Novi Sad, 2021.

Radivojević, Aleksandar. „Cirkularna ekonomija implementacija i primena tehnologije u njenoj funkciji”, *Ekonomске ideje i praksa* 28, 2018, 33–46.

Crul, Marcel, Joore, Peter & Celik, Sine (ed). *Circular Design Handbook, A learning guide for design professionals*. Erasmus+ project *Circular Design*, 2019. <http://circulardesign-europe.eu/handbook-in-innovative-design-for-sustainability/> [приступљено 1.6.2021.] https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan_en. [приступљено 1.6.2021.] <https://www.circulardesignguide.com>. [приступљено 1.6.2021.] https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en. [приступљено 1.6.2021.] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>. [приступљено 1.6.2021.] <https://circulareconomy-serbia.com>. [приступљено 1.6.2021.] <http://irrational.org/minipogon/ABOUT/>. [приступљено 1.6.2021.] <https://www.facebook.com/groups/zaMANJEsmeceiviseSRECE>. [приступљено 1.6.2021.] <https://biznis.rs/u-fokusu/prelazak-na-zero-waste-stil-zivota-potreba-21-veka-primecuje-milja-vukovic/>. [приступљено 1.6.2021.]

Jelena T. MATIĆ, Milena V. PUTNIK

THE CONCEPT OF CIRCULAR DESIGN AS THE BASIS OF SUSTAINABLE CREATION: DESIGN AS AN AGENCY OF SOCIAL TRANSFORMATION

The excess production of artifacts and resource depletion are distinctive of modern society. Given that the problem of the endangerment of the natural environment requires a response on the entire spectrum of human activities, an interdisciplinary approach to this challenge is necessary. In the process of producing material artifacts – whether industrial products, artworks, or any other sort of utilitarian elements – the importance of circular design ought to be recognized both by creators and by users.

This paper presents our experience in the field of education and creative practices based on the principles of sustainability. It also delineates the evolution of the notion of sustainable development and its principles, as well as some guidelines for practical work. Circular design is a relatively new concept that describes the challenges facing the new generation of creators, namely how to use modern technologies and innovations in order to get the maximum ecological, economic, and social benefits by shifting from the linear type of production to the circular production of material artifacts. Since they imply a transition to a new system spanning a number of areas – education, design practice, technology, production, distribution, market – and since they range from public policies and legislature to the private sector, the concepts of circular economy and circular design make a terminological bridge that connects various discourses on this topic developed in various fields.

Our research is based on theoretical and empirical cognitive methods. In the first part of the paper we delineate the basic elements of the concept of circular economy and circular design, as well as some examples of the instruments of progressive public policies in the field of environmental protection. In this part, we draw our conclusions from the existing theoretical sources by applying scientific methods, primarily analysis and synthesis, induction and deduction. We use empirical methods to articulate conclusions drawn from our long-term experience in education and creation informed by the principles of circularity, starting from observing the problems and formulating the goals, through the outlining of the activities – such as competitions, actions, panel discussions, workshops, lectures, solution development, the production and promotion of sustainable creativity – to taking part in their realization.

We emphasize the importance of the critical evaluation of contemporary design practices based on sustainability in the educational process of creators. The knowledge of the principles of circularity spreads both in formal and informal ways, but among creators it spreads mostly, and most importantly, by sharing experience and by independent creative work.

Keywords: circular design, circular economy, product, creativity, sustainability, education

ОДЕЛО ЧИНИ ЧОВЕКА У КЊИЖЕВНОСТИ

Драгана Б. ВУКИЋЕВИЋ

Универзитет у Београду, Филолошки факултет,
Катедра за српску књижевност са јужнословенским књижевностима,
Београд, Србија

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch28>

Апстракт: У истраживачком фокусу овог рада је одећа фикцијских, књижевних јунака и њено значење. На фикцијској писти ће се наћи јунаци из дела српских писаца написана у распону од 19. до почетка 20. века (дела Ј. С Поповића, С. М. Љубише, Ј. Игњатовића, С. Сремца, С. Матавуља и Б. Нушића). Семантичка поливалентност одеће у основи је уводне хипотезе истакнуте у наслову рада „Одело чини човека у књижевности”. У семиотичком кључу тумачена, одећа постаје знак за пол, професију, старосну доб, народност, брачно стање... Посебна пажња је усмерена на реторске аспекте одеће, њена метонимијска и метафоричка значења. У раду се разматрају, осим удела у дескрипцији, и сижејни аспекти – улога одеће у прерушавањима, комичким забунама насталим пресвлачењем јунака (*qui pro quo*), трагичким или комичким залетима насталим погрешном идентификацијом јунака (*error in persona*)... Реторика у чијој основи је контраст и гротеска везује се за наративизацију неприличне одеће и друштвене конвенције њоме изражене. Рад ће бити заснован на интердисциплинарном приступу, препознавању књижевних етнографизама и садејству знања и узајамних веза различитих дисциплина (особито етнологије и науке о књижевности). У распону од сигнификације спољашњег (време и простор) до унутрашњег (карактер, пол, физичке и психичке карактеристике лика), посебно ћемо се задржати на еротској сигнификацији одеће. У фокусу ће бити облачење и свлачење јунака у делу Борисава Станковића, примарно у роману *Нечиста крв*. Циљ нашег рада назначен је самим насловом, а како је семантичко поље везано за лексему човек изузетно разуђено, отуда ће и метафоричка еквиваленција (одело једнако човек), отворити једно занемарено, у интерпретативном смислу врло подстицајно поље анализе књижевног текста.

Кључне речи: одело, књижевност, стил, репрезентација, поезика, естетика.

Питање које је у основи овог рада: „Како су обучени књижевни јунаци и шта њихова одећа значи?” у фокус истраживања ставља фикцијски свет и литературу која припада науци о књижевности. Диференцирани од физичке реалности, наративни фикцијски светови, међутим, нису остали изоловани у рецепцијском

пољу проучаваоца књижевности. Когнитивна наратологија, студије културе, само су неке од дисциплина које полазе од кровних појмова (човек, култура, когниција) акумулиријући искуства различитих струка. И у студијама које су специјалистичке, везане на пример за проучавање одеће, а које припадају сфери етнологије, историје костима, антропологије, примењене уметности – такође се посезало за књижевном грађом и „ишчитавала” одећа фикцијских јунака. Издвајамо два примера студија које се не баве књижевним текстовима, али је књижевна фикција ипак ушла у домен њиховог проучавања. Први се односи на описе одеће у делу Јакова Игњатовића и цртеже те одеће које је сачинио костимолог и костимограф, аутор универзитетских уџбеника, канонских текстова из области костима Павле Васић. Упркос нашим настојањима да уђемо у траг тим цртежима, они су за нас остали присутни само као траг (можда и као подстицај за неког упорнијег истраживача) утиснут у Васићеву усхићеност светом Игњатовићевих јунака:

„Какво богатство сећања и успомена захваљујући Јакову Игњатовићу! Колико његових романа и личности је везано за Сент Андреју! Читао сам их од најранијих година, затим илустровао у раној младости, у графици, акварелу, темперу. Затим поново читао не знам који пут, настојао да утврдим топографију радње М. Наранџића, илустровао их и за време рата док сам био заробљеник у Немачкој”¹

Ликовну фасцинираност визуелним потенцијалом књижевних текстова потврђује и монографија Мирјане Прошић Дворнић *Одевање у Београду 19. и почешком 20. века*. Посебно поглавље *Друшћивени живош у Београду крајем 19. и почешком 20. века у књижевним делима* ауторка посвећује дескрипцијама одевних комбинација фикцијских Београђана који насељавају приповедне светове Симе Матавуља, Бранислава Нушића, Лазара Комарчића, Борисава Станковића, Милутина Ускоковића.²

Како је у истраживачком фокусу поменутих аутора примарно одећа која се носи у физичкој, а не у фикцијској стварности, индикативна је њихова селекција књижевне грађе: предност увек имају текстови блиски реалистичкој поетици, дескриптивни а не фабулативни, а у жанровском смислу они који припадају граничном пољу, документарној прози (дневници, мемоари, успомене, путописи). Императив реалистичке поетике (објективно приказивање друштвене стварности и реторика која се исцрпљује у поредбеној копули „**као** у стварности“), као и одређен тип прозе (документарна жанрови који су интенционално прикопчани за стварност) одговарали су и уклапали се у опсег (некњижевних) истраживања којима се премошћивао јаз између фикцијских и „стварносних” наратива. Управо су реалистички текстови захваљујући миметичности јунака, изразитој дескриптивности (експанзији описа и каталога) постали занимљива грађа и за некњижевне анализе.

О подударности фактографског и фиктографског сведоче и текстови који припадају различитим стваралачким (семио)сферама: етнологији и књижевности.

¹ Павле Васић у књизи *Одело и оружје* додатно пише: „Као извор за грађанску ношњу овог периода нису без интереса ни описи костима у романима Јакова Игњатовића, који се често не само подударају са ликовним документима него из превазилазе по богатству и разноврсности”. Београд, 1974:190.

² М. Прошић Дворнић, *Одевање у Београду 19. и почешком 20. века*, Београд, 2011, 513–538.

Опис одеће у Матавуљевој етнологској студији *Бока и Бокељи* у великој мери кореспондира са описима одеће његових фикцијских приморских јунака. Бивалентна стваралачка позиција писца који постаје и етнолог, етнолог који постаје писац навела је Милана Кашанина да пратећи различите географије Матавуљевих наративних светова (приморје: далматинско и црногорско, црногорско залеђе, београдске приповетке) закључи: „Ниједан наш приповедач није српском читаоцу толико проширио географске и етнографске мисли колико Симо Матавуљ”.³

Скретање пажње на одећу фикцијских јунака – особито у делима писца реалистичке оријентације – може указати на могућа даља поља укрштања науке о књижевности са дисциплина којима је књижевност само један од типова говора културе. Поштујући аутономију научних дисциплина и полазећи од прецизно дефинисаних предмета и циљева истраживања, наша анализа не може заменити, нити претендује да замени анализу историчара костима или историчара приватног живота или етнолога. Чак и када нам се грађа подудари, наши путеви се разилазе у истраживачким циљевима – у нашем фокусу је увек фикцијски свет и његово значење а укључивање знања из других дисциплина је у функцији појачаног естетског ужитка и спознаје естетске пуноће текста. Интердисциплинарност не значи сваштарање, напротив – управо се њоме потврђује методолошко упориште истраживача и проверава стабилност и поузданост његове перспективизације.

Са овом уводном напоменом везаном за наш излет у свет одевања, покушаћемо да у наставку рада објаснимо какав семантички потенцијал скрива одећа књижевних јунака и који типови говора се преко ње архивирају у тексту. Опис материјала, крој, текстилна производња – поља су истраживања која остављамо у тишини; одећом се не бавимо денотирајући оно значење које Ролан Барт (*Roland Barthes*) назива „невиним” (додали бисмо и немогућим чим се уђе у језичку сферу) – лишеним сваке културолошке конотације.⁴ Управо обратно, у нашем фокусу је невидљива рука писца која облачи, његова радионица, поетика коју следи стварајући један метафорични и метонимични свет означен одећом јунака.

Пре него што пређемо на примере „фикцијског” свлачења и облачења јунака, фокусираћемо се на метафоричко значење одеће у народним изрекама и пословицама. Овом уводном дигресијом бисмо желели да укажемо на семантичку сложеност знака „одећа”, на семантичке еквиваленције: *човек једнако одећа, одећа једнако човек* и метафоричке спецификације из тих еквиваленција проистекле (старосне, професионалне, социјалне, полне и слично; *огређена одећа једнако огређен човек*). У народним пословицама овај тип еквиваленција најчешће се јавља у негацијама, супротностима као пример погрешног мишљења. Сложени механизми тумачења одеће и њених неретко контрадикторних метафоричних значења постају јаснији ако у поље анализе укључимо и студије настале у пољу когнитивне лингвистике.

Полазећи од студије *Метафоре које живиш значе* Џорџа Лејкофа и Марка Џонсона (*George Lakoff* и *Mark Johnson*) пратимо како се генеришу односи (по сличности и разлици) између циљног и изворног домена.⁵ Упоредивањем пословица: „људи се по оделу сретaju, а по памети прате”, „човек се прима према

3 Књиџа о Матавуљу, прир. Душан Иванић, Београд, Загреб, 2009, 55.

4 Р. Барт, *Реторика слике*, Београд, 1979, 471.

5 G. Lakoff et M. Johnson, *Metaphores, We live by*, London, 1980, 3–25.

оделу које носи а испраћа према духу”, „одело не чини човека”, примећујемо семантичку правилност и поновљивост у опозицијама: с једне стране је памет, дух, човек, а с друге, одело. Одећа (као и насловна страна у енглеској пословици “never judge a book by its cover”) постаје једна врста сувишне орнаментизације којом се замагљује суштина, истина, садржај човека (тј. књиге). У циљаном домену је човек какав јесте – без „додатака”.

Наспрам метафоричких негација у којима одело не чини човека, другачија семантичко поље се ствара око одеће-језгра у метафорама у којима је она ознака за суштински део људског бића, за његову духовност. Овога пута опозиција се јавља у категоријама наг и одевен човек; одећа покрива физичко биће, као што религија „покрива” – нагонско или обездуховљено биће. Илустративан је пример из *Хазарског речника* Милорада Павића у којем каганов изасланик изражава сумњу у сврховитост мисије покрштавања. Он Константину поставља низ питање, а ми издвајамо оно у којем се варира неповерење према писаној речи: „Зашто (Константин) док говори увек држи књигу пред собом, док Хазари сву мудрост ваде из груди као да су је претходно прогутали” (1991: 73).⁶ На питање сумњичавог Хазара „Константин му је одговорио да се без књиге осећа наг, а нагом човеку ко ће веровати да има много хаљина” (подв. Д.В.).⁷ У основи је опозиција култура/хришћанство наспрам природа/нагонско/физичко биће у којој је први члан (у хришћанској перспективизацији) позитивно одређен.⁸ У овој позитивној перспективизацији одеће, циљни домен је култура (конкретније хришћанска култура заснована на значењу највеће међу свим књигама – Библије, одеће за свачије срце и ум).

И позитивну и негативну маркацију одеће (као лажи и као истине о човеку) надилазе кровни појмови: култура и природа.⁹ Човек се рађа наг. Одећа је траг његове културе, додатак без кога не може. Она га штити од природе (зиме, хладноће, сунца, ветра, воде), али она није срасла са њима, није његова природа. Реч „срасла” нисмо употребили случајно. Управо њоме желимо да укажемо у којој мери одећа постаје динамична категорија и одвојива и неодвојива од најразличитијих видова манифестација човекове бити. Дочаравајући вредносно променљив, динамичан однос човека према природи и култури, наг или обучен човек се јавља као репрезенти онога што је духовно, културно, религиозно и онога што је природно, русоовски аутентично, што је лажно, вештачко или што је нагонско.

Наш рад ће се развијати унутар назначене когнитивноконцептуалне схеме којом се раздваја суштина од привида, истина од лажи, битно од небитног. Следићемо метафорична и метонимична значења одеће – метонимична, јер ћемо одећу тумачити као део целине, сегмент човекове појавности који „чува” информацију о целини; метафорична, јер ћемо јој приписати пренесено значење: успоставити знак поредбене еквиваленције између одеће и професије, оде-

6 М. Павић, *Хазарски речник*, Београд, 1991: 73.

7 *Истио*.

8 О овоме сам опширније писала у раду: *Светлост Божјеј слова*, Ниш, 2014, 235–247.

9 Ушавши у широко семантичко поље хијерархијски организовано, образовано око појма природа и култура, одећа је постала означитељ различитих искустава. Илустративне су изреке и фразеологизми типа: држати се сукње, трчати за сукњом, пуца (ми) прслук, бацити рукавицу, у Адамовом костиму, скинуту кошуљу, поцепати кошуљу, ближа је кошуља од капута, остати кратких рукава... „Сукња” постаје метонимијска ознака жене, „Адамов костим” ознака је нагости, поцепана кошуља означава обичајну праксу која прати радостан чин (рођење детета) и сл.

ће и пола, одеће и старосне доби... У нашој интерпретацији одећа је „културни додатак” срастао са телом – и као таква она постаје поље ишчитавања „вишка”, тела које је постало социјална категорија (део социјалног амбијента).

Будући да у наративним световима (који су предмет наше анализе) одећа није без свог „власника” и да се наш инструментариј анализе и циљеви читања нужно разликује од читања одеће из перспективе костимографа или етнолога, одећу ћемо анализирати у ширем контексту концептуализације књижевног јунака, као посебан тип реторике (говор о лику и говор о заједници). Наш циљ је едукативан – у знаку је премошћавања одељених знања; једних који се баве анализом вербалних, и других, који се баве анализом визуелних наратива. Студија је и отворен позив свима који се баве костимом и дијахронијским реконструкцијама одеће. Иза девизе „обуците фикцијски свет” стоји интердисциплинарна игра, плес оних који читају и оних који гледају, и једних и других надвитих над књижевни текст. Она има за циљ да допринесе визуелном мишљењу, да попуни празнине; не само да послужи за илустровање књижевног текста (конкретизацију јунака), већ да буде и један облик његовог тумачења. Она има и циљ да прошири текстуалне изазове – с једне стране су перформативне уметности, позориште које подразумева интерактивни чин, а с друге, жанрови – затворени у солипсистички чин читања. Облачење фикцијских јунака који припадају различитим жарновима стога је сложен хеременеутички чин, а наш рад је у његовом предворју, нека врста инспирацијског замајца за оне који фикцијске светове желе и умеју учинити видљивим, макар у једном њиховом детаљу – одећи.

Уводна теза од које полазимо гласи: књижевни јунаци нису чивилуци. У оним сегментима приче у којима се твори утисак да је опис одеће осамостаљен од описа јунака нарушава се имерзивни потенцијал текста (престајемо да се уживљавамо у свет јунака), а декоративност проглашава као неуверљив, немотивисан елемент приче. Тако, за костимографе драгоцени описи, с аспекта убедљивости наративног света, могу бити слаба места текста.

Илустративно је XXIII причање Вука Дојчевића у којем, обиљем лексема везаним за одећу, Стефан Митров Љубиша детаљно дочарава изглед паштровске невесте: она носи фес, кошуљу, сребрне обоце, зубун, прегљачу, струк... Детаљно је описан сваки део ношње, а поглед фиксиран и на најситније делове – на пример, на опис веза на кошуљи:

„Носи невеста кошуљу од лањена платна, уску а дугу до по голијени. Кошуљи је оплеће везено на вођице, ошве, прутце и крстељце, а око врата ождријељем. Подну кошуље поскуће, и оно везено на лебрице, оканца и косјериће. Кошуља је од појаса низдо деснијем и лијевијем рубом извезена на усперце, шапе, кола и веруге; порамље на полице, кршчице, вијуге и ошвице, а око обје руке обавито зарукавље. Сврх кошуље навлачила млада модри корет с рукавима црвене свите, до паса дуг а спријед отворен”.¹⁰

Велики информативни потенцијал описане ношње (издвојили смо опис веза) није пропорционалан естетском. Тим поводом Ново Вуковић у поглављу посвећеном „језику, стилу и приповједачком поступку” Стефана Митрова Љубише пише:

¹⁰ С. М. Љубиша, *Причања Вука Дојчевића*, Титоград, Будва, 1988, 162.

„У настојању да представи потенцијал једнога језика, прије свега лексичко богатство његово, писац „заборавља” све остале елементе дјела, односно врши одређене трансформације било фабуле, било лика или композиције у цјелини – на њихову штету (...) У XXIII причању у најдраматичнијем тренутку ускаче опис народне женске ношње, и то опис у ком је употријебљено више десетина не много познатих лексема и који је, уз то, заузео тачно пола причања. Њим се хармонија приче ремети и непотребно јој се даје наглашено етнографски карактер. Индивидуална вриједност самог описа у таквим случајевима мало је битна јер је нарушен принцип функционалности”.¹¹

Наведени одломак најбоље илуструје разилажење између етнографа који прати „информацију” и проучаваоца књижевности који прати поетику и естетику дела. При дескрипцијама одеће који се „отцепљују од јунака” – делује да је лик у функцији офингера и да се наративни свет нарушава продором микрожанра, тј. осамостаљеним описима одеће типским за одређени крај и одређено време. (Овај вид дескрипција који је уобичајени за етнолошке студије у књижевном тексту је увек подређен књижевним аспектима: ликовима (њиховој карактеризацији) или сижеу (удео прерушавања).

У књижевном тексту не сме се занемарити још једно обележје одеће. Она није изложена сама по себи, она је на телу јунака, срасла с његовим покретима и увек је део динамичног простора. Оног тренутка кад се изнесе из тмине фикцијских ормара, она постаје говор о лику. У том контексту литерарна имагинација одеће ближа је скулптуралној имагинацији него „ликовној”, више је у знаку „скулптуралне” пуноће него одсуства волумности „мртвих ствари”/предмета на чивилуку.

Инструментариј анализе *књижевної модної аналитичара* стога је доста специфичан. У књижевним анализама опис одевног предмета призива питања битна за одређивање субјекта и објекта фокализације и њихових релација. У том контексту (а пратећи знак одеће у тексту) кристалишу се питања: ко гледа и шта је виђено, како се одећа „креће” са јунаком, како је јунаку у њој... Фокализаторска инстанца покрива поље не само перцепције (опажања оком) већ и емотивног стања, и ширих, идеолошких аспеката лика.

Наша ограда од научних студија у којима је фокус на денотативном значењу одеће никако не значи да ове студије не садрже и читав низ податка о одећи која није само материјал и крој. Управо обратно, наше сагледавање сложеног значења одеће унутар фикцијског света јунака у великој мери се подударало са проучавањима репрезентацијске функције одеће. Примери „превођења” знака одеће у ознаку човека (шта одећа значи једнако шта човек значи) видимо у опису *функција српскої грађанскої косиима* које Мирјана Прошић Дворнић прецизно каталогизује. У њеној интерпретацији прича о грађанском костиму постаје прича са обележјима: грађанског друштва, националности, вредности традиције, економског стања, животне доби, брачног стања, прича о одећи која има естетску, еротску, ритуалну функцију.¹²

Ако имамо на уму све набројана значања, постајемо свесни огромног реторског потенцијала архивираног у одећи. Следећи тоалету фикцијских јунака издвојићемо неколике њене репрезентативне функције.

11 Н. Вуковић, *Причања Вука Дојчевића Стефана Мишрова Љубише*, Титоград, Будава, 1988, 32–33.

12 М. Прошић Дворнић, *нав. дело*, 227–278.

Одећа једнако човек једнако регија.

На трагу Цвијићеве антропогеографије¹³, могли бисмо да направимо типологију одеће сходно регији из које долази јунак, да издвојимо шумадијску регију (Веселиновићеви јунаци), панонску (Сремчеви јунаци), динарску (Матавуљеви или Кочићеви јунаци), приморску (јунаци Стефана Митрова Љубише).

Осим о географским регијама, типови одећа архивирају податке о специфичностима сеоских, градских, паланачких средина.

Метафорично поистовећивање човека са његовом одећом одвија се по принципу: одећа Београђанина једнако Београђанин, одећа паланчанин једнако паланчанин, одећа сељака једнако сељак. У следећим примерима пратићемо промене које настају када „средине” замене места.

Пример 1 (Београд vs. паланка)¹⁴

У Сремчевом роману *Вукадин* јасно се успоставља разлика у ношењу цилиндра у граду и паланци што мотивише јунакову жељу за променом (макар привременом) средине:

„Идеал му је био да буде премештен у Београд (ма само на три дана), а оданде да се врати у паланку са цилиндром. Јер кад би га овде понео повикали би му сва чаршија „У-а”, а и з Београда се и то прима. „Хугиста у цилиндру, а и из Београда – има сасвим смисла”.¹⁵

Пример 2 (сеоска vs. градска ношња)

У Станковићевој приповеци *Наза* описује се напор јунакиње да ћерци створи један другачији алтернативни живот и да је одвоји од свега што би је везало за напоран живот на селу:

„Одевала је варошки, а не као себе, сељачки. Ако дође нова басма, неке нове шамије, Наза би дан и ноћ радила, трчала, па и на вересију узела би, само да и њена Ленка то понесе”.¹⁶

У *Нечистијој крви* кроз Софкин сусрет са сељацима и њено дистанцирање од њихове одеће, описује се нелагода јунака када се нађе у окружењу којем не припада.

„Дворећи све и љубећи у руку, Софка је осећала како јој уста додирују њихне тврде чворновате руке; како је њихни бркови, браде, косе додирују

13 Ј. Цвијић, “Психичке особине Јужних Словена”, у: Ј. Цвијић, И. Андрић, *О балканским психичким типовима*, Београд, 1988, 15–92.

14 О динамичним односима према престоници и крупним проманама у одевању насталим у периоду друге половине 19. и прва половина 20 века, в. студију Милене Ивановић Баришић, *Одевање у околини Београда, Београд*, 2017.

15 Сремац, Стеван, *Ивкова слава, Вукадин, Приповећке*, Београд, Нови Сад, 1972, 307.

16 Б. Станковић, *Из мога краја : приповећке*, Београд, 2008, 53.

по лицу, и како је кроз њене шалваре, јелеке од свиле чисто боду круте, длакасте хаљине њихне.” (подв. Д.В.)¹⁷

**Са географије (реџије, социјалне средине) прелазимо на друџи
шић мейафорске еквиваленције у којој је одећа једнако професија.**

Овај тип еквиваленције саставни је део дескрипције јунака који су професијом одређени, а чија се професионална идентификација врши и преко њихове униформе. У фикцијским световима посебан модни каталог могао би се стога саставити на основу описа одеће чиновника, свештеника, жандара, војника, а његов документаристички значај проверити самеравањем са описима одеће у зборнику *Службено одело у Србији у 19. и 20. веку*. У Сремчевим и Нушићевима описима писара и чиновника одећа осим што конотира професију често постаје додатни комички реквизит.

У комедији *Госпођа министарка* потрага за цилиндром има симболичку функцију – са проналаском цилиндра почиње да тече другачије, „министарско“ време у породици Поповић.¹⁸

„Момак: Молим лепо, послао ме господин да му дате његов цилиндер.

Живка: Цилиндер?

Момак: Јесте!

Живка (не верујући): Ама, цилиндер?

Момак: Јесте, цилиндер

Живка: Ју, тако су ми се наједанпут одузеле ноге! Је л’ вам то господин казао да му однесете цилиндер?“¹⁹

„Цилиндер“ наговештава читав низ промена које ће уследити: промениће се изглед јунакиње (њена одећа), амбијент (намештај), да би се са ентеријера прешло на „прекрајања“ и „преуређивање“ међуљудских односа (покушаја новог венчавања ћерке, прихватање „лажног љубавника“ и сл.). Развијајући кројачке метафоре Нушић додатно појачава ефекат одеће као комичког реквизита. Живка, која у уводној сцени прекраја панталоне (што посредно сведочи о економском стању породице), у наставку драме покушава да се уклопи у „модел“ министарке и симболички искроји своју „министарску“ судбину.

Одећа осим што има интегративну функцију (везује јунака за неку групу – то може бити регија, средина, професија) може имати и **идиоматско значење**, упућивати на специфичан стил јунак. Овај тип значења (препознавање јунака по одећи коју носи) у комичким сужеима твори ефекат *error in persona*. У Сремчевом роману, на пример, инсценира се отмица насловне јунакиње Зоне Замфирове тако што се лажна Зона маскира и облачи зелену атласну бундицу

17 Б. Станковић, *Нечисћа крв*, Антологија српске књижевности, Београд, 2009, 114. http://www.antologijasrpskeknjizevnosti.rs/ASK_sr_projekat.aspx.

18 О комичким ефектима и завршецима Нушићевих комедија опширније сам писала у: Д. Вукићевић, *Смешан крај или крај смешној краја у Нушићевим комедијама*, Београд, 2015, 25–40.

19 Б. Нушић, *Госпођа министарка*, Антологија српске књижевности, Београд, 2009, 14. http://www.antologijasrpskeknjizevnosti.rs/ASK_sr_projekat.aspx

по којој је јунакиња препознатљива.²⁰ Одећа постаје попут личне карте јунака, мера његове идентификације.

Одећом се маркира и узрасна доб, фазе сазревања и одраслања јунака (индикативна је одећа Зоне девојчурка и Зоне удаваче, Софкина одећа пре и после брака).

У Сремчевом *Кир Герасу*, у опису Герсовог сина Милоша, наилазимо на пример карикатуралног одевања јунака заснованог на нескладу и комичним опозицијама мало : велико. Милош је јунак који треба да буде инициран у свет одраслих преко одеће, а одећа је први знак креирања копије, сина – „малог оца“:

„Пре је и Милош био сушти он по образу и подобију; ни узми ни остави, него мали кир Герас. [...] носио [је] оно што му се дало, и панталоне татине које је под пазухом подпасивао, и капут Герасов на струк, од кога су му она стражња дугмад таман иза колена долазила. Зато су га дирали комшијски шегрти певајући му, кад год прође крај њих, оне познате стихове из народне песме: Бог убио онога терзију који ти је доламу срезао“.²¹

Дечија одећа у књижевности посебна је тема инспиративна за разоткривање механизма учењавања (пројектовање нада, жеља, очекивање у децу) и профилизацију књижевног типа – стармалог јунака.

Осим узрасне доби одећа коношира и женидбени сјајус јунака.

Како је венчање јунака уобичајен финални мотив, описи свадбене одеће (различите сходно крају из којег је јунак) релативно често се јављају у књижевним текстовима – нарочито онима који припадају фолклорном реализму (в. роман *Сељанка* Јанка Веселиновића, или већ помињана „причања“ Стефана Митрова Љубише). Ови описи су врло развијени и у функцији су истицања како посебности светковине (дана који се издваја од осталих) тако и посебности јунака у том дану.

По семантичкој сложености издвајамо опис младожење у роману Борисава Станковића. У *Нечистој крви*, иако младожењу Томчу облаче у најскупље чохане чакшире и свилене појасеве, он остаје дете. Један процес иницијације је прекинут (прелазак из фазе детињства у фазу момаштва није завршен (њему доликује одећа дечака), а јунак је чином венчања већ ушао у другу иницијацију (одећу младожење); током венчања Томча остаје дете које у Софки види супституцију мајке). Одећа младожење се јавља као „форма“ без свог садржаја, конотира испражњено значење (одсуство мужа ће битно обележити Софкин брак и каснији однос са Томчом).

Следећи трансфер значења односи се на коношацију вишег или нижег друштвеног сјајуса и са њим повезано њоимање луксуза.

У првом примеру (Стеријина драма *Тврдица*) пратимо како се статус којем јунаци теже манифестује кроз одевни предмет који желе (Јуца тражи шешир и кир Јањи прети разводом ако га не добије):

20 С. Сремац, *Зона Замфирова*, Антологија српске књижевности, Београд, 2009, 85.
http://www.antologijasrpskeknjizevnosti.rs/ASK_sr_projekat.aspx

21 С. Сремац, *Приповешке II*, Загреб, б.г., 181.

„Јуца: Оћу да ми шешир купите.

Јања: Ама, за име бога, нема, море, крајцари! Како да ти купим, де?

Јуца: Кад немате, ја ћу да се раставим од вас”.²²

У Јањиној перспективи шешир и свилена хаљина су луксуз, показатељи размажености, кокетерије и нерада (Јања: „Има мати што го воспитава за шешир, за свилена аљина, за младо официр, а не за кујна и кецеља, да крпи издрту цаку, да носи едни ципели година дана”²³).

У *Ибиш аџи*, шешир (уз тепелук) као статусни симбол јавља се и дијалогу Сремчевих јунака:

„Да ми купиш, вика, немацки шешир, како што га има госпођа приседниковица у Суд окружни што је.

Е, па што је саг овој?! збори гу човек и крсти се сас леву руку.

Ама не ли ти купи њекна тепелак српски, што ти саг па треба немацки шешир?!

Да ми купиш, да купиш! Ако сам си писарница, вика, неће да сам, вика, полоша оди приседниковицу!

Аме од куде ћу паре да нађем?! – збори гу човек”.²⁴

Наведени примери конотирају симболичку моћ одеће, њену статусну (економску) репрезентативност истовремено покрећући и питање луксуза.

У бурдијевском кључу социјалних поља²⁵, разумевање луксуза је овисно од социјалних стратификација; уколико се луксузна ствар демократизује (постане доступна), са једног, статусно повлашћеног слоја пребаци на други (нижи), она престаје да буде луксузна, жељена ствар. Луксузна одећа не може да постоји без недостајања и жеље. Она подразумева концепт живота који није оптерећен материјалним аспектима па је недостижност њен квалитет.

У роману Јакова Игњатовића *Милан Наранџић* износи се економска рачуница луксузног живота. Наранџић у једном разговору с Деспиећем објашњава економску страну женидбе са каћиперком:

„А колики су трошкови са таквом једном дамом? Ту ти треба две-три слушкиње екстра, две-три слуге екстра, фризерка екстра, вешерка екстра; па ту ти треба екипаж, сваки час тешке свилене хаљине, па ти машамоде праг обијају, па шта кошта на годину материјалиста, па цукерпокер, па ди су мирисаве помаде, зејтини, сапуни, да госпожи кожа и коса омекша? Па онда сваки час болести, јер нежне госпоје често болују, па онда отварај џеп за докторе, бабице и апотекаре. Па ди су још друге кућевне ситнарије, за које човек и не зна, само осећа да се новац измиче? Ил ваљда љубав све то надокнади?”²⁶

22 Ј. С. Поповић, *Тврдица*, Антологија српске књижевности, 2009, Београд, 8. http://www.antologijasrpskeknjizevnosti.rs/ASK_sr_projekat.aspx

23 *Исио*, 20.

24 С. Сремац, *Пријовешке I*, Загреб, б.г., 84.

25 О типовима социјалних поља в. студију Пјер Бурдије (*Pierre Bourdieu*), *Правила уметности: генеза и структура поља књижевности*, Нови Сад, 2003.

26 Ј. Игњатовић, *Милан Наранџић*, Београд, 1900, 195.

Конотирајући луксуз и богатство, одећа је постала средство манипулације: лажна ознака непостојећег живота.²⁷ На плану фикције и илустративни су заплети настали прерушавањима, комичким или трагичким забунама у ликовима. Тип сижеа заснован на принципу забуне повлачио је одређен тип јунака: трикстера, неретко аривисту, јунака без моралних скрупула који не преза да се лажним представљењем, запоседањем туђих идентитетских обележја, боље позиционира у друштву. То су јунаци попут Игњатовићевог Наранџића или Сремчевог Вукадина за које је облачење вид трансформације у жељени идентитет – „излазак из своје коже”.

Пример њрви (Милан Наранџић)

У Игњатовићевом роману *Милан Наранџић* непрестана идентитетска „пресвлачења” су *modus vivendi* – начин како се „под маском” (у одећи која репрезентује пожељну другост) живи. Милан Наранџић свој *credo* објашњава:

„Мене ни враг не би скувао. Познавао сам све људе у прсте; знао сам где како треба живети. На једном месту треба човек овако, а на другом онако. Људи нису такви уопште, каквим се обично показују, имаду две и три маске. Другачије изгледају на сокаку, у свету, друкчије код куће. Они узимају по нужди сад оваку сад онаку маску.”²⁸

У концептуализацији живота као позорнице на којој сви мењају маске (Наранџић каже: „Но ја сам са свиа знао живети. Кад видим кога да је маску на себе узео, а ја узем другу, па се тако жмурке играмо”), костимирање има врло важну улогу. Честим пресвлачењима Игњатовићеви јунаци то експлицитно и потврђују.

Метафора живота–жмурке, и живота–позорница у књижевности је била повезана са трагичким или комичким концептуализацијама смисла тј. бесмисла људског живота: он је схватан као лаж и превара (трагичан исход, в. на пример Игњатовићев роман *Пашница*) или као безазлена игра (комички расплет, видети водвиљски безбрижан свет Игњатовићевих јунака у роману *Тријен сјасен* или у комедијама Косте Трифковића). Бескруполозни аривисти, саможиви егоисти, вешти преваранти и манипулатори јављају се као типски јунаци које не покреће рад и морал већ јака воља и жеља.

Пример груји (Вукагин)

Маскирање је и начин манипулисања Сремчевог јунака Вукадина. Одећа је у функцији глумљеног стања, а то стање варира:

„Обукао се Вукадин па нико не би рекао да је практикант, свак би се преварио и опкладио да је ако не окружни начелник, а оно бар помоћник начелства. Било је летње доба, јули месец, врућина велика, а Вукадину висок крагн, за нумеру тешњи него што би требало, па се сав зацрвенио у

²⁷ Претерано каћиперство конотира материјалну пропаст јунака, а одећа постаје једно од обележја, траг који се следи у контрастном дочаравању јунака некада лепо обучених потом пропалих (индикативна је судбина Стевине породице у роману *Васа Решкекић*). Ј. Игњатовић, *Васа Решкекић*, Београд, 1981.

²⁸ Ј. Игњатовић, *нав. дело*, 147.

лицу, које од врућине које од тесна крагна. Идући Теразијама, обратио је пажњу свију у оном свом црнпм салонском капуту и с оним својим достојанственим држањем”.

У наведеном примеру, илустративна је фокализаторска позиција свезнајуће приповедне инстанце која јунака, као да је под лупом „модног коментатора“, демаскира и чини смешним. С једне стране су намере јунака да одећом завара и не буде то што јесте – практикант, а с друге стране, карикатурално изобличен портрет јунака коме одећа нити добро стоји нити доликује. У следећем примеру, Вукадину одећа не служи само за лажно представљање, она је манипулативно средство преко којег покушава да извуче корист:

„Свечано одело употребио је тог дана јер се имао да представи претпостављеном свом, а после ће га скинути, јер ће требати потражити стан, па ако га виде у фином оделу, мислио је Вукадин, затражиће много већу кирију; зато ће се после пресвући, узеће старо одело и при погађању апеловаће на малу плаћу и сиротињу, која је природна последица мале плаће и великог поштења његова.”²⁹

Наведени примери маскирања, прерушавања, лажног представљања и коришћења одећа откривају још једну важну димензију одеће у књижевним текстовима. Она нема само дескриптивну функцију већ је и важан елемент везан за сижејну динамику (за заплете, расплете, драматичне односе између јунака). У којој мери одећа може судбоносно утицати на јунаки и разоткрити скривене наративе – илуструје одећа ефенди Мите у *Нечисџој крви* чије наличје он показује Софки.³⁰

Одећом ефенди Мита прикрива сопствену беду и финансијску пропаст па је разгртање митана и колије вид његовог разголићавања, рушења мита о сопственој моћи:

„Или зар, синко, чедо, Софке, Софкице, моја не верујеш тати? Мислиш да тата лаже, да има пара, него тако хоће, ћеф му да те уда. И ако то мислиш – онда погледај тату!”

– И разгрну пред њом минтане, колију.

Софка, запрепашћујући се, виде како су само крајеви колије и минтана његових и то они узани поруби, који се при ходу лелујају и виде, како су само они били опшивени новом, скупоценом поставом, док остала леђа изнутра, цела постава, сва је била стара, масна; па чак негде и без поставе са поиспадалим памуком.³¹

Дело Борисава Станковића је специфично не само по обиљу етнографских информација већ и по семантичкој сложености његових јунака. Тело и одећа су врло важни сегменти у њиховој концептуализацији.

Одећа може да рефлектује и промене психичког стања јунака и с њим повезану динамику односа међу ликовима. Две различити перспективизације јуна-

29 С. Сремац, *Ивкова слава, Вукадин... нав. дело*, 279.

30 Не само преко „туђе” одеће (одеће која конотира стање или статус који не одговара (не припада) јунаку, носилац лажне поруке може бити и одећа која није туђа.

31 Б. Станковић, *Нечисџа... нав. дело*, 63.

киње (некада и сада) варирају се и у Станковићевој приповеци *Увела ружа*. У једној, одећа је у функцији еротског узбуђења који јунакиња ствара приближавајући се јунаку; у другој, када се јунаци после две године сретну – одећа одражава стање јунакињине пропасти:

„На теби беше поцепан минтан и једно велико парче откинато од лакта висило је; кроз шамију провириваше твоја коса, занемарена. Била си у прљавој кошуљи, искрпљеним шалварама, из којих вираху твоје, од силна рада развијена пљосната стопала са испуцалим прстима.“³²

Наведени описи упућују на још једно семантичко поље које се образује око одеће а које је повезано са њеном еротском функцијом.

Јунаци који се облаче и свлаче, одећа која ђокрива и ошкрива важан су сејменџи еројских нараштва.

У *Милану Наранџићу* еротски чин конотиран преко одеће јунака (она виси на младићу, венац на девојчиној глави је „мало поремећен“) дат је из перспективе принципала који „разгорачених очију“ затиче јунаке приликом „инкогнитог“ повратак кући у јутарњим сатима:

„Кад ал наједанпут, отварају се врата – ето мог принципала пред нама са разгораченим очима. А ми у балном оделу стојимо пред њим, канда какву оперу представљамо. Ја у фраку, црним панталонама, сав прашан, кришпин о полу рамена виси. Реза у розе хаљинама са мало поремећеним венцем на глави“... (Курзив Д.В.)³³

Одећа је у функцији еротског криптограма смештеног у елипсу.³⁴ Она је вид симболички посредованог дозвољеног говора о еротском чину који се одиграо и који је преко одеће индексиран. Један од учесталих начина описивања јунака који се свлаче, везан је за убацивање цензорске инстанце или уплитања друге дијегезе која „дешавање“ пребацује у причање умањујући тиме драмски ефекат.

У *Зони Замфировој*, на пример, јунакиња која се свлачи припада виртуелном свету песме. Опис тела који се разоткрива скидањем јунака, замењен је ефектом који опис виртуелне, замишљене Зоне оставља:

„Калфа Коте звиждуће нешто, а шегрт Поте се занео у посао, па се у један мах заборави, па запева, онако као за себе:
Синоћке те, леле, видо', Зоне,
где се премењуваш...
Калфа Коте остави рад па га само погледа.
А Поте се занео као тетреб па продужи оним својим танким сребрним гласом:
Где се премењуваш, леле, Зоне,

32 Б. Станковић, *Приповећке*, Нови Сад, 1970, 89.

33 Ј. Игњатовић, *нав. дело*, 31.

34 О елипсама и еротским криптограмима опширније сам писала у студијама: *Скривени нараштва*, Нови Сад, 2015, 505–519; и *Erotsko kriptogramsko pismo i patrijarhalni svet*, Букурешт, 2017, 118–128. https://drive.google.com/file/d/1AlM81KqWw3b2kFjI_vjh43UIDQzHolw/view

у нова градина.
Ој, хој-хој, леле, Зоне...³⁵

Песма се понавља. Иако се извођач мења, узбуђеност јунака (Манета) остаје:

„Па се заборави тек и запева тихо и полако“:
Синоћке те, леле, видо', Зоне, где се премењуваш.
Где се премењуваш, леле, Зоне, у твоја градина,
где се премењуваш, Зоне, у свилена риза,
у свилена риза, леле, Зоне, у чичек-антерија!
Ој, хој-хој, леле, Зоне, у чичек-антерија...³⁶

И док Сремац прибегава уметнутој дијегези, и твори дистанцу између онога што се пева и онога што се дешава, у модерној прози Борисава Станковића описи еротског су експлицитнији. Следећи Епштејнова (*Михаил Н. Эйштейн*) тумачења еротизованих предмета³⁷, пратимо како се све што је у дотицају са јунаком еротизује. Посебну пажњу Станковић придаје описима одеће. Издвојили смо пример у којем се са визуелне фокализације, наратор пребацују на хаптичку. Одећа се „види“, „описује“ преко додира који ствара, преко тела.

Навешћемо, без скраћивања, дужи одломак који се односи на Софкино облачење и њено јавно показивање пред сељацима, онима којима она, хаџи-Томина ћерка, статусно не припада. Изглед јунакиње је дат из две фокализацијске позиције: једна се заснива на телесном додиру (Софкином задовољству док се облачи и осећа додир тканине), а други, на изненађености сељака њеном лепотом и богатством које одећа конотира:

„Софка се тек онда поче облачити. Осећала је драж од оне лаке, чисте кошуље, готово жуте од многе свиле; од оних дугачких, и као све нове, више него обично, тешких шалвара, набраних у боре. Само око јелека је имала много посла. Он јој је био много отворен и много тесан. Једва га била закопчала, те је после морала једнако да извија плећима и бедрима, пробајући да ли јој од тесноће неће гдегод пући. Овлаш повеза се кратком, свиленом и затворене боје марамом. У уши обеси оне материне у родбини наслеђиване златне минђуше са великим дукатом, које су биле спојене златним ситним и дугим ланцем, чија је средина била утврђена за такође златну куку, коју забоду горе по потиљку на шамију, те је половине од тог ланца почеше голицаво а хладно да додирују по врату и леже јој по раменима. Косу није хтела сасвим да заглађује око чела. Нарочито иза ува остави је, да има мало праменова, те да би они својом сенком као сакрили ону удолицу испод ушију ка вилици, а и цео јој образ од те сенке дошао тамнији, овалнији. Од цвећа закити се само једном китом свежих, у башти набраних зумбулова и међ њима једина бела лала. И то се закити не горе, више чела, него по потиљку, наниже, низ косу. И са осмехом, видећи како јој то све лепо стоји, изиђе, и чисто запахну у кујни све.
Сељаци немо, изненађено се дигосе.“³⁸

35 С. Сремац, *Зона... нав. дело*, 2.

36 *Исџо*, 37.

37 М. Епштејн, *Филозофија шела*, Београд, 2009.

38 Б. Станковић, *Нечисџа... нав. дело*, 41.

Телесни осећај који додир одеће ствара у средишту је Станковићевих дескрипција – преко одеће се описује тело које осећа његову текстуру, материјал, топлину, облик... Отуда је опис одеће заправо повод за опис тела које провирује, које се експонира (у његовим описима колена се издиже из хаљине, груди пробијају тесне јелеке, бедара и ноге се извијају из шалвара). Станковићеве јунаци се често раскопчавају, скидају, а у таквим „слободним” стањима подложни су еротским сањаријама и узбуђењима. (в. опис Ташане сасвим незакопчана, без појаса, или описе „ноћне Софке”). Посебну групу, чине јунаци божјаци, који ходају полунаги а чија нагост нема еротску конотацију колико сугерише јаку опозицију везану за однос између (нагог) физичког, природног и (обученог) цивилизацијског, културног.

Последња појављена посвећујемо ритуалној одећи.

Најчешће се јавља се у радовима фолклорних реалисти маркирајући кључне догађаје у животу јунака: венчање и смрт и указујући на регионалне специфичности. У делима писаца модерне са етнографске информативности пажња се преусмерава на психолошка стања јунака који пролазе кроз иницијацијски, ритуални процес (илустративан је опис жене у жалости у приповеци *Покојникова жена* који је сав у знаку одузимања, мањка: на телу нема украса, одећа није живописна већ црна, лице је прикривено;³⁹ Станковићева јунакиња симболички наставља да живи са мртвим мужем постајући тиме и сама све мање жива а све више мртва)⁴⁰.

У приповеци *Ђурђевдан* Боре Станковића описује се ритуал везан за празник, окупљање девојака које су „све лепо обучене: на глави им беле, ко снег мараме шамије; тесни јелечићи припили им се за обле груди; шалваре широке, лепо набране на боре; рукави од провидних кошуља такође”.⁴¹ Одећа која конотира лепоту, младост и чистоту уклапа се у празничну пролећну светковину.

И док Станковићевој дескрипцији постоји велики степен подударности између етнографских описа и одеће у фикцијском универзуму његових ликова, с једне стране, а с друге, она открива и сложена психолошка стања јунака, у Сремчевој приповеци у чијем је средишту славски ритуал (*Ивкова слава*), опис празничне одеће има комичку ироничну функцију. Преко ње се разоткрива паланачки менталитет јунака и дефинишу односи између оних који су социјално надређени (мајстори) и оних који су им подређени (шегрти). Илустративан је опис Ивковог припремања шегрта за славу на којег се, као на чивилук, „качи“ одбачена одећа:

„Шегрта је опремио па је овај био као из кутије; друго дете, не би га ни његова рођена мати препознала како га је Ивко удесио за тај дај. Ошишао га је и поновио. На шегрту неки стари, свилени, за шегрта још једнако нов прслук Ивка јорганције (још шаренији него онај што је мајстор Ивко синоћ себи одредио), мало комотнији, истина, али дете као што знате,

39 Б. Станковић, *Приповешке*, нав. дело, 198.

40 О јунацима који не успевају да изађу из лиминалне фазе, који су „и” „и”, „ни”, „ни” в. студију В. Тарнера, *Варијације на тему лиминалности*, Градина, год XXI, бр. 10 / 86, 40 – 56.

41 Б. Станковић, *Приповешке*, нав. дело, 20.

расте, па нек се и развија слободно; испод прслука нова лака памуклија од ћитајке, а на нагама светло овискане ципеле. Дао му је Ивко своје за тај дана... па био је, што рекла Кева, леп као официрско дете! И шегрт узео на се неки званичан и свечан изглед, јер данас му је први пут у животу да навуче штивлетне, место што је бос перјао или највише нисио оне грубе и тешке кондуре са потковицама.”⁴²

Комично се ствара кроз хиперболу, диспропорцију делова, контраст: удобног (неудобног), дечјег (одраслог), малог (великог), оријенталног и западног.

...

Наша мала одисеја кроз наративне светове српских реалистичких писаца (са изузетком Станковића који припада прози модерне) имала је за циљ да укаже на семантичку сложеност знака „одећа”. Преко одеће су се архивирала сложена значења и она је постала нека врста реторских залиха које су се активирале када је требало описати узраст, стање, статус, професију јунака. Неретко је имала и важну сижејну функцију, била важан сегмент запелта и расплета и прикривања или демаскирања правог идентитета јунака. Одећа је била и нека врста проводника сложених информација о друштву (његовој религији, идеологији) али је имала и идиоматска обележја (указивала на посебност јунака). Преко ње су се успостављале сложене демаркације – женског : мушког, младог : старог, невенчаног : венчаног, сиромашног : богатог, па је индексирала и сложене релације између јунака и била саставни део драмски прегнантних делова.

Набројана значења одеће само су увод у даља истраживања и нове теме везане за одећу у књижевном тексту: истраживања која ће се односити на одређену концептуализацију јунака, оних који су битно профилисане одећом коју носе (типови галантома, кицоша, помодарки)⁴³, која ће се односити на реконструкцију етнолика, на имаголошке аспекте одеће, препознавање идиоматских значења или оних који су везани за сложена књижевноисторијска дешавања која су се преко одеће рефлектовала (забрана одређених типова одеће, типова материјала или боје, креирање националног костима и слично). Истовремено наша студија је и једна врста позива истраживачима из других струка (етнологија, примењена уметност) да у коауторском напору расплетемо тајну одеће похрањену у фикцијским књижевним световима, пролегомена за књигу у којој би књижевне анализе биле подржане етнолошким, а оне цртежима попут оних од којих смо кренули (цртежи Павла Васића Игњатовићевих јунака) и које само наслућујемо како могу изгледати.

42 С. Сремац, *Ивкова слава*, Вукадин, нав. дело, 12.

43 У свету књижевне фикције мотив одеће је везан за још један важан аспект дела – концептуализацију одређеног типа књижевних јунака: помодарки и помодара. Овај тип јунака је био изузетно популаран у српској књижевности друге половине 19. века и његова генеза се може пратити у књижевном стваралаштву Доситеја Обрадовића, Јована Стерије Поповића, Јакова Игњатовића, Стевана Сремца, Бранислава Нушића... Он је архивирао одређене културне моделе који су се смењивали (доминантан немачки модел унутар бидермајерске културе или турски – унутар балканско-оријенталне културе) и имитативне културне обрасце који су, у књижевним текстовима најчешће било подвргнути комично-гротескним, ироничним интерпретацијама. Фигура галантома се варира у делима од Симеона Пишчевића и његових *Мемоара* до Игњатовићевих галантома (лик *Милана Наранџића* у истоименом роману, Шамике у роману *Вечити младожења*).

ЛИТЕРАТУРА

- Амон**, Филип, „Дискурс подређен правилима”, у: *Трећи програм* Радио Београд, 85, 1990.
- Бал**, Мике, *Наратологија: теорија приче и приповедања*, прев. Р. Мирковић, Народна књига – Алфа, Београд, 2000.
- Барт**, Ролан, „Реторика слике”, у: *Трећи програм*, Београд, 1979, 465–477.
- Белеслијин**, Драгана, *Стеријине историје: искушења (пост)модерној чишња*, Службени гласник, Београд, 2009.
- Бурдије**, Пјер, *Правила уметности: тенеза и структура поља књижевности*, Светови, Нови Сад, 2003.
- Васић**, Павле, *Огелo и оружје*, Уметничка академија, Београд, 1974.
- Вукићевић**, Драгана, „Светлост Божјег слова”, у: *Свети у књижевности – књижевности у свету*, Ниш, 2014, 235–247.
- Вукићевић**, Драгана, „Смешан крај или крај смешног краја у Нушићевим комедијама”, *Књижевна историја*, 47 (2015), 155, 25–40.
- Вукићевић**, Драгана, „Скривени наративи”, у: *Зборник Машице српске за књижевности и језик*, књ. 63, св. 2, 2015, 505–519.
- Вукићевић**, Драгана, „Erotsko kriptogramsko pismo i patrijarhalni svet”, in: *Romanoslavica*, Universitatea din Bucureşti, Vol. LII, no. 4 of 2017, 118–128.
- Вуковић**, Ново, „Причања Вука Дојчевића Стефана Митрова Љубише”, у: Стефан Митров Љубиша, *Причања Вука Дојчевића*, Црногорска академија наука и умјетности, Титоград НИО Универзитетска ријеч, Историјски архив, Будва, 1988, 9–65.
- Епштејн**, Михаил, *Филозофија тела*, Геопоетика, Београд 2009
- Живковић**, Драгиша, „Бидермајерски стил Јакова Игњатовића”, у: *Европски оквири српске књижевности*, Просвета, Београд, 1970, 287–325.
- Живковић**, Драгиша, „Стерија као представник бидермајера”, у: *Европски оквири српске књижевности III*, Просвета, Београд, 1982, 36–55.
- Иванић**, Душан и Вукићевић, Драгана, *Ка поетици српског реализма*, Завод за уџбенике, Београд, 2008.
- Ивановић Баришић** Милина, *Одевање у околини Београда – друга половина 19. и прва половина 20. века*: Етнографски институт САНУ, Београд, 2017.
- Игњатовић**, Јаков, *Милан Наранџић*, Српска књижевна задруга, Београд, 1900, 195.
- Игњатовић**, Јаков, *Васа Решеткџић*, Нолит, Београд, 1981.
- Историја приватног живописа у Срба**, ур. М. Поповић, М. Тимотијевић, М. Ристовић Слио, Београд, 2011.
- Књига о Мајавуљу**, прир. Душан Иванић, Завод за уџбенике Београд, Српско културно друштво „Просвјета” Загреб, 2009.
- Копача**, Јована, „Одећа, улепшавање и предметности које одређују Софкино тело у роману *Нечиста крв*”, у: *Српски језик, књижевности, уметности 2020*, 331–343.
- Кашанин**, Милан, *Судбине и људи, олеги о српским љисцима*, Просвета, Београд, 1968.
- Lakoff**, George et Johnson, Mark. *Metaphores, we live by*, The University of Chicago Press, London, 1980.
- Лотман** Јуриј (Лотман, Юрий Михайлович), *Семиосфера*, прев. В. Сантини, Б. Терзић, Светови, Нови Сад, 2004.
- Лотман**, Јуриј (Лотман, Юрий Михайлович), „Сцена и сликарство као кодни системи културног понашања човека 19. века”, *Трећи програм*, јесен, 1974, 571–583.
- Љубиша**, Стефан Митров, *Причања Вука Дојчевића*. Титоград: Црногорска академија наука и умјетности, НИО Универзитетска ријеч, Историјски архив, Будва, 1988.
- Медаковић**, Дејан, *Српска уметности у 19. веку*, Српска књижевна задруга, Београд, 1981.
- Нушић** Бранислав, *Госпођа министарка*, Антологија српске књижевности, Учитељски факултет, 2009, 14. http://www.antologijasrpskeknjizevnosti.rs/ASK_sr_projekat.aspx [прегл. 19.05. 2021]
- Норман**, Џералдина (Geraldina Norman), *Biedermeier painting 1815–1848, reality observed in genre, portrait and landscape*, Thames and Hudson, London, 1987.
- Павић**, Милорад, *Хазарски речник*, Просвета, Београд, 1991.
- Поповић**, Јован Стерија, *Тврдица*, Антологија српске књижевности, Учитељски факултет, 2009, 8. http://www.antologijasrpskeknjizevnosti.rs/ASK_sr_projekat.aspx [прегл. 19.05. 2021]
- Прошић Дворнић**, Мирјана. *Одевање у 19. и почетком 20 века*, Београд, Стубови културе, 2011.
- Службено огелo у Србији у 19. и 20. веку**, Београд : Историјски музеј Србије : Галерија САНУ, 2001.
- Сремац**, Стеван, *Зона Замфорова*, Антологија српске књижевности, Учитељски факултет, 2009, http://www.antologijasrpskeknjizevnosti.rs/ASK_sr_projekat.aspx [прегл. 19.05. 2021]

- Сремац**, Стеван, *Пој Ђира и њој Сјира*, Антологија српске књижевности, Учитељски факултет, 2009. http://www.antologijasrpskeknjizevnosti.rs/ASK_sr_projekat.aspx [прегл. 19.05. 2021]
- Сремац**, Стеван, *Пријовешке*, I, Загреб, б.г.
- Сремац**, Стеван, *Пријовешке*, II, Загреб, б.г.
- Сремац**, Стеван, *Вукадин, Лимунација на селу*, Загреб, б.г.
- Сремац**, Стеван, *Ивкова слава, Вукадин, Будућност*, Нови Сад, 1972.
- Сремац**, Стеван, *Ивкова слава, Вукадин, Пријовешке*, Српска књижевна задруга, Београд, Матица српска, Нови Сад, 1972.
- Станковић**, Борисав, *Нечисти крв*, Антологија српске књижевности, Учитељски факултет, 2009, 114. http://www.antologijasrpskeknjizevnosti.rs/ASK_sr_projekat.aspx [прегл. 19.05. 2021]
- Станковић**, Борисав, *Пријовешке, Будућност*, Нови Сад, 1970.
- Станковић**, Борисав, *Из мога краја : пријовешке*, Просвета, Београд, 1974.
- Скерлић**, Јован, *Јаков Ићвајовић, књижевна студија*, Сабрана дела Јована Скерлића, књига 12, Просвета, Београд, 1965.
- Тарнер**, Виктор, „Варијације на тему лиминалности”, у: *Градина*. год XXI, бр. 10 / 86, 40 – 56.
- Тимотијевић**, Мирослав, „У освит новог доба”, у: *Историја приватној живојој у Срба*, Сіо, Београд, 2011, 173–390.
- Цвијић**, Јован, „Психичке особине Јужних Словена”, у: Ј. Цвијић, И. Андрић, *О балканским психичким типовима*, Просвета, Београд, 1988, 15–92.

Dragana B. VUKIĆEVIĆ

A SUIT DOES MAKE A MAN IN LITERATURE OR YOU CAN TELL A BOOK BY ITS COVER

This research will be focusing on the outfit of fictional characters and its meaning. The participants in this fictional “fashion review” are heroes from Serbian literary works written in the period from 19th till the beginning of the 20th century (written by J. S. Popovic, S. M. Ljubisa, J. Ignjatovic, S. Sremac, S. Matavulj, and B. Nusic). A semantic polyvalence of the outfit/suit of the characters has been implied through the hypothesis set in the title of this paper: A suit DOES make a man in Literature, whereas semiotically interpreted the outfit becomes a sign for sex, profession, age, nationality, marital status etc. Special attention was paid to rhetorical aspects of the outfit, its metonymic and metaphorical meanings. Then, beside its descriptive role, the paper investigates relation of the outfits and the subject – its role in disguises, comic confusion as a result of the hero’s changing outfits (*quid pro quo*), tragic or comic plot as a result of mistaken identification of the hero (*error in persona*)... Rhetorics being in its core contrast and grotesque relates to narrativization of an inappropriate outfit and social convention which that outfit expresses. The paper will be based on an interdisciplinary approach, recognition of literary ethnographisms, cooperative knowledge and mutual relationships among different disciplines (in particular Ethnology and Theory of Literature). Within the span of significations of both the external (time and space) and the internal (character, sex, psychological and physical characteristics of the character) special attention will be paid to erotic signification of the outfit. The paper will be focusing on dressing and undressing of the characters in Borisav Stankovic’s work, primarily in the novel *Impure blood*. The aim of this paper is only indicated in its title and as the semantic abundance of the lexeme “man” is evident, the metaphorical equivalence (suit/outfit equals man) will open a neglected but in interpretive sense very challenging field for the analysis of literary texts.

Keywords: outfit/suit, literature, style, representation, aesthetics, poetics.

РЕЦЕНЗЕНТИ

- др Ђорђе Алфиревић**, Универзитет Привредна Академија у Новом Саду,
Факултет савремене уметности у Београду, Србија
- др Биљана Аранђеловић**, Универзитет у Нишу,
Грађевинско-архитектонски факултет, Србија
- др Јелена Атанасијевић**, Универзитет у Крагујевцу,
Филолошко-уметнички факултет, Србија
- др Тијана Борић**, Универзитет у Нишу, Факултет уметности, Србија
- Биљана Бранковић**, Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности Београд, Србија
- др Марија Вуксановић**, Универзитет у Београду,
Институт за нуклеарне науке Винча, Београд, Србија
- др Александар Вулетић**, Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности, Србија
- др Љиљана Гавриловић**, Универзитет у Београду,
Филозовски факултет Београд, Србија
- др Милица Гвозденовић**, Универзитет у Београду,
Технолошко-металуршки факултет, Србија
- др Невена Даковић**, Универзитет уметности у Београду,
Факултет драмских уметности, Србија
- др Љиљана Дамјановић-Василић**, Универзитет у Београду,
Факултет за физичку хемију, Србија
- др Мирјана Даничић**, Универзитет у Београду,
Филолошки факултет, Србија
- др Данијела Димковић**, Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности, Србија
- др Милена Драгићевић Шешић**, Универзитет уметности у Београду,
Факултет драмских уметности, Србија
- др Ирена Живковић**, Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности, Београд, Србија
- др Ана Ереш**, Универзитет у Београду, Филозофски Факултет, Србија
- др Влатко Илић**, Универзитет уметности у Београду,
Факултет драмских уметности, Србија
- др Драган Јанковић**, Универзитет у Београду,
Филозовски факултет Београд, Србија
- др Радмила Јанчић-Heinemann**, Универзитет у Београду,
Технолошко-металуршки факултет, Србија
- Слободан Јовановић**, Музеј примењене уметности Београд, Србија

др Бојан Јокић, Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности, Србија

др Бранимир Југовић, Српска академија наука и уметности,
Институт техничких наука, Србија

Александар Келић, Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности Београд, Србија

др Рудолф Клајн, Универзитет Обуда,
Факултет Грађевинских наука, Будимпешта, Мађарска

др Никола Крстовић, Универзитет у Београду,
Филозофски факултет, Србија

др Весна Круљац, Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности, Србија

др Ирена Кулетин-Ђулафић, Универзитет у Београду,
Архитектонски факултет, Србија

др Владимир Мако, Универзитет у Београду,
Архитектонски факултет, Србија

др Слободан Марковић, Универзитет у Београду,
Филозовски факултет Београд, Србија

др Ивана Марцикић, Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности, Србија

др Милош Миленковић, Универзитет у Београду,
Филозофски факултет Београд, Србија

др Александар Милојковић, Универзитет у Нишу,
Грађевинско-архитектонски факултет, Србија

Јелена Милошевић, Универзитет у Београду,
Архитектонски факултет Београд, Србија

Никола Милошевић, Autodesk, Србија

др Слободан Мишић, Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности, Србија

Раде Мрљеш, Завод за заштитну сјоменика културе града Београда,
Београд, Србија

др Оливера Нинчић, Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности, Србија

др Марија Павловић, Универзитет у Београду,
Учитељски факултет Београд, Србија

др Маријана Пауновић, Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности, Београд, Србија

Реља Пауновић, RealWorldOne, Фрајбурџ, Немачка

Милица Периф, Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности Београд, Србија

мр Љиљана Петровић, Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности, Србија

др Милан Просен, Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности Београд, Србија

др Владана Путник, Универзитет у Београду, Филозофски Факултет, Србија

др Весна Радојевић, Универзитет у Београду,
Технолошко-Металуршки факултет, Београд, Србија

др Ксенија Радуловић, Универзитет уметности у Београду,
Факултет драмских уметности, Србија

др Сања Симоновић Алфиревић, Институт за архитектуру
и урбанизам у Београду, Србија
др Миланка Тодић, Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности Београд, Србија
др Јелена Тодоровић, Факултет ликовних уметности,
Универзитет уметности у Београду, Србија.

REVIEWERS

Dr. Đorđe Alfirević, *University Business Academy in Novi Sad,
Faculty of Contemporary Arts in Belgrade, Serbia*

Dr. Biljana Arandjelović, *University of Niš,
Faculty of Civil Engineering and Architecture, Serbia*

Dr. Jelena Atanasijević, *University of Kragujevac,
Faculty of Philology and Arts, Serbia*

Dr. Tijana Borić, *University of Niš, Faculty of Arts, Serbia*

Biljana Branković, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts*

Dr. Nevena Daković, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Dramatic Arts, Serbia*

Dr. Ljiljana Damjanović-Vasilić, *University of Belgrade, Physical Chemistry, Serbia*

Dr. Mirjana Daničić, *University of Belgrade, Faculty of Philology, Serbia*

Dr. Danijela Dimković, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts, Serbia*

Dr. Milena Dragičević Šešić, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Dramatic Arts, Serbia*

Dr. Ana Ereš, *University of Belgrade, Faculty of Philosophy, Serbia*

Dr. Ljiljana Gavrilović, *University of Belgrade, Faculty of Philosophy, Serbia*

Dr. Milica Gvozdenović, *University of Belgrade, Faculty of Tehnology and Metalurgy, Serbia*

Dr. Vlatko Ilić, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Dramatic Arts, Serbia*

Dr. Radmila Jančić-Heinemann, *University of Belgrade,
Faculty of Tehnology and Metalurgy, Serbia*

Dr. Dragan Janković, *University of Belgrade, Faculty of Philosophy, Serbia*

Dr. Bojan Jokić, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts, Serbia*

Slobodan Jovanović, *Museum of Applied Art, Belgrade, Serbia*

Dr. Branimir Jugović, *Serian Academy of Sciences and Arts, Institute of Technical Sciences*

Aleksandar Kelić, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts, Serbia*

Dr. Rudolf Klein, *Óbuda University, Ybl Miklós Faculty of Building Science, Budapest, Hungary*

Dr. Nikola Krstović, *University of Belgrade, Faculty of Philosophy, Serbia*

Dr. Vesna Kruljac, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts, Serbia*

Dr. Irena Kuletin-Ćulafić, *University of Belgrade, Faculty of Architecture, Serbia*

Dr. Vladimir Mako, *University of Belgrade, Faculty of Architecture, Serbia*

Dr. Ivana Marcikić, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts, Serbia*

Dr. Slobodan Marković, *University of Belgrade, Faculty of Philosophy, Serbia*

Dr. Miloš Milenković, *University of Belgrade, Faculty of Philosophy, Serbia*

Dr. Aleksandar Milojković, *University of Niš,
Faculty of Civil Engineering and Architecture, Serbia*

Jelena Milošević, *University of Belgrade, Faculty of Architecture, Serbia*

Nikola Milošević, *Autodesk, Serbia*

Dr. Slobodan Mišić, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts, Serbia*

Dr. Rade Mrlješ, *Cultural Monument Protection Institute Belgrade, Belgrade, Serbia*
Dr. Olivera Ninčić, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts, Serbia*
Dr. Marijana Paunović, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts, Serbia*
Relja Paunović, *RealWorldOne, Fraiburg in Brisgau, Germany*
Dr. Marija Pavlović, *University of Belgrade, Teacher Education Faculty Belgrade, Serbia*
Milica Perić, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts, Serbia*
Mr Ljiljana Petrović, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts, Serbia*
Dr. Milan Prosen, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts, Serbia*
Dr. Vladana Putnik, *University of Belgrade, Faculty of Philosophy, Serbia*
Dr. Vesna Radojević, *University of Belgrade, Faculty of Tehnology and Metalurgy, Serbia*
Dr. Ksenija Radulović, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Dramatic Arts, Serbia*
Dr. Sanja Simonović Alfirević, *Institute of Architecture and Urban Planning
in Belgrade, Serbia*
Dr. Milanka Todić, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts, Serbia*
Dr. Jelena Todorović, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Fine Arts, Serbia*
Dr. Marija Vuksanović, *University of Belgrade, Vinča Nuclear Research Institute, Serbia*
Dr. Aleksandar Vuletić, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts, Serbia*
Dr. Irena Živković, *University of Arts in Belgrade, Faculty of Applied Arts, Serbia*

**ЗБОРНИК ДРУГЕ МЕЂУНАРОДНЕ
КОНФЕРЕНЦИЈЕ ФАКУЛТЕТА ПРИМЕЊЕНИХ
УМЕТНОСТИ У БЕОГРАДУ SMARTART
– УМЕТНОСТ И НАУКА У ПРИМЕНИ:
„ИСКУСТВО И ВИЗИЈА”**

Лектура

др Наташа Јанковић

Дизајн и техничко уређење

Оливера Стојадиновић

Оливера Батајић Сретеновић

**PROCEEDINGS OF THE SECOND
INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE
FACULTY OF APPLIED ARTS IN BELGRADE
– SMARTART – ART AND SCIENCE APPLIED:
“EXPERIENCE AND VISION”**

Proofreading

Dr. Nataša Janković

Design and layout

Olivera Stojadinović

Olivera Batajić Sretenović

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

7.05(082)
73/76(082)

**МЕЂУНАРОДНА конференција СмартАрт – Уметност
и наука у примени (2 ; 2021 ; Београд)**

Уметност и наука у примени: искуство и визија [Електронски извор]
: зборник : избор радова са Друге међународне конференције Факултета
примењених уметности у Београду SmartArt 2021, Београд, 23–25. 09. 2021.
/ [уредници Милан Просен, Данијела Димковић] = Art and science applied:
experience and vision : proceedings : selection of papers from the Second international
conference of the Faculty of Applied Arts in Belgrade SmartArt 2021, Belgrade, 23–25
september 2021 / [editors Milan Prosen, Danijela Dimković]. – Београд : Универзитет
уметности, Факултет примењених уметности = Belgrade : Univesity of Arts, Faculty
of Applied Arts, 2022 (Београд : Факултет примењених уметности). – 1 електронски
оптички диск (DVD) : tekst ; 12 cm

Системски захтеви: Нису наведени. – Насл. са насловног екрана. – Радови на срп. и
енгл. језику. – Тираж 100. – Стр. 8–10: Реч уредника / Милан Просен, Данијела
Димковић. – Напомене и библиографске референце уз текст. – Библиографија уз
сваки рад. – Резимеи на срп. или енгл. језику уз сваки рад.

ISBN 978-86-80245-45-4

а) Примењена уметност – Зборници

COBISS.SR-ID 84503817