

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА КАО АМБИЈЕНТАЛНА ЦЕЛИНА: СИНТЕЗА НАУКЕ, АРХИТЕКТУРЕ И ПРИРОДЕ – ОБАВЕЗА И НЕОПХОДНОСТ САВРЕМЕНОГ ДРУШТВА

ДЕЈАН СКОЧАЈИЋ¹, НАЂА КУРТОВИЋ ФОЛИЋ² и
ВЕСНА МИЈАТОВИЋ³

¹Универзитет у Београду - Шумарски факултет

²Универзитет у Новом Саду - Факултет техничких наука

³Астрономска опсерваторија у Београду

Резиме. Астрономска опсерваторија у Београду, осим потреба за развојем и финансирањем истраживачких активности, залаже се за очување богатог културно-историјског и природног наслеђа. Заштиту читаве амбијенталне целине могуће је остварити кроз хармонију архитектуре и природе. Под амбијенталном целином, подразумева се средина обликована за човека, атмосфера у којој живи и ради и његово окружење. Амбијент обухвата више појмова, тј. елемената, од „атмосфере“ у смислу пажљиво изабране локације објеката, преко ефеката које у простору остварују природни или вештачки извори светлости, звукова, топлоте и др. као и до односа архитектонских објеката и постојећег окружења (Maldini, 2012). Кроз примере светске праксе анализиран је просторни развој астрономских опсерваторија уз потребу да се унапреди постојеће стање амбијенталне целине Опсерваторије у Београду. Овај рад односи се на синергију архитектуре, природе и науке у амбијенту Астрономске опсерваторије у Београду у једној од најстаријих научних институција у Србији, која је почела са радом 1932. године на локацији познатој као „кота 253“ на „Лаудановом шанцу“ брда „Великог Врачара“.

Abstract. Astronomical observatory in Belgrade, in addition to the need for development and financing of research activities, advocates for the preservation of rich cultural, historical and natural heritage. The protection of the entire ambient unit can be achieved through the harmony of architecture and nature. Ambient unite means the environment designed for man, the atmosphere in which he lives and works and his surroundings. Ambience includes several terms, i.e. elements, from "atmosphere" in the sense of the carefully chosen location of buildings, through the effects that natural or artificial sources of light, sounds, heat, etc. as well as the relationship between architectural objects and the existing environment (Maldini,

2012). Through examples from around the world, the spatial development of astronomical observatories was analyzed with the need for improvement the existing state of the ambient environment of the Observatory in Belgrade. This paper refers to the synergy of architecture, nature and science in the setting of the Astronomical Observatory in Belgrade in one of the oldest scientific institutions in Serbia, which began its work in 1932 at the location known as "elevation 253" on the "Laudanov ditch" of the hill "Veliki Vračar".

1. АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА – „ЗВЕЗДАРНИЦА“

Једна од најстаријих научних установа у Југоисточној Европи која је, од свог настанка до данас, омогућила савремена истраживања у области астрономије и астрофизике је Астрономска опсерваторија у Београду. Образовна и научна установа од међународног значаја, кроз скоро век постојања као институција, прошла је кроз више развојних фаза (Мијатовић и Шевић, 2023). У овом раду фокус је усмерен на новоизграђен комплекс Астрономске опсерваторије на локацији познатој и као „кота 253“, „Лауданов шанац“ на брду „Великог Врачара“ (Радованац, 2005) који почиње са радом 1932. године.

Као и у време настанка, опрема којом је Опсерваторија располагала чинила ју је једном од већих и модернијих астрономских опсерваторија у Европи и свету, а временом је њена научна улога, кроз велики број објављених радова, каталога и научних открића, постајала све значајнија у регионалним и светским оквирима (Поповић, 2022). Многи мерни астрономски инструменти, посматрачка инфраструктура за нову Опсерваторију обезбеђени су на основу плаћене репарација од стране Немачке државе и њених савезника земљама победницама у Првом светском рату, као накнада за штету нанету ратним дејствима. Тадашњи управник Астрономске и метеоролошке опсерваторије и професор Универзитета у Београду Милан Недељковић склопио је са десетинама немачких фирми међународне уговоре о испоруци, тада најсавременијих, астрономских и метеоролошких инструмента и прибора. Према прегледу архивске грађе Опсерваторије, по потенцијалној могућности астрономских инструмената, Астрономска опсерваторија у Београду, у то време, била је прва у свету (Радованац, 2010), а према утрошеним материјалним средствима за изградњу и инсталирање телескопа у новоподигнуте објекте, ова инвестиција је представљала највеће улагање у српску науку у првој половини 20. века (Поповић, 2022б).

Један од дописа који се односио на изградњу Опсерваторије у Љубљани, и на потраживање њиховог Универзитета за целокупним немонтираним „инструментаријумом“ Астрономске опсерваторије у Београду, јасно је указивао на „вишак“ опреме коју је поседовала Астрономска Опсерваторија. У то време са траженим инструментима могло се опремити и две опсерваторије (Радованац, 2014). С обзиром да је допис био послат без назнака за сарадњом две институције, овај захтев је у први мах одбијен, али је ипак, маја 1947. године, у циљу обуке нових кадрова, део опреме поклоњен Универзитету у Љубљани.

Поред утицаја на развој стручних и научних активности у области астрономије, Опсерваторија је као институција имала и своју улогу у образовању, популаризацији науке, као и у ширем социјално-културном смислу. Сходно тој чињеници, посебно место у ентеријеру Управне зграде Астрономске опсерваторије заузима библиотека што јасно указује да поред архитектонског, Опсерваторија има изузетан значај у области истраживања, универзитетске наставе и астрономије као научне дисциплине.

Простор на коме је Опсерваторија изграђена, као и њена околина, били су дуго времена заштићени од новоградње и светлосног загађења, чему је умногоме допринео амбијент вештачки подигнуте рекреативне зоне Звездарске шуме (Поповић, 2022). Изградњом Опсерваторије на Великом Врачару, ова област, а и цела општина на којој се она налази, преименована је тако да се и сада тај део Београда назива Звездара, по старом називу за место са ког се гледају звезде – „Звездарница“. Београдска Општина Звездара на својој застави има шему најсјајнијих звезда у сазвежђу Великог Медведа.

2. АРХИТЕКТУРА И АСТРОНОМИЈА

Од давних времена, две веома повезане области, астрономија и архитектура, почеле су да се развијају у уској вези са тумачењем природе и природних манифестација. Архитектура своје порекло налази у људским напорима да себи обезбеди заклон од природних и духовних „непријатеља“, а по највећем броју истраживача управо је астрономија, односно жеља да се истраже многи божански облици, сунце, звезде, месец и уопште универзум које су наши преци морали да схвате и растумаче, усмерила градитеље да стварају све више структуре које су омогућавале боље посматрање и проучавање небеских тела. Природне појаве, које човек не разуме, постепено је тумачио кроз време. Кроз

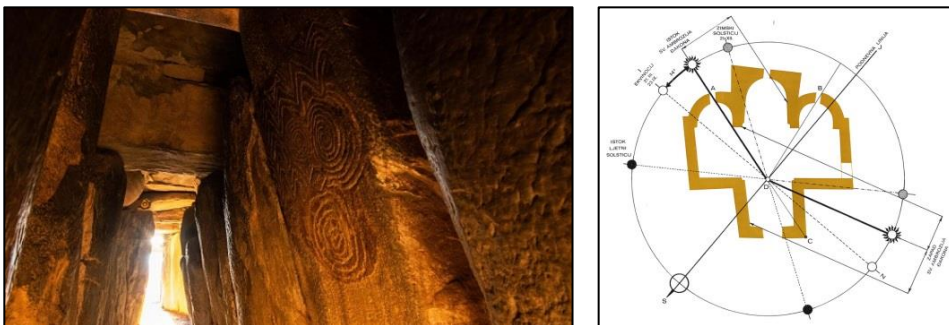
покушаје тумачења тих појава развијала се машта, која се затим стабилизовала у разним облицима култа (Сл. 1).



Слика 1. Природне појаве, развијање маште и стварање култова.

Током неолита, култ се усмерио ка космичким силама. Осматрање космичких појава условило је и појаву религије (Eliade, 1981; 1985). У том смислу постојала је јасна веза са астрономијом. Људи који су се бавили религијом, класа свештеника која се формирала, несумњиво су били и први астрономи који су осматрајући небо покушавали да растумаче појаве на небу. Историја астрономије већ је добро расветљена. Најстарији градитељски облици који се могу повезати са интересовањем за осматрање неба и звезда углавном су добро познати, иако још увек трају полемике око њихових функција (Dolan, 2021). Овде се помиње само најстарији са сигурношћу утврђен облик, један тумулус, односно тунеласта гробница надкривена брдом земље, пронађен у Ирској (Newgrange), настао 3.200 п.н.е. Спирални рељефи у унутрашњости гробнице као и други симболи животног обнављања, служили су за обележавање зимске равнодневице када је сунце обасјавало ентеријер, стварајући невероватну игру светлости и сенке. Према Murphy (2012), поновно рођење сунца и почетак новог животног циклуса до данас је оставило траг у Ирској традицији (Сл. 2). Сличних примера пажљивог осматрања неба и промена на небу, те повезивања са архитектонским обликовањем има веома много кроз историју. Веза астрономског знања са архитектуром указује и на напоре да се, уз развој математике и филозофије, кроз форму грађевине та веза непосредно и искаже. Овде се наводи само један пример из региона, мање познат у међународној литератури. Ради се о најмањој катедрали на свету,

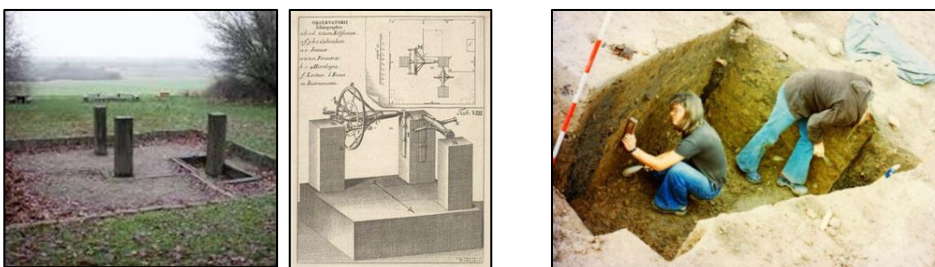
прероманичкој цркви светог Крижа у Нину, у Хрватској (Сл. 3). Блага неправилност њене основе дуго се приписивала недовољној вештини градитеља. Средином 20. века истраживања су показала да је оса закошена тако да током године игра светлости и сенке непогрешиво, попут календара и сунчаног сата, показује које је доба године (Рејаковић, 1978).



Слика 2. Унутрашњост тунелске гробнице код Њугренца.

Слика 3. Основа цркве светог Крижа у Нину.

Да би се ова, од давнина успостављена веза између астрономије и архитектуре боље истражила и разумела, потребна је интердисциплинарна сарадња астрономије, архитектуре и археологије (Michell, 2001; Hently, 2020). Археолошки налази су осветлили саме почетке успостављања везе између астрономије и архитектуре, а археологија и данас има значајну улогу у праћењу развојног пута стварања опсерваторија (Сл. 4).



Слика 4. Observatorium Tussulanum из 17. века у селу Vridsløsemagle, Данска. Археолошки остаци три стуба-носача инструмента великог меридијанског круга.

За разумевање овог типа архитектуре захтева се још и успостављање низа нематеријалних утицаја филозофије, религије, друштвених односа, познавање математике и космологије. Немачки филозоф Мартин Хајдегер је дефинисао свет као све оно што је између земље и неба. Та веза између нематеријалног и материјалног је од суштинског значаја за разумевање и вредновање астрономског наслеђа као стварно научног наслеђа (Heidegger, 2001). То треба посебно истаћи, јер се у јавности под наслеђем најчешће подразумева првенствено културно наслеђе, у смислу грађевина, споменика, књига и сл.

У жељи да се промовише наука, након I светског рата је у Немачкој чак искован и слоган „Наука је замена за политичку моћ непријатеља“ (Сл. 5).



Слика 5. Ајништајнова кула – опсерваторија, Потсдам, 1921. арх. Е. Менделсон.

Астрономско наслеђе је сведочанство свега онога што се односи на бављење астрономијом, на њену друштвену употребу и представљање астрономије као науке. То наслеђе може бити материјално и обухвата остатке или постојеће грађевине, места и пејзаж (*landscape*), који има везу са небом и јасно дефинисаним физичким својствима.

Према Turner (2004), једном од водећих теоретичара пејзажне архитектуре, пејзаж се састоји од шест основних структурних, градивних делова (елемената): **природних** – рељефа, вегетације, воде и климе; и **створених** – вертикалних и хоризонталних структура (архитектура – објекти, арх. елементи, застори). Овај аутор сматра да је њиховим садејством у односу на потребе и жеље људи основни циљ стварање „доброг места“, које подразумева: да дизајн буде усклађен са физичком средином и процесима, да се задовоље потребе корисника простора, да има прихватљиву естетику и обликовање као и значење.

Наслеђе такође обухвата и нематеријално наслеђе, односно покретне предмете као што су инструменти и архиве, нематеријално (људско) знање, укључујући и искуствено, које се очувало до данас. У том попису од значаја је издвојити и природно окружење, које подржава људски интерес за астрономију (резервати тамног ноћног неба и сл.). Пре свих осталих тумачења веза између астрономије и архитектуре, потребно је размотрити избор места одакле ће се универзум опсервирати (Norberg-Schullz, 1979).

За посматрање неба је потребно одабрати најповољније место у одређеном простору. У природи се трага за одговарајућим простором који се може сматрати основним елементом за индивидуализацију природних места. Унутар простора постоји субординација места. Места која човек ствара у природној средини сматрају се имплантатима различитих размера (од појединачне куће до конурбације). Тако настаје грађена средина. Примарно настаје визуелизацијом природе, јер човек тежи да ствара оно што види. Познавање природе човек жели да изрази кроз симболе, који се касније трансформишу и често им се заборавља порекло. И коначно, човек има потребу да обједини значења која је створио, све док не оствари своју слику света, свој *imago mundi*, односно микрокосмос који конкретизује његов свет.

У том смислу, циљ архитектуре је да један природни простор трансформише у место, а то место остаје и даље тесно повезано са природним окружењем. Пут до проналажења најбољег места за подизање астрономских опсерваторија био је веома дуг и још увек траје. Од природних места као што су заравни на високим планинама, преко сналажења појединаца да у сопственим сеоским или градским кућама инсталирају инструментне за осматрање, до савремених, функционално, технолошки и технички усавршених комплекса грађевина удаљених од насељених места (Сл. 6).



Слика 6. Приватна опсерваторија Макса Волфа у Хајделбергу, формирана 1885. године надоградњом његове родне куће (лево) Интер-америчка опсерваторија Чело Тололо, основана 1962. године у Чилеу, на висини од 2207 m (десно).

У данашњим условима највећи проблем представља појава и ширење светлосног загађења, које се постепено простира на све ширу земљину површину. Идеалне локације су места изнад којих је тамно небо, велики проценат ноћи без облака, суви ваздух. Услед тога се поново, као на зачетку астрономије у прадавно доба, бирају места високе надморске висине. На великим висинама земљина атмосфера је тања чиме се значајно умањује ефекат атмосферске турбуленције, па су зато астрономска осматрања успешнија (Сл. 7).



Слика 7. Резерват тамног неба Ладак у Индији и светлосно загађење уобичајено за насеља.

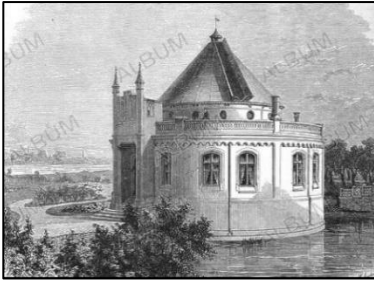
Кроз историју астрономије може се веома добро пратити управо потреба да се одабере право место на којем ће временом настати

опсерваторије. Данас се у оквиру истраживања разних група и међународних комисија истиче потреба да се успостави равнотежа археоастрономских разматрања у контексту шире археолошке и културне вредности, затим потенцијал за серијске номинације на листи Светске баштине. То је, на пример, група споменика културе чији је астрономски значај уочљив само када се повезују у неке групе као целине [UNESCO]. Коначно, разматрају се и проблеми управљања као што је очување астрономских видика у природном пределу. Зато је, још 1919. године, основана Међународна астрономска унија (IAU), која има за циљ да промовише и брине о астрономији у свим њеним аспектима (укључујући истраживања, комуника–цију, едукацију и развој) кроз међународну сарадњу [ICOMOS Ruggles].

Овде се не може представити веома дугачак историјски развој идеје архитектонског обликовања опсерваторија. Уколико се само задржимо на старијим или опсерваторијама изграђеним у 19. веку, које су током тог столећа почеле са увођењем савременијих инструмената може се уочити разноврсност архитектонских облика у које су смештани инструменти за осматрање (Aubin et al, 2010). Распон се креће од приватних, скромних кућа до наменски грађених структура сложенијих облика, које су, опет, могле бити појединачне или у склопу већих комплекса, као што су манастири или универзитети.

Све приказане астрономске опсерваторије налазе се на UNESCO листи светског наслеђа. Иако неке од приказаних грађевина више не постоје или им је значајно измењена функција, заштићено је покретно материјално, као нематеријално наслеђе, које је сачувано и презентовано. Боткам приватна опсерваторија припадала је племићу фон Билову, љубитељу астрономије, али са ангажованим професорима из Лајпцига. Необична ротонда која се налазила у средини језера, срушена је 1930. године. Опстало је нематеријално наслеђе.

Куфнер опсерваторија у Бечу била је привобитно приватни институт значајних димензија, коју су власници занемарили због финансијских тешкоћа почетком I светског рата (Сл. 8).



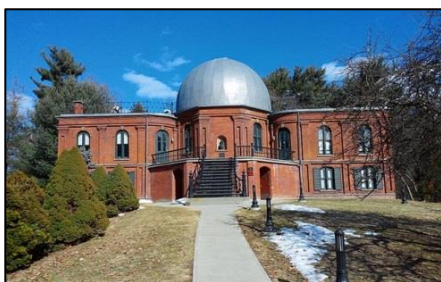
Слика 8. Примери астрономских опсерваторија из 19. века различитог архитектонског обликовања: Приватна опсерваторија Ф.Г. фон Билова у Боткампу, Немачка, из 1871 (лево); приватна Куфнер опсерваторија у Бечу, Аустрија, из 1886. и доградња 1900 (десно).

Данас је потпуно обновљена као опсерваторија под окриљем Државне више школе. Кремминстер Штернварте опсерваторија још увек припада комплексу бенедиктинског самостана у Горњој Аустрији и ради (Сл. 9). Посебно је значајна смела архитектура зграде, деветоспратна кула висока 51 m, започета још 1718. године. Око 1800. године почело је из ње посматрање и утврђивање тачног положаја Земље. Астрономска опсерваторија Ватиканске државе налази се на једном узвишењу у оквиру папске летње резиденције у Кастел Гандолфу (Сл. 9). Специјализована је за дугорочне пројекте за стварање Мапе неба, каталога галаксија још од 19. века, отворене кластере и необичне звезде. Телескопи су смештени у две изузетне Барберини куполе, које још раде и ротирају се.



Слика 9. Астрономска опсерваторија државе Ватикан у папиној летњој резиденцији у Кастел Гандолфу, из 19. века (лево); Опсерваторија бенедиктиског самостана у Кремсминстеру, Аустрија, из 18. века, али модернизованој око 1800. године (десно).

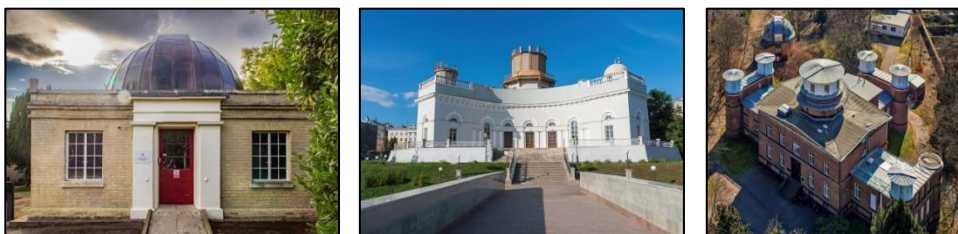
Опсерваторија Васар колеца у оквиру студентског кампа у градићу Покипси, изграђена је још 1865. године (Сл. 10).



Слика 10. Опсерваторија Марије Мичел Васар Колеца, у универзитетском кампусу у Покипсију, Њу Јорк, изграђена 1865. године (лево); Крафорд опсерваторија у кампусу Универзитета у Корку, Ирска, из 1878. године (десно).

Посебно је значајна, јер је оснивач била жена, Марија Мичел, а до данас су директорке жене. Крафорд опсерваторија (Сл. 10) налази се у кампусу Државног универзитета у Корку. Подигнута 1878. године, позната је по астрономској опреми која је била награђивана због изузетног квалитета. Врло често те грађевине су имале комбиновану намену, па су служиле и као градски часовници, или репери за поморску навигацију. У тим случајевима имале су и сложенију структуру.

Све опсерваторије се у архитектонском смислу стилски веома разликују и овде се не расправља о њиховој декоративној спољашњости. Много је интересантније размотрити њихове функционалне карактеристике. У просторној организацији постепено се прешло са правоугаоних основа са једном куполом, затим и са три, па крстобразне, комплексне основе (Сл. 11).



Слика 11. Купола Nortamberland телескопа, грофовија Кембриџ, из 1938. године (лево); Градска опсерваторија са три куполе у Казању, Русија, из 1811 (у средини); Опсерваторија у Бону, Немачка, из 1844. године, крстобразна са једном главном и шест купола у крацима (десно).

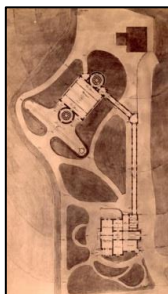
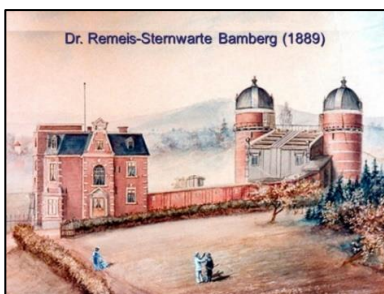
Почеле су да се стварају и сложеније структуре у простору са више неповезаних јединица, распоређених у простору, а према потребама астрономских истраживања.

Опсерваторија у Стразбуру, подигнута је 1875. године као универзитетска, са грађевинама које нису потпуно раздвојене. Данас се налази у Врту науке, уз друге музеје, планетаријум (Сл.12).



Слика 12. Композициона целина опсерваторије у Стразбуру у Врту науке.

Ремеис опсерваторија у Бамбергу основана је 1889. године, као усавршенији опус истог архитекте који је пројектовао опсерваторију у Стразбуру. Централна зграда са метеорлошком опсерваторијом на крову повезана је дугачким коридором са астрономском опсерваторијом. Она има две куле на јаким темељима којима су избегнуте све вибрације, што није био стандард за оно доба (Сл.13).



Слика 13. Ремеис опсерваторија у Бамбергу, зграде су доста удаљене, али повезане.

Првобитно приватна опсерваторија у Ници на Мон Гроу, основана 1879. године, представља први астрономски парк. Куполу главне грађевине је пројектовао Гистав Ајфел (Сл. 14).



Слика 14. Опсерваторија у Ници као први астрономски парк са слободно распоређеним зградама.

На прелазу у 20. век доминантну улогу је преузела астрофизика као ново поље астрономије. Нова врста истраживања узроковала је потребу за новим типовима опреме (телескопи рефлектори, спектрографи, инструменти за астрофотографију, фотометри и опрему за соларну физику). Ова врста истраживања и комплексна опрема свакако је захтевала и нове архитектонске облике у којима је требало удобно и стабилно сместити нове функције.

Све модерније архитектонске структуре и потреба за више грађевина, због различитих инструмената усавршиле су идеју стварања астрономских паркова са краја 19. века (Castro-Tirado & Castro-Tirado, 2019), Тако је настало вредно културно наслеђе непосредно узроковано развојем опсерваторија (Сл. 15).



Слика 15. Научни опсерваторијски центар Herstmoucheux у Источном Сасексу (лево) и Roque de los Muchachos ("Rock of the Boys") на Канарским острвима (десно).

Урбанистички осмишљени комплекси, грађевине и њихова архитектура, квалитет инструмената, стварање научних архива, фототека, књига забелешки, кореспонденција међу научницима, каталози звезда и низ других артефаката, као и научни доприноси, изуми и открића, поједине снажне личности које су прославили астрономију, све то се данас сматра материјалним и нематеријалним културним наслеђем, које обухвата и научно наслеђе, такође.

У другој половини 20. века UNESCO је реализовао идеју о стварању Листе светског културног наслеђа. UNESCO, IAU и ICOMOS остварили су блиску сарадњу која је видљива нарочито кроз две значајне публикације из 2010. и 2017. године (студије ICOMOS).

Астрономско наслеђе које обухвата културно и природно наслеђе, ради бољег увида подељено је у 4 категорије:

- Културно наслеђе обухвата три категорије:
 - непокретно материјално наслеђе
 - инструменти и артефакта
 - знање и идеје
- Природно наслеђе обухвата пејзаж и небо.

Најважније је да су данас културно и природно астрономско наслеђе обједињени у мешовито и то је обавеза коју би требало остварити и у случају Астрономске опсерваторије на Звездари, у Београду.

3. О ПРИРОДИ И ИЗБОРУ ЛОКАЦИЈЕ ЗА ГРАДЊУ

Природа за архитектуру не представља само окружење у коме се она налази, већ и извор функција, конструкција, материјала. Закони на којима почива сва природа су закони којима подлеже и сама архитектура (гравитација, просторна конфигурација, оријентација, климатски услови и др.), као и сви принципи на којима се архитектура заснива (равнотежа, ред, ритам, симетрија, пропорција, хармонија, облик, волумен итд.), нису ништа друго него природне законитости до којих је, сагледавањем и опажањем природних процеса, дошао стваралац (Radović et al, 2001).

Осим тога, у стваралачком процесу природа је основа за формирање вредности које настају унутар једне, дефинисане, друштвене заједнице на одређеном тлу и у одређеном временском контексту. На овоме почивају сви аспекти идејног, емотивног, мисаоног, односно уметничког деловања на пољу архитектуре. Стога, процес пројектовања и само архитектонско остварење одређени су и подређени природним

законима, програмом који се развија у односу на друштвено-историјски поредак, и имагинацијом пројектанта (Скочајић, 2016). Све три компоненте међусобно се прожимају.

Као што је истакнуто у претходном поглављу, веома битан задатак архитекте је да добро процени и нађе погодну локацију за смештај објеката. Велики број римских филозофа (Цицерон, Сенека, Плиније старији и др.) истичу значај одржавања везе са својим коренима и живота у складу с природом, где ће човекова духовна равнотежа бити лакше постигнута (Узелац, 2003). Алберти посебно истиче да је важно „угледати се на природу“, јер у њој лежи сва лепота која, поред стабилности и прикладности, треба да буде основна тежња сваког архитекте. Изнад свега важно је у процесу грађења не супротстављати се природи, а сходно томе, веома је важна **веза архитектуре са природом** (Alberti, 1989).

Попут ставова Витрувија и Албертија, Андреа Паладио такође сматра да архитектура треба да се угледа на природу. Он истиче да „с обзиром да архитектура **подражава природу** (као и остале уметности), она не може издржати ништа што удаљава и отуђује од онога што **допушта сама природа**“ (Palladio, 2010).

Место за градњу, које, антички теоретичар и архитекта, Витрувије назива „здравим местом“ треба да се налази на узвишењу, да је отворено ка странама света које нису ни хладне, ни превише изложене високим температурама, већ су „умерене“; да место није изложено магли ни мразу, као и да се избегава близина мочваре (Vitruvije, 2000). Његов следбеник Паладио сматрао је да је први, пресудан елемент који је неопходно узети у обзир приликом градње избор локације одговарајућег места, које утиче на квалитет саме грађевине, што експлицитно његово градитељство и потврђује (Скочајић, 2016).

За нову локацију Астрономске опсерваторије било је потребно изабрати простор који је, према стандардима за подизање опсерваторија, морао испунити већи број услова. Потребно је било обезбедити површину на узвишеном и изолованом земљишту, удаљену од центра града и извора светлости, минималне површине од 30.000 m², са слободним хоризонтом и у чијој се непосредној близини не би смели градити високи објекти (Радованац, 2005). Предлога за најбољу локацију било је више, просторно прилично различитих – Авала, Кошутњак, Вождовац и Змајевац на Фрушкој Гори. При избору локације посебно се морало водити рачуна и о трошковима изградње.

Комисија за подизање Опсерваторије у саставу М. Миланковић, А. Билимовић и В. Мишковић, одлучује да локација Нове Астрономске опсерваторије буде на Врачарском брду надомак Београда која је у то

време била пуста и ненасељена. Како је преко дела брда био ископан одбрамбени ров аустријске војске, топоним је носио назив Лауданов шанац (Сл. 16).



Слика 16. Поглед на Астрономску опсерваторију преко укопаног рова – Лаудановог шанца.

Једна од такође важних чињеница која је утицала на позитиван одговор тадашњих градских власти Београда да уступи градско земљиште за градњу Универзитетске опсерваторије, је одлука комисије да простор остане доступан публици као јавни парк. На питање: „Да ли ће се овај простор моћи користити као градски парк?“, Комисија 1928. године даје следећи одговор: „... подра-зумева се да ће Астрономска опсерваторија Универзитета у Београду – по примеру осталих престоница и њихових Опсерваторија, своје земљиште уредити као парк, који ће преко дана бити отворен за публику у границама уредбе и времена прописаних за јавне паркове.“ И поред оваквог дописа, круг Опсерваторије ће бити отворен за организоване и најављене посете, али не и као остали јавни паркови у Београду (Радованац, 2005). Дакле, крајем јануара 1929. године Универзитет добија акт од Општине са извештајем да се Универзитету уступа четири хектара земљишта за изградњу Опсерваторије.

Простор који је одабран за локацију Нове опсерваторије, данашња Звездара, налази се на узвишењу, на надморској висини од 248,6 метара. Део Врачарског брда са уређеним вртовима, баштама и виноградима (који су Турци звали Екмеклук у 17. и 18. веку), опустео је након наизменичних аустријских и турских опсада, јер је узвишење било поприште борби током ратова ове две империје. Због стратешког положаја узвишења, аустријска војска, по преузимању Београда од Турака, током аустријско-турског рата, 1789. године, трасом данашње

Волгине улице прокопала је шанац, назван Лауданов, по аустријском војсковођи фелдмаршалу барону Гидеону Ернесту Лаудону.

Значајно је осврнути се и на одређене недостатке и пропусте који су остали забележени у архивској грађи, а тичу се избора локације на Лаудановом шанцу. Како истиче Радованац (2014), у архивској грађи се налазе и наводи да се при избору места није приступило детаљним и темељним анализама. Нису темељно истражене карактеристике рељефа, терена, подлоге, прозрачности атмосфере, број ведрих ноћи током године, струјање ваздуха итд. Изразита изложеност кошави и слаба провидност, само су неки од недостатака овог локалитета. Ипак мало ко би уопште могао и помислити да је простор где се налази данашња велика шума, део огромних „плућа Београда“, на општини Звездара, једном био голет (Сл. 17).



Слика 17. Пијаца Ђерам са обрисима „Звездарнице“ у даљини (фотографија Аранђел Мирковић Пећска).

4. О ПРОСТОРНОЈ ОРГАНИЗАЦИЈИ И УРЕЂЕЊУ АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

У упутствима за грађење, од времена Витрувијевих „Десет књига о архитектури“ до данас, постоје правила која се баве односом грађевине и њене околине. Значајно место и Паладио посвећује планирању и просторној организацији. Он даје различите препоруке које би требало испунити пре почетка градње, како би се повело рачуна да све буде практично планирано, на начин да се добије највећа удобност. Концепт уређености простора остварује се кроз хијерархију делова у целини, али је важно да сви делови заузму своје одређено место (Скочајић, 2016). Паладио сматра да је задовољство посматрача директно зависно од распореда појединачних архитектонских елемената за које је најважније

да буду видљиви и логични у постизању укупног визуелног склада (Јадрешин-Милић, 2012).

Односи који се остварују између елемената природе и архитектуре изазвани су човековом потребом, њом је одређен и обележен и изграђује пејзаж. „Степен и врста законитости који управљају односима између елемената изграђују ред...“ (Арнхајм, 2003)

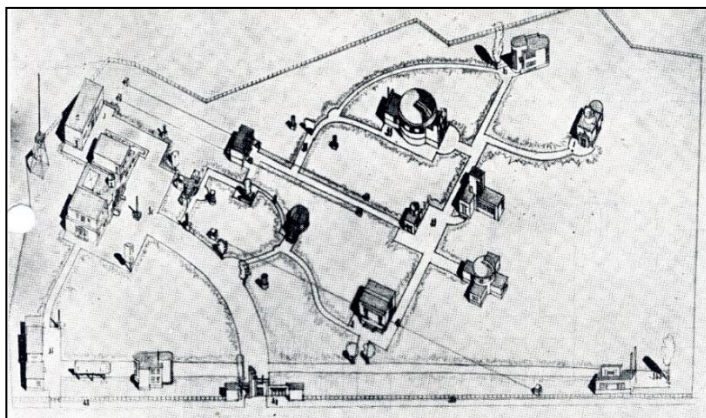
Астрономска опсерваторија у Београду је комплексна просторна структура која обухвата грађевине и слободне (неизграђене) просторе, на које су у великој мери, утицале пејзажне карактеристике изабране локације. Време до почетка градње Опсерваторије 1929. године, тадашњи управник Војислав Мишковић је искористио да посети веће европске опсерваторије како би проучио њихову организацију и спремио нацрт пројекта за изградњу објеката и организацију будуће Опсерваторије. Уз поправљен и допуњен Елаборат о изградњи павиљона, 29. октобра, Ректорату је предат извештај о изласку Комисије Универзитетских и Грађевинских органа Министарства Грађевине на терен, у циљу испитивања ситуације павиљона и тла. Поред поменутих, добијена је и сагласност Одбора за пошумљавање Београда о предстојећим радовима на подизању Астрономске опсерваторије на Лаудановом Шанцу, која је била неопходна за отпочињање радова.

Како је ово земљиште било далеко изван града (Сл. 18), пред крај године је састављен и допис „да се један од постојећих путева који воде до земљишта на ком се има изградити опсерваторија, доведе у стање како би се лакше могао вршити превоз грађевинског и инвестиционог материјала за Опсерваторију“ (Радованац, 2014).



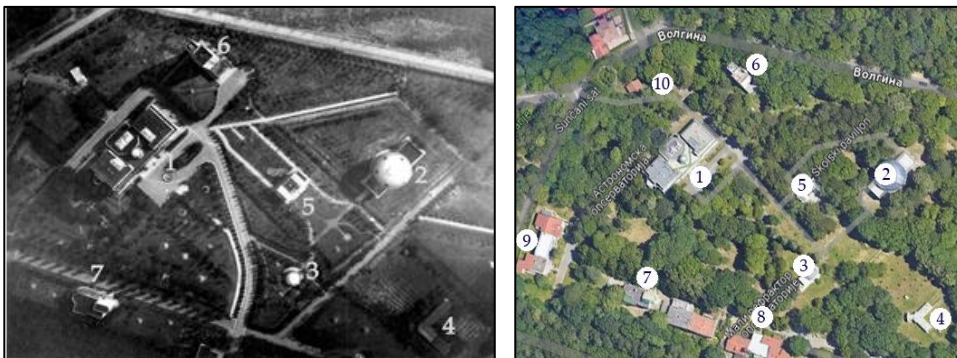
Слика 18. План подручја Великог Врачара из 1940. године.

Прво спомињање имена пројектанта већег броја објеката, Јана Дубовог, који је израдио планове за нову Астрономску опсерваторију (Сл. 19), везује се за потраживање да се пројектант грађевина „награди за своје радове“, а да се у исти мах посебним уговором ангажује као надзорни архитекта при грађењу, из разлога што једино он „добро познаје посао“, чиме би се обезбедило успешно извођење пројектованих грађевина (Радованац, 2014).



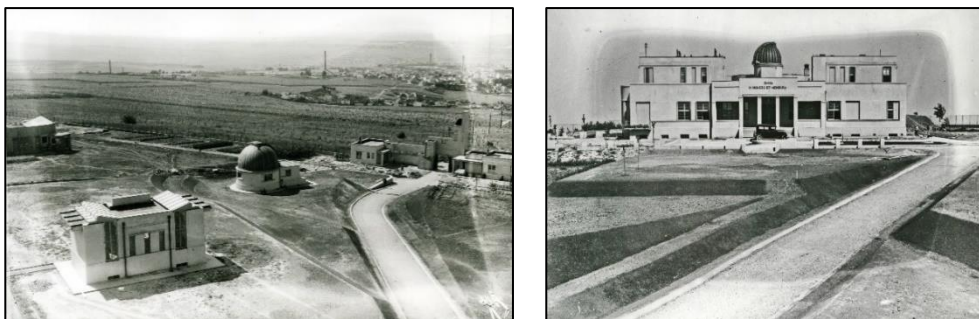
Слика 19. Астрономска опсерваторија Универзитета у Београду према нацртима Јана Дубовог.

О Новој Астрономској опсерваторији Универзитета у Београду према Опсерваторијном *Годишњаку* (*Annuaire*) за 1933. годину наводи се: „Радови су отпочели 26. маја 1930. године и трајали су пуних 30 месеци. За то време је подигнуто 10 мањих и већих зграда и павиљона... „ (Сл. 20).



Слика 20. Снимак Опсерваторије из ваздуха 1933. година (сл. лево) преузета из Поповић (2022) и сателитски снимак данас (сл. десно): 1. Главна зграда, 2. Велики рефрактор, 3. Мали рефрактор, 4. Астрогеодетски павиљон, 5. Школски павиљон, 6. Кула (водоторањ), 7. Стамбени павиљон, 8. Улаз у комплекс, 9. Радионица, 10. Акумулаторница (спремнице).

Претпоставља се да се прво приступило обимним радовима нивелације терена (Сл. 21) који су чинили више платоа који су одвојени шкарпама. Опсерваторија је 11. јуна 1930. године доставила и планове са котираним стопама темеља у основама и пресецима уз молбу да се ниво земљишта на главном улазу и дуж ограде доведе на ниво околних улица (Радованац, 2014).



Слика 21. Веомо прецизно изведена нивелација терена у кругу комплекса Астрономске опсерваторије 1929-1931.

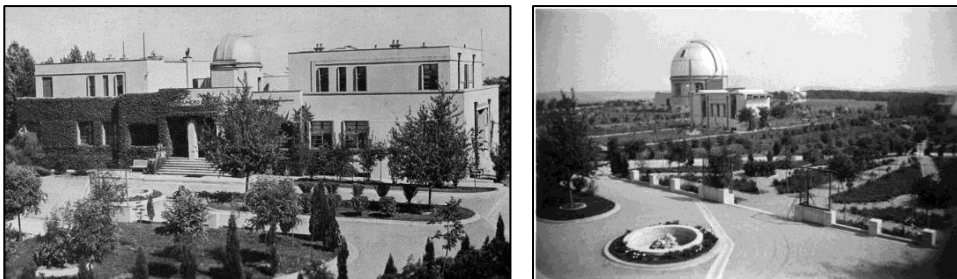
Милашиновић-Марић (2001) наводи да је основна идеја архитекте Дубовог била изградња павиљона за смештај прецизних астрономских инструмената и пратећих садржаја на простору замишљеном као парк. При решењу архитектонско-урбанистичког проблема Опсерваторије, Дубови је следио, пре свега, функционалне захтеве који су произашли из специфичности програма. Пројектовао је управну (главну) зграду, велики рефрактор, мали рефрактор, меридијански павиљон, главни улаз, стан астронома и механичарску и столарску радионицу, слободно их распоредивши на терену.

Радованац (2014), поред поменутих објеката наводи и пројекте астрографа и астрогеодетског павиљона, стан астронома (II, III), резервоар, стовариште, стаклену башту, гаражу, главни улаз, путеве и стазе у кругу Опсерваторије, пројекат оградe, план терена. Исти аутор тврди да је већи број његових пројеката остао нереализован према оригиналним нацртима или да су измењени. Тадашњи Управник Мишковић је током реализације пројеката више пута мењао првобитне замисли пројектанта.

Што се тиче радова на формирању стаза, они су пратили изграђене Павиљоне – астрографа и меридијана и крајем 1931. године већина радова је била готова, с тим што је по завршетку ових радова у плану било пошумљавање терена. Званичан завршетак подизања нове Астрономске опсерваторије везује се за 1932. годину, а како наводи Михајлов (2010), почетком четврте деценије двадесетог века, комплекс Астрономске опсерваторије представљао је најсложеније урбанистичко решење до тада реализовано у Београду.

Скоро па упоредо са завршавањем грађевинских радова, отпочињани су радови на уређењу окружења унутар комплекса.

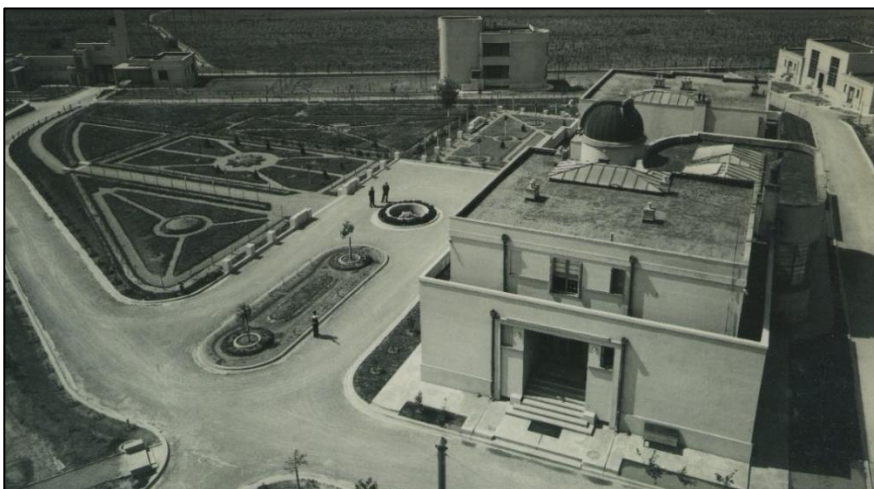
Неколико професионалних снимака овог простора у периоду 1932-1934. године, као и фотографија из 1938/1939. године сведоче о изгледу круга Опсерваторије, када је посађено зеленило овом простору дало обрис уређеног и одржаваног парка (Сл. 22).



Слика 22. Простор испред управне зграде са уређеним партерним решењем.

Анализом постојећих архивских снимака овог простора и прикупљене грађе, може се закључити да је садња у кругу комплекса Астрономске Опсерваторије вршена у три главна периода. Најобимнија садња је извођена у периоду 1933-1934. године од када и постоје први снимци након започетог уређења простора око Управне зграде и он се и данас може сматрати репрезентативном делом овог комплекса.

Постојеће слике указују да је идеја просторног уређења Опсерваторије имала јасно дефинисано партерно решење (Сл. 23).



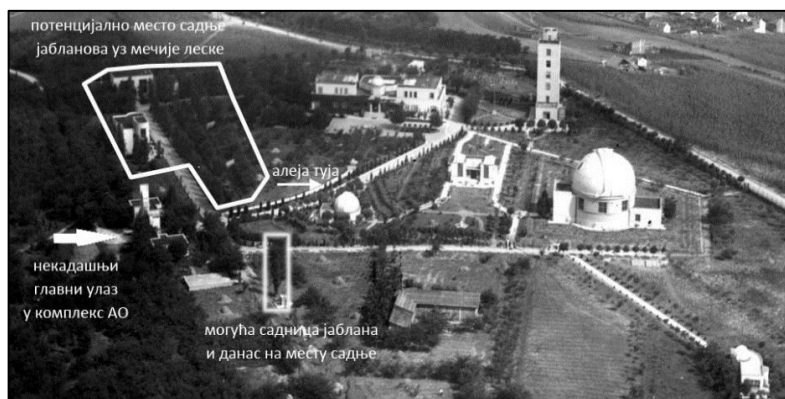
Слика 23. Изглед партерног решења простора испред Управне зграде.

Детаљи који потврђују ове претпоставке, забележени су у Деловодним књигама о дешавањима из тог времена. Крајем октобра 1933. године (24. октобра АО, бр. 707/33) од Министарства шума и руда и Одбора за пошумљавање и уређење околине Београда, тражена је већа количина садница из расадника у близини Београда. Крајем године, први контингент садница је приспео у круг опсерваторије, а део садница је обезбедила и Управа државног парка (Радованац, 2014). Са радовима на спољном уређењу наставило се током маја сетвом семена енглеских травњака, а у септембру је купљено семе детелине луцерке и још 50 kg семена енглеске траве (АО, бр. 360/34) (Радованац, 2014).

Чињеница да на овај начин формирано зеленило изискује веома интензивно одржавање, које, поред времена уложеног у одржавање, подразумева и прилична материјална средства могућ је разлог да се у наредним годинама изглед партера значајно мењао.

Нажалост, оригиналне замисли партерног зеленила на фотографијама из тридесетих година прошлог века (највероватније 1933-1934. године), данас се само могу назрети. Већ фотографије из 1938/1939. године сведоче о изгледу круга Опсерваторије, када су посађено дрвеће и остале украсне саднице већ стасале, али без поменуте јасно дефинисане композиције.

Према постојећим архивским снимцима из различитих временских периода (1933/34, 1938/39), архивској грађи као и постојећем стању и вредностима мерених биоэколошких параметара, може се спекулисати о пређашњем (оригиналном) изгледу овог простора, као и динамици садње у комплексу Астрономске опсерваторије (Сл. 24).

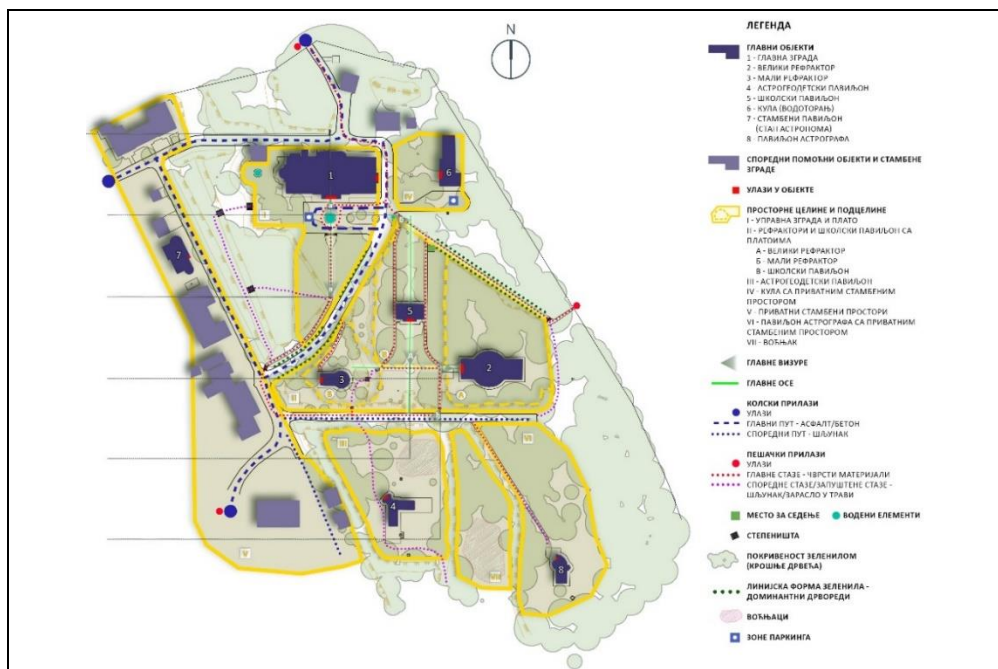


Слика 24. Приказ постојећег зеленила на фотографији из 1938/39. године.

У првој фази садње, јасно је истакнута и стаза која је била повезана са некадашњим **главним улазом** у комплекс Астрономске опсерваторије - улаз са јужне стране. Проласком кроз тадашњу капију долазило се до полукружне стазе уз коју је посађена алеја туја, која и данас представља доминантну линију (Сл. 25). Алеја туја раздваја две најбитније зоне овог комплекса: Зону око управне зграде и зону око Великог и Малог рефрактора и Школског Павиљона.

Поређењем архивске грађе и анализом тренутног стања зеленила може се рећи да су фазе озелењавања простора ишле тим редоследом – прва фаза садње око Управне зграде, друга око Великог и Малог рефрактора и Школског Павиљона. Свакако треба истаћи и алеју мечије леске сађену уз пут. Према стању које је забележено на фотографији из 1938/39. године може се спекулисати и о месту садње помињаних 40 стабала јабланова (уз дрворед мечијих лески, којих данас нема, сем једног примерка).

Данашњи изглед као и целокупни обухват комплекса везује се за 1958. годину. Покренута је иницијатива за изградњу прилазних путева неопходних за предстојећу изградњу, али и за нормалан рад установе. Тражено је од стране Опсерваторије да се испита могућност трасирања и израде прилазног пута до Астрономске опсерваторије, као наставка Кордунашке улице, из које је новим планом предвиђен и главни улаз у Опсерваторију, са портирницом. Изградњом овог пута до круга Опсерваторије, дужине око 250 метара, добила би се најкраћа веза са градом (Радованац, 2010).



Слика 25. Функционална шема простора Астрономске опсерваторије данас.

Још једна иницијатива Опсерваторије у овом периоду била је веома значајна - да се израда плана повери пројектантском бироу „Тунелоградња“ из Београда и архитекти Гојку Тодићу, који је, заједно са чешким пројектантом Јаном Дубовијем, радио план за изградњу опсерваторије и био најбољи познавалац свих детаља градње. Размишљало се о облицима и раздаљини објеката, димензијама и другим значајним параметрима, а за размештај новопредвиђених објеката, посебно павиљона са инструментима, консултовани су шефови служби који су се бавили астрометријом, али и други. Због термичког утицаја објеката, довољног места за слободан хоризонт, мире и др. павиљони су морали да буду довољно удаљени од постојећих објеката, али и међусобно (Радованац, 2010).

Убрзо се наставило и са даљим уређењем простора око новоподигнутих павиљона. На терену око павиљона великог меридијанског круга, који је са северне и западне стране био пошумљен, 1963. године покренута је иницијатива да се са његове јужне и источне стране такође изврши садња. Поред естетске, посебно је била важна функционална улога зеленила у смањењу аномалија насталих

рефракцијом, што је доводило до системских грешака на посматрачким подацима.

Седамдесетих и осамдесетих година XX века одржавање зеленила на простору комплекса Опсерваторије постаје веома захтевно. Поред велике површине обухвата, првобитне саднице старости између 40 и 50 година, због густине грана и саме висине, захтевале су редовне мере неге и заштите. С друге стране, појава самониклих и инвазивних врста захтевала је њихово редовно уклањање, а за све поменуто било је неопходно издвојити значајна финансијска средства.

Почетком 90-их година проблеми у поседу и одржавању Опсерваторије су се усложњавали. На око пола хектара пошумљеног дела комплекса извршена је чиста сеча у циљу постављања рефлектора са кровном конструкцијом и бесправно подигнутим објектом.

Динамика којом се простор Астрономске Опсерваторије мењао зависила је од бројних фактора. Принципи дизајна који су упућивали да простор који је у непосредној вези са архитектонским објектом, а самим тим и директна манифестација односа пејзажног и архитектонског обликовања, такође су се мењали.

У овом случају врт као „биљни“ продужетак архитектуре, где „*оно што се зида мора да буде водич и старешина оном што се сади*“ (Према Арнајм, 2002; Burckhardt, 2013; ова парола се приписује Аманатију, али и његовом учитељу Бандинелију) као принцип делом је испоштован у првој фази изградње, када је репрезентативни део партера имао одређену естетску функцију. Уједно, алеје дрвореда уз главне стазе, униформне у избору врста, поред естетске испуњавале су и функцију линијског усмеравања.



Слика 26. Визура из Управне зграде данас.

Фазе развоја ове амбијенталне целине које следе у каснијим периодима, условљене како материјалним условима тако и историјским дешавањима, довеле су до нарушавања основног принципа улоге зеленила у хармонизацији архитектуре и природе.

Саднице дрвећа су прерасле објекте, многе су међусобом преблизу сађене, као и у непосредној близини објеката, па су стога биљке постале „независне“ од остатка (припадајућег) окружења (слика 27).



Слика 27. Изглед простора испред Управне зграде данас.

5. АРХИТЕКТУРА И ПРИРОДА – ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА, ИНТЕРВЕНЦИЈЕ И БУДУЋА СТРАТЕГИЈА

Средином 2001. године, Влада Републике Србије је донела одлуку о утврђивању Астрономске опсерваторије у Београду за споменик културе и мерама заштите споменика културе и његовог окружења (Сл. гласник РС, 32/2001), а привремени орган града Београда 29. новембра 2013. године (Сл. лист града Београда, 57/1/2013), донео је Решење да се природно добро „Звездарска шума”, прогласи заштићеним подручјем као споменик природе. Цело заштићено подручје се сврстава у III категорију, као заштићено подручје локалног значаја, са режимом заштите III степена (члан 3 и 4), што подразумева активну заштиту уз забрану свих радњи и активности које угрожавају или мењају његова обележја и својства.

Од подизања и изградње комплекса, који обухвата период 40-их година прошлог века, улагања у одржавање инфраструктурних објеката Астрономске опсерваторије била су делимична и мањег обима. Током 1998. године извођени су санационо-инвестициони радови на Управној

згради и павиљонима Великог и Малог рефрактора (Димитријевић, 1999, 14-15), као и радови на Павиљону астрографа, крову и фасади Управне зграде у периоду од 2002. до 2004. године (Архива опсерваторије, Годишњи извештаји за 2002-2004). Од 2015. до данас, Опсерваторија је интензивирала сарадњу са Заводом за заштиту споменика културе Града Београда (Мијатовић et al., 2021), од када се интензивно ради на бољој заштити готово свих павиљона у кругу комплекса у циљу унапређења постојећег стања. Конзерваторско-рестаураторски радови, изведени у сарадњи са Заводом за заштиту споменика културе града Београда, допринели су очувању аутентичности овог значајног споменика културе. Већина објеката комплекса Астрономске опсерваторије је обновљена (Мијатовић, Шевић, 2023), а нарочит изазов за стратегију развоја Астрономске опсерваторије представља заштита њеног културно-историјског наслеђа. Од 2005. године, када је на Научном већу Астрономске опсерваторије покренута иницијатива да се у неким павиљонима са телескопима формира Музеј астрономије, па све до данас траје процес проналажења начина да се правно формализује посебна организациона јединица у оквиру Опсерваторије која би се бавила очувањем, заштитом и презентацијом културног наслеђа, као и заштитом старих и ретких књига и остале архивске грађе.

У текућој години започета је сарадња са Грађевинским и Шумарским факултетом Универзитета у Београду. Поред научног и истраживачког рада, покренуто је и питање уређења зелених површина Астрономске опсерваторије. Анализа односа архитектуре и пејзажа, као и план обнове амбијенталне целине постављен је кроз етапни рад. У Првој фази обухваћен је простор прве зоне круга Опсерваторије (подручје пре ширења поседа 1958. године).

Тренутно је у изради Студија пејзажноархитектонске анализе комплекса Астрономске опсерваторије, као и израда пројекта пејзажноархитектонског уређења. У формирању смерница за ираду пројекта обнове и ревитализације амбијенталне целине Астрономске опсерваторије потребно је сагледати примену савремених научних сазнања и искустава других европских земаља са искуством уређења градских простора са богатом културно-историјском традицијом. Заједно уз природно окружење, амбијент вештачки подигнуте рекреативне зоне Звездарске шуме, затим и уређен простор Опсерваторије, мора се разматрати у оквиру ширег контекста заштите целокупног културно-историјског наслеђа.

Огромно нематеријално наслеђе у знању, искуству, великом броју објављених радова, каталога и научних открића, поред утицаја на развој

стручних и научних активности у области астрономије, имало је значајну улогу у образовању, популаризацији науке, као и у ширем социјалном и културном смислу. С друге стране, заштита материјалног наслеђа која се огледа у заштити свих објеката, инструмената и павиљона, који се данас активно користе или не, чини садржај за добијање одговора на који начин ће активности на пољу заштите културног наслеђа Астрономске опсерваторије у будућности унапредити амбијенталну вредност читавог комплекса.

Како је крајњи циљ Опсерваторије да се шири јавност упозна са вишеструким потенцијалима овог простора, постављени су и циљеви који се односе на реализацију пројеката у вези са неким од облика музеолошке делатности. Како помињу Мијатовић и Шевић (2023) очувањем и заштитом свих објеката и инструмената и адаптацијом неактивних павиљона у изложбени простор могуће је формирати музејске поставке. Функционалном ревитализацијом телескопа, популаризацијом и промоцијом астрономије и астрономске баштине Србије и културних добара техничке културе на територији Града Београда могуће је у образовне сврхе формирати музејски комплекс Астрономске опсерваторије на отвореном, или шире конципираног Парка науке (Поповић, 2022).

6. СИНТЕЗА НАУКЕ, АРХИТЕКТУРЕ И ПРИРОДЕ

Својим, преко 136 година, дугим постојањем Астрономска опсерваторија је у различитим друштвеним условима, одржала своје културно и историјско наслеђе као изузетну вредност и заједно са савременим истраживањима које постиже и који су видљиви и препознатљиви, не само код нас него и у светској научној заједници, остала водећа институција у Србији и региону у астрономским и космичким истраживањима.

Уједно, њено природно окружење и положај на Звездари омогућава јој да развија садржаје који би данас могли да пруже ширу образовну и културну улогу у српском друштву. Настојањима да задржи једну од водећих улога у развоју српске науке кроз развој истраживачке инфраструктуре са модернизацијом опреме, простора за рад и повећањем броја запослених истраживача, биће омогућено укључивање у европске и светске организације за астрономска и космичка истраживања као и у велике националне и интернационалне пројекте (Поповић, 2022).

С друге стране, Астрономска опсерваторија као научна организација комплексне структуре сусреће се данас са различитим проблемима који, осим потреба за развојем финансирања истраживачких активности, намећу и неопходност очувања богатог културно-историјског и природног наслеђа.

Планирање, дизајн и управљање простором, у овом случају Астрономске опсерваторије, има за циљ формирање (оживљавање) „доброг места“. У исто време, интервенције би се кретале од решавања функционалних проблема и заштите оних елемената која су идеална места као и стварања нових, који су носиоци савремених потреба друштва.

Данас, услед недовољно складног односа архитектуре и природе, постоји потреба за ревитализацијом старих и употребом нових изражајнијих средстава и успостављањем адекватнијих релација у циљу интеграције естетских, културних и социјалних аспеката пејзажне архитектуре и хармонизације ове амбијантелне целине.

Обједињавањем функционалности и естетике, делова у целину новог квалитета у којој архитектонски објекат има примат, али се у свим појединачним елементима „труди“ да поштује простор који „улази“ у њега и кореспондира са његовим појединачним елементима, хармонизују се спољашњи и унутрашњи погледи и превазилази дихотомија код учесника и посматрача.

Литература

Alberti, L. B. 1989. *On the Art of Building in Ten Books*. Translated by Joseph Rykwert, Neil Leach, and Robert Tavernor. Cambridge, Massachusetts, London: The MIT Press, VI.2, 155.

Arnhaјm, R. 2003, *Prilog psihologiji umetnosti, Sabrani eseji*, 126, 129.

Aubin, D., Rigg, Ch., Sibiu, H.O. 2010, *The Heavens on Earth, Observatory and Astronomy in Nineteenth Century*, Duke University Press, 400.

Castro-Tirado, M. A., Castro-Tirado, A. J. 2019, *The Evolution of Astronomical Observatory Design*, Journal of the Korean Astronomical Society, 52, 90-108.

Dolan, M. 2021, *Decoding Astronomy in Art and Architecture*, Springer Paxis Books, 343.

- Eliade, M. 1981, *History of Religion Ideas*, Vol. 1, University of Chicago Press, Vol. 1, 508.
- Eliade, M. 1985, *History of Religion Ideas*, Vol 2. University of Chicago Press, 580.
- Heidegger, M. 2001, *Zollikon Seminars: Protocols - Conversations - Protocols*, Northwestern University Press, Evanston, Illinois, 360.
- Henty, L. 2020, *Exploring Archaeoastronomy*, Ox bow Books, Barnsley, 288.
- ICOMOS, 2010, *Heritage Studies of Astronomy and Archaeoastronomy in the context of the UNESCO World Heritage Convention*, A thematic study, Ruggles, C., Cotte, M. (eds.)
- ICOMOS. 2017, *Heritage Studies of Astronomy and Archaeoastronomy in the context of the UNESCO World Heritage Convention*, A thematic study 2, Ruggles, C. (ed.)
- Maldini, S. 2012, *Leksikon arhitekture i umetničkog zanatstva*, JP Službeni glasnik, Београд, 14.
- Michell, J. A. 2001, *Little History of Astro-Archaeology*, Thames and Hudson, London, 128.
- Mijatović, V., Cvetković, Z., Đurašević. G. 2021, *Complex of Astronomical Observatory in Belgrade and Astronomical Station on Vidojevica*, Publ. Astron. Obs. Belgrade, 100: 307-314.
- Murphy, A. 2012, *Newgrange: Monument to Immortality*, The Liffey Press, 288.
- Norberg-Schullz, K. 1979, *Genius Loci - Towards a Phenomenology of Architecture*, Rizzoli, Milano, 216.
- Palladio, A. 2010, *Četiri knjige o arhitekturi*, Građevinska knjiga, Beograd, IV, I, 55, 215.
- Pađan, Z. 2015, *Tajni suživot prirode i arhitekture* Školska knjiga, Zagreb, 103-104.
- Pejaković, M. 1978, *Broj iz svetlosti*, Nakladni zavod Matice hrvatske, Zagreb.
- Radovanac, M. 2005, *Како је бирана локација за Астрономску опсерваторију - Нереализовани пројекат на Фрушкој гори*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба III“ 25-28. април 2004. Београд, Публ. Астр. друш. „Руђер Бошковић“, 6, 9-45, 40.

Radovanac, M. 2010, *Astronomska opservatorija u Beogradu od 1956. do 1975. godine*, Publ. Astron. Obs. Belgrade, 87: 26-28.

Radovanac, M. 2014, *Astronomska opservatorija u Beogradu od 1924. do 1955. godine*, Publ. Astron. Obs. Belgrade, 93: 24, 28, 33, 37, 61, 86, 89, 191, 201-202.

Radović, R. Kutović-Folić, N., Milenković, B., Mladenović, D. 2001, *Savremena arhitektura – Između stalnosti i promena ideja i oblika*, Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, 103-105.

Turner, T. 2004, *Garden history reference encyclopedia CD*. London, UK: University of Greenwich.
UNESCO Portal to the Heritage Astronomy, <https://web.astronomicalheritage.net/> (pristup avgust 2024.)

UNESCO, Astronomy and World Heritage Thematic Initiative, <https://whc.unesco.org/en/astronomy/> (pristup avgust 2024.)

Vitruvije, P. M. 2000, *Deset knjiga o arhitekturi*, Gradjevinska knjiga, Beograd, I, IV, 23.

Архива Опсерваторије, Годишњи извештаји директора о раду Астрономске опсерваторије за 2002-2004.

Димитријевић, М. С. 1997, *110 година Астрономске опсерваторије*, Publ. Astron. Obs. Belgrade, 56, 9-20.

Димитријевић Публ. Астр. друш. „Руђер Бошковић” 21, 22, 39-52; 41, 42, 43, 48, 50, 51.

Јадрешин-Милић, Р. 2012, „Теоријске поставке савремене класичне архитектуре и њихов однос према теоријским принципима архитектуре ренесансе“, Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Архитектонски факултет, 117-118.

Мијатовић, В., Шевић, А. 2023, *Све је у броју и мери, Обнова комплекса Астрономске опсерваторије 2015-2023*, Београд, Астрономска опсерваторија (посебна публикација), 9, 21, 23-72.

Милашиновић Марић, Д. 2001, *Архитекта Јан Дубови*, Задужбина Андрејевић, Београд, 51.

Михајлов, С. 2010, *Астрономска опсерваторија*, Завод за заштиту споменика културе града Београда, ЈП „Службени гласник“, Београд, 6.

Поповић, Л. Ч. 2022, *Астрономска опсерваторија у Београду – Тренутно стање и будући развој (једно виђење)*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба XI“. Београд 18-22. април 2021, уредник М. С.

Поповић, З. В. 2022б, *Капитална улагања у научноистраживачку инфраструктуру у Републици Србији у 21. веку*, Београд, САНУ, 21.

Радованац, М. 2014, *Пројекти архитекте Јана Дубовог у комплексу астрономске опсерваторије у Београду*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VII“ 18-22. април 2012, Београд Публ. Астр. друш. „Руђер Бошковић“, 13: 195-211, 198.

Скочајић, Д. 2016, „Однос архитектуре и пејзажа у стваралаштву Андреа Паладија и примена његових принципа у савременој пејзажној архитектури“, Докторска дисертација, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, 19, 96-97, 253.

Сл. гласник РС. 2001, *Одлука о утврђивању Астрономске опсерваторије у Београду за споменик културе*, Службени гласник Републике Србије 32/2001; ЈП „Службени гласник“, Београд.

Сл. гласник РС. 2013, *Решење о проглашењу заштићеног подручја „Звездарска шума“*, Службени гласник Републике Србије 57/II/2013; ЈП „Службени гласник“, Београд.

Узелац, М. 2003, *Историја филозофије I, Историја филозофије до Декарта*, Вршац, Виша школа за образовање васпитача, 146-171.

https://digital.csic.es/bitstream/10261/194532/1/IAA_2019_JKAS_THE_EVOLUTION_OF_ASTRONOMICAL_OBSERVATORY_DESIGN.pdf (pristup avgust 2024.)

https://openarchive.icomos.org/id/eprint/267/1/ICOMOS_IAU_Thematic_Study_Heritage_Sites_Astronomy_2010.pdf (pristup avgust 2024.)

https://www.gardenvisit.com/landscape_architecture/landscape_debate/definition_eid (pristup avgust 2024.)