

PRIRODA KAO MODEL ZA IZGRAĐENO OKRUŽENJE

Sažetak

Osjećaj dublje povezanosti i naklonosti za prirodu intenzivira se tek u posljednjih nekoliko decenija, pospješen saznanjima o poremećaju prirodne ravnoteže pa su se tako održivost i ekološka svijest transponirale u sve segmente ljudskog djelovanja. Koncept održive arhitekture se odnosi na strukturu i primjenu procesa koji su ekološki odgovorni i resursno učinkoviti tijekom životnog ciklusa objekta. Ovakav pristup omogućuje nam da smanjimo utjecaj na okoliš na načine koje prije nismo mogli ni zamisliti, ali postavlja se pitanje da li je to dovoljno? Smanjenje štete bio je standard, no trenutno se može postići samo usporavanje degradacije prirodnog sistema, ali ne i rješenje kako popraviti štetu koja je učinjena tokom godina nekontrolisanje gradnje. Umjesto da postanemo neutralni u okruženju, nužno je naučiti kako možemo sudjelovati sa prirodom služeći se ekosistemom kao osnovom za djelovanje. U tom kontekstu, pojava regenerativnog razvoja i dizajna predstavlja značajnu evoluciju u konceptu i primjeni održivosti. Regenerativnost koristi biomimikriju ili proučavanje ekoloških sistema kako bi se modelirali obrasci i pronašla rješenja za ljudske probleme. Cilj rada je pokazati jedan drugi narativ čija je baza djelovanja inspirisana prirodom i ekosistemom uz uvažavanje datosti mjesta. Daje se odgovor na pitanje koja je razlika između održive ili zelene arhitekture i regenerativnog pristupa te se istražuje potencijal biomimikrije kao jedne od strategija regenerativnog dizajna. Temeljem ovog istraživanja želi se prezentovati nova uloga prirode kao neiscrpnog izvora inspiracije u svijetu arhitekture i održivosti.

Ključne riječi: održivost, izgrađeno okruženje, ekološka svijest, regenerativni razvoj i dizajn, mjesto, biomimikrija.

1. Uvod

Porastom broja stanovnika, napretkom nauke i tehnologije i razvojem industrije dolazi do drastičnih promjena unutar užeg i šireg okoliša i društvenog odnosa naspram njega. Sve je veći broj opasnosti i sve su oštrije posljedice sa kojima se već suočavamo: klimatske promjene, oštećenje ozonskog omotača, efekat staklenika, gubitak plodnog zemljišta i pitke vode, uništavanje šuma, gubitak

¹ Doktorantica i asistentica na Arhitektonskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu

biljnih i životinjskih vrsta i biološke raznovrsnosti, ovisnost o neobnovljivim izvorima energije i mnoge druge. To je natjeralo nas kao arhitekta da preispitamo način na koji realizujemo naše projekte. Trenutni podaci govore da su zgrade te koji su najveći zagađivači sredine i da su odgovorne za pad biodiverziteta kao posljedice klimatskih promjena.² Upravo zbog ove činjenice, trenutna generacija arhitekata ima pred sobom ogroman zadatak gdje arhitektonska dijalektika mora biti isprovocirana trenutnim etičkim izazovima i ekološkom svijješću. Ekološka svijest prvenstveno podrazumijeva brigu za kvalitet čovjekove sredine, ekosistema, ali i pitanje perspektive ljudskog opstanka. Pomenuto postaje važan aspekt i stvarnost savremene arhitekture, i ne smijemo ostati ravnodušni prema komponenti destruktivnog stava prema prirodi, njenim resursima, izgrađenoj sredini pa i vlastitom biću. Tako se koncept održivosti transponirao u sve segmente ljudskog djelovanja.

Međutim, danas se održivost često posmatra kao trend, koji bez sumnje preplavljuje arhitektonski diskurs. Kao posljedica grade se inovativni arhitektonski objekti kojima se nastoje promovirati tehničko - tehnološka dostignuća, ali bez da se razmatra njihov odnos prema kontekstu i stvarni utjecaj na okoliš. Takvi objekti nisu ništa drugo nego visoko estetizirana i tehnološka *zelena ambalaža* gdje arhitektonski izraz postaje jednokratna i površna pojavnost opravdana zelenom arhitekturom ili jednom rječju nazvano arhitektonski *greenwash*.³

Stoga, pojava regenerativnog razvoja i dizajna predstavlja značajnu evoluciju u konceptu i primjena održivosti. To je filozofija ili koncept zasnovan na teoriji sistemskih procesa. On prepoznaje da su ljudi dio ekosistema i da trebaju da budu uključeni u njega, uvažava koncept *mjesta* i djelovanje u skladu s njim. Regenerativnost također koristi biomimikriju, ili proučavanje ekoloških sistema da bi se pronašla rješenja za ljudske probleme i da bi se modelirali obrasci. Nadilazi i uključuje zelene i održive pristupe te ih uvažava kao inherentni potencijal dok istražujemo kako živjeti na načine koji pridonose kreiranju neophodnih i pravovremenih promjena te transformaciji utjecaja čovječanstva na Zemlji. Smanjenje štete bio je standard, no trenutno se može postići samo usporavanje degradacije prirodnog sistema, ali ne i rješenje kako popraviti štetu koja je učinjena tokom godina nekontrolisanje gradnje. Umjesto da postanemo neutralni u okruženju, nužno je naučiti kako možemo sudjelovati sa prirodom služeći se ekosistemom kao osnovom za djelovanje.

U tom kontekstu, cilj rada je pokazati jedan drugi narativ čija je baza djelovanja inspirisana prirodom i ekosistemom uz uvažavanja datosti mjesta.

² D. E. Williams, *Sustainable Design – Ecology, architecture and planning*, John Wiley & Sons, New Jersey, 2007.

³ Greenwash je čin opisivanja ponašanja, grupe, koncepta ili proizvoda kao ekološki održivijima nego što zapravo jesu, kako bi se poboljšao javni ugled i/ili povećala financijska dobit.

Daje se odgovor na pitanje koja je razlika između održive ili zelene arhitekture i regenerativnog pristupa te se istražuje potencijal biomimikrije kao jedne od strategija regenerativnog dizajna.

2. Odnos prema prirodi

2.1. Historijski pregled

Iako je semantika pojmova poput održive arhitekture, ekološke arhitekture, pasivne kuće, bioklimatskog projektovanja i dr. srodnih pojmova, u najvećoj mjeri vezana za period posljednjih decenija, ideje o njima javile su se mnogo ranije. Još je Vitruvije u svojim Deset knjiga o arhitekturi zapisao da treba projektovati u skladu sa neposrednim okruženjem i kaže: „*Kuće će biti pravilno planirane, ako se na prvom mjestu pazi na to u kojim se krajevima ili u kojim klimatskim zonama one grade. Drugačije se grade u Egiptu, drugačije u Španiji, na Pontu ili u Rimu. Tako i drugdje, prema svojstvima zemalja i krajeva, treba graditi različite vrste kuća. [...] nesumnjivo se mora prema svojstvima krajeva i atmosferskim razlikama podešavati i građenje kuća*“.⁴ Poznato je da je kroz historiju tradicionalno graditeljstvo pratilo uslove lokalnog okruženja i stvaralo u skladu sa njima. Kontekst i njegovi različiti činioci oduvijek su igrali važnu ulogu u arhitektonskom projektovanju, a tradicionalna arhitektura umjela je da odgovori na tadašnje zahtjeve.

Doba prosvjetiteljstva donijelo je mnogobrojna naučna otkrića, a industrijska revolucija napretke na polju tehnološkog razvoja. Pioniri Moderne prihvatili su tehnološki napredak, utilitarne ideale i društvene reforme vezane za novog čovjeka u industrijskom društvu. Uz novog čovjeka, došle su i naizgled nove potrebe, pa se arhitektura u javnosti okrenula formi i funkcionalizmu. Upravo u ovom periodu ponikao je koncept organske arhitekture čiji su pioniri bili američki arhitekti L.Sullivan, F.L.Wright itd. „*Po F.L. Wrightu sa organskom arhitekturom čovjek ponovo zadobija svoju plemenitost i svoje područje čiji on postaje sastavni dio, poput drveća, rijeka koje ga vajaju, brežuljaka koji ga talasaju.*“⁵ Za njega harmonija, red i čistoća jednako su važni za jedno drvo kao i za jednu katedralu, on svoje građevine vidi ukorijenjene, vidi ih kako rastu poput drveta. Putem koncepta jedinstva u arhitekturi, projektovanje se, dakle, treba voditi težnjom za stvaranje harmonije između čovjeka i prirode putem intimnog povezivanja sa lokacijom čime oblik i funkcija postaju jedno. Zaključujemo da je odnos prema prirodi oduvijek postojao u arhitektonskom diskursu, ipak, savijeni naturalistički oblici, nelinearni oblici ne prikazuju se kao izraz ekoloških sistema i koncepata,

⁴ Vitruvije, *Deset knjiga o arhitekturi – III izdanje*, Građevinska knjiga, Beograd, 121, 2006.

⁵ T. Neidhardt, *Ekološki pristup definisanju arhitektonskog prostora*, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, 2001.

nego se više tiču kulturnih tumačenja u potrazi za smislom.

Jedan od arhitekata koji je artikulisao ekološka pitanja bio je William McDonough. Ne samo da je bio dosljedni zagovornik dizajna *Od kolijevke do kolijevke*⁶, nego je i dugo isticao da ideja održivosti treba da ima sveobuhvatniji pristup od ograničavanja samo na smanjenje oštećenja okoliša. Ovo se odrazilo na njegovo vjerovanje da se ljudska aktivnost treba produktivnije i sistematičnije integrirati unutar prirodnih procesa i da je idealni odnos između prirodnog i artificijelnog, kao i unutar same prirode, produktivan i uzajamno osnažujući, a ne samo održiv.⁷ U Hannover Principles⁸ on tvrdi da etička upletenost arhitektonskog rada uključuje priznavanje prava budućih generacija na zdravu životnu sredinu, a izražavajući zabrinutost za ljudski duh, izjednačava duhovni aspekt održivosti sa dubokim razumijevanjem našeg mjesta i Zemlje. Smatra da je naša obaveza proces dizajna gledati kao nešto što proizilazi iz konteksta mjesta i vremena. Ovakvo rezonovanje je dalje proširio u Declaration of Interdependence gdje tvrdi da ono što je sada potrebno jeste prava restaurativna agenda za arhitekturu i urbanizam, ona unutar koje će izgrađeni okoliš očistiti tlo i vodu i ponašati se kao proizvođač energije, čime bi se nešto i vratilo ekosistemu.⁹ Ideja koja se krije iza ovakve izjave jeste ta da izgrađeni okoliš može biti planiran na način da oponaša prirodne procese unutar ekosistema. McDonough tako definira ulogu ekološkog arhitekta potičući kreativnost, jer je arhitekta dizajner ne samo objekta, nego i njegovog odnosa naspram izgrađenog i prirodnog okoliša.

Poput McDonough-a i Ken Yeang se zalaže za ideju održivosti od 1970. godine. On također ističe simbolični odnos između prirode i izgrađene životne sredine, koji se ne uspostavlja nužno putem novih tehnologija, nego putem pasivnih ili bioklimatskih sredstava.¹⁰ Održivost, sama po sebi, nije bila dovoljna ukoliko nije inspirisana prirodnim procesima unutar ekosistema, što je specifičnost svakog mjesta. Iako je možda Ken Yeang pragmatičniji nego je to bio McDonough, oba su se zalagala za istu ideju pronalaska simbiotičkog odnosa između prirodnog izgrađenog okoliša i zajedno su dali temelje za regenerativni pristup.

Dakle, osjećaj dublje povezanosti i naklonosti za prirodu intenzivira se tek

⁶ *Od kolijevke do kolijevke* je koncept u kojem se proizvodi kreiraju prema principima idealne kružne ekonomije, gdje otpadni materijali u starom proizvodu postaju „hrana“ za novi proizvod.

⁷ Mallgrave/H.Francis/D.Goodman, *An Introduction to Architectural Theory - 1968 to the Present*, Wiley-Blackwell, Chichester, 2011.

⁸ W.McDonough & Partners, *The Hannover Principles - Design for Sustainability*, <https://www.mcdonough.com/wp-content/uploads/2013/03/Hannover-Principles-1992.pdf> (15.11.2021.)

⁹ Mallgrave/H.Francis/D.Goodman, *An Introduction to Architectural Theory - 1968 to the Present*, Wiley-Blackwell, Chichester, 2011.

¹⁰ *Ibid.*

u posljednjih nekoliko decenija. Paralelno s time, mnoge vlade, posebno u Evropi i Sjedinjenim Američkim Državama, pokrenule su niz kodova koji su malo po malo promijenili praksu projektovanja. Prvi je bio Earth Summit 1992. godine održan u Rio de Janeiru, Konferencija o životnoj sredini i razvoju, koja je rezultirala usvajanjem značajnog dokumenta poznatog kao Agenda 21.¹¹ Ovaj sveobuhvatni dokument navodi niz akcija koje treba implementirati na globalnom, nacionalnom i lokalnom planu od strane organizacija iz sistema Ujedinjenih nacija, vlada i vodećih grupa u svim oblastima gdje je prisutan ljudski utjecaj na okoliš. Zatim su slijedili drugi samiti kao što je Samit u Kyotu 1997. godine, Samit u Johaneshurgu 2002. godine, Konferencija na Baliu 2007. godine. Važno je spomenuti i Zagrebačku deklaraciju koja je definirala da „zdrav grad nudi fizičko i izgrađeno okruženje koje podržava zdravlje, rekreaciju i blagostanje, sigurnost, socijalnu interakciju, laku mobilnost, osjećaj ponosa i kulturni identitet i pristupačan je potrebama svih njenih građana“¹², a urbanizam i arhitekti igraju stratešku ulogu u ispunjavanju tih zahtjeva. Također, došlo je do proširenja mreža domaćih i lokalnih kodova izgradnje koji su usmjereni ka zelenoj arhitekturi i planiranju, počevši od Direktive o energetske performansi u zgradama (Energy Performance of Building Directive – EPBD) iz 2003. godine, koja je otvorila put Programu zelene izgradnje (Green Building Program). Mnoge države usvajaju sisteme certificiranja održive gradnje kao što su Engleska (Bream), Australija (Green Star), Japan (CASBEE), Sjedinjene Američke Države (LEED) i Njemačka (DGNB). Posljednji važan dokument je The Sustainable Development Goals Report (SDGs)¹³, objavljen 2021. godine i on pruža svjetske smjernice za rješavanje globalnih izazova sa kojima se danas suočava međunarodna zajednica i gdje se radi na boljoj zaštiti prirodnih temelja života i naše planete svuda i za svakoga, te očuvanju mogućnosti ljudi da žive u dostojanstvu i prosperitetu kroz generacije. Kroz Cilj 11, poseban osvrt je dat na održive gradove i zajednice i tu stoji da „oporavak od pandemije koronavirusa, nudi priliku za ponovno promišljanje i osmišljavanje urbanih područja kao središta održivog i inkluzivnog rasta.“¹⁴

¹¹ U.N. Agenda 21. United Nations Conference on Environment & Development, Brazil 1992. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf> (15.11.2021.)

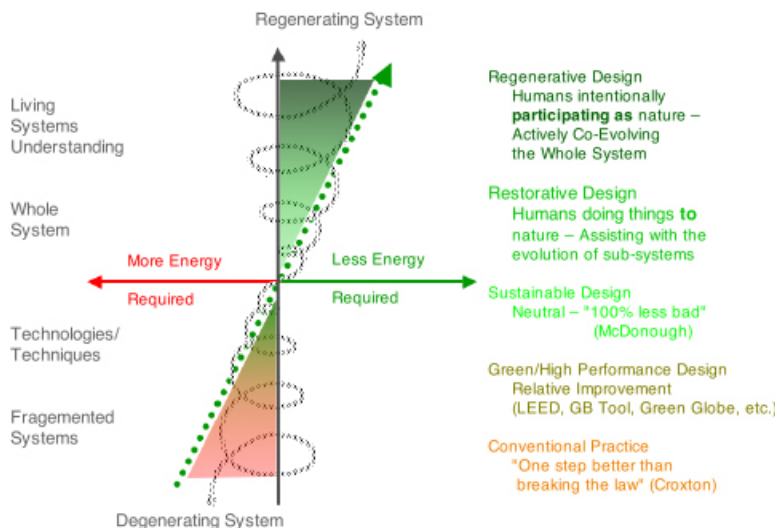
¹² Zagreb Declaration for Healthy Cities, World Health Organization 2009. [WHO/Europe | Urban health - Zagreb Declaration for Healthy Cities](#) (25.11.2021.)

¹³ U.N. The Sustainable Development Goals Report, 2021. [SDG Indicators \(un.org\)](#)

¹⁴ *Ibid.*

2.2. Pojava regenerativnog pristupa

Putanju razvoja ekološki svjesnog projektiranja predstavio je Bill Reed¹⁵, i ona ukazuje na razvoj od degenerativnih sistema do regenerativnih (Slika 1). *Degenerativni* ili rascjepkani,



Slika 1. Putanja ekološki odgovornog projektovanja¹⁶

tehnološki vođeni sistemi koji su vidljivi u današnjim konvencionalnim, zelenim i visoko učinkovitim građevinama su zahtjevali puno energije. *Održivo projektovanje* je pozicionirano na sredinu u odnosu na potrebnu energiju i ono postaje neutralno/bezopasno u smislu korištenja prirodnih resursa, ali s obzirom da se postojeći pristup održivom dizajnu bazira isključivo na smanjenje bilo kakvih negativnih utjecaja na izgrađeno okruženje, tako što će poboljšati učinkovitost njegovih komponenti, time opet ima tendenciju da upadne u degenerativne oblike. Naredni je *Restorativni dizajn* koji zagovara obnovu koja razmišlja o pristupu u smislu korištenja aktivnosti dizajna i izgradnje kako bi se obnovila sposobnost lokalnih prirodnih sistema u zdravo stanje samoorganizacije. Na kraju dolazimo do *Regenerativnog pristupa*, koji zahtjeva najmanje energije, i on uključuju element učešća svih zainteresovanih strana u projektovanju na način da se proces dizajna uzdiže iznad i podržava kontinuirano učenje putem povratnih informacija, razmišljanja i dijaloga, tako da svi aspekti sistema postaju sastavni dio procesa na tom *mjestu* i time se grade trajni i zdravi odnosi.

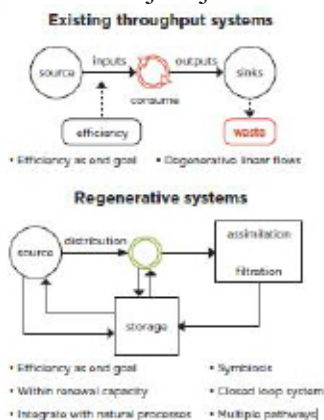
¹⁵ B. Reed, *Shifting from 'sustainability' to regeneration*, Building Research & Information, 35:6, 674-680, 2007.

¹⁶ *Ibid.*

Bill Reed¹⁷ sugerira da su svi ovi pristupi održivosti i njihova putanja samo napredak, ne isključuju jedni druge jer su sve razine prakse potrebne za postizanje promjene prema regeneraciji. Kako bismo prebrodili postojeći pristup održivom dizajnu i okrenuli se prema restorativnom i regenerativnom razvoju i dizajnu, potrebno je staviti manji akcent na pojedinačni element ili objekt, a više na proces razvoja i dizajna koji je baziran na evoluciji cijelog sistema. Takvi procesi ulaze u svijest i duh ljudi koji su angažovani na jedinstvenom mjestu. Sve je zasnovano na filozofskom polazištu da su ljudi, njihovi artefakti i kulturni konstrukti sastavni dio ekosistema i da njihove akcije trebaju pozitivno doprinijeti funkcionisanju i razvoju istog, koji dalje omogućava prirodne procese samoizlječenja. To je stalni participativni i reflektivni proces, duboko ukorijenjen u aspiraciji *mjesta*. Krajnji cilj izgrađenog okoliša je omogućiti „*kontinuiranu evoluciju kulture u odnosu na evoluciju života*“¹⁸, a cilj pristupa u ovoj verziji održivosti je stvoriti budućnost u kojoj ljudi mogu živjeti u simbiozi uzajamne podrške sa svojom društvenom i biofizičkom okolinom podržavajući njihovu međusobnu evoluciju.

2.2.1. Razlika između regenerativnog razvoja i dizajna

Regenerativni razvoj i regenerativni dizajn predstavljaju dva različita, ali ipak sinergička procesa, od kojih niti jedan nije dovoljan kao samostalan. Regenerativni razvoj je proces određivanja jasnih fenomena koji daju oblik i grade regenerativne kapacitete u sistemu, osiguravajući pri tome okvir za usmjeravanje aktivnosti (npr. rastuća sposobnost regeneracije društvenih i fizičkih međudjelovanja, temeljena na mjestu, kroz obnovu oživljavajućih tokova vode).¹⁹



Slika 2 Komparacija degenerativnog i regenerativnog sistema²²

¹⁷ Ibid.

¹⁸ P. Mang/B. Reed, *Designing from place: a regenerative framework and methodology*, Building Research & Information, 40:1, 23-38, 2012.

¹⁹ L.V.Gibbons et. al., *Regenerative Development as an Integrative Paradigm and Methodology for Landscape Sustainability*. Sustainability, 10(6), 1910, 2018.

Izraz „regenerativni dizajn“ uveo je John Tillman Lyle, pejzažni arhitekt, u svojoj knjizi *Regenerative Design for Sustainable Development*.²⁰ Polazna tačka mu je bila trenutni linearni model struktuiranja našeg ljudskog staništa koji dovodi do degeneracije sistema koji snadbijevaju grad energijom, materijalima i drugim uslugama. Umjesto toga on sugerira da „sistemi snadbijevanja energijom i materijalima moraju biti samoobnovljivi, ili regenerativni, u svojim vlastitim operacijama.“²¹ *Konceptualne razlike između postojećeg modela linearnog protoka sistema i modela regenerativnih sistema koji je zatvorena petlja, su prikazani na Slici 2.*

Tako da možemo reći da regenerativni dizajn primjenjuje sistem tehnologija i strategija ukorijenjenih u razumijevanje unutrašnjeg djelovanja živih sistema kako bi se stvorili zdraviji obrasci koji promovišu život na mjestu između društvenih i biofizičkih komponenti. Kao primjere možemo navesti mrežu partnerstava između javnog i privatnog koja podržava povezane tehnologije utemeljene na mjestu kao što su zeleni krovovi, pejzažni elementi dizajnirani za koncentrisanje ili uklanjanje ostataka i nečistoća iz površinske vode, izgrađena močvarna područja itd.²³

Međutim, regenerativni dizajn se često praktikuje neovisno o regenerativnom razvoju i u takvim situacijama će dizajnerske strategije obnoviti životne procese na mjestu gdje se provode, ali neće doprinijeti većim razvojnim promjenama procesa koji teže sačuvati regenerativnu održivost kroz živi sistem. Stoga, Bill Reed²⁴ ističe kako je potrebno da regenerativni razvoj katalizira sistemski pomak prema regenerativnoj održivosti koja uključuje odgovarajuće tehnologije i strategije regenerativnog dizajna. Dakle, dok razvoj otkriva mogućnosti i kapacitet, dizajn treba da djeluje u tačno određenu svrhu.

Izvrstan primjer regenerativnog urbanizma jeste *ABC Waters Program* koji je pokrenuo Singapurski odbor javnih komunalnih usluga radi poboljšanja kvalitete vode i života zajednice kroz iskorištavanje punog potencijala gradskih vodnih tijela.²⁵ Ovo je učinjeno integracijom parkova, vodnih kanala i zajednice,

²⁰ J.T.Layle, *Regenerative Design for Sustainable Development*, John Wiley and Sons, New York 1994.

²¹ *Ibid.*

²² *Ibid.*

²³ L. V. Gibbons et. al., *Regenerative Development as an Integrative Paradigm and Methodology for Landscape Sustainability*. *Sustainability*, 10 (6), 1910, 2018.

²⁴ B. Reed, *Shifting from 'sustainability' to regeneration*, *Building Research & Information*, 35:6, 674-680, 2007

²⁵ C. DuPlessis/D. Hes, *Designing for Hope - Pathways to regenerative sustainability*, Routledge, New York 2015.

²⁶ *Ibid.*

pretvarajući gradsku mrežu kanala, odvoda i rezervoara u lijepe i čiste potoke, rijeke i jezera, koja također pružaju prostor aktivnog korištenja kroz zone rekreacije.



Slika 3 ABC Waters Program Singapur : a) kišni vrt i ribnjak za liječenje (Arhitekti: MKPL Architects). b) Gardens by the Bay koji služe za prikupljanje kišnice i solarne energije c) Promenade i rekreacija uz jezera²⁶

Koristi se niz strategija ekološkog tretmana, uključujući vegetacijske valove, sedimentacijske bazene, močvare i biotope za čišćenje. Program također potiče na korištenje zelenih krovova, vertikalnih vrtova i kišnih vrtova za poboljšanje filtriranja vode i njenog sakupljanja. Važan aspekt programa je osvijestiti Singapurce o vrijednosti njihovog vodnog resursa i da je njihova uloga ključna u zaštiti tog resursa, a to se postiže integriranjem vodotoka u



Slika 4. Živi zeleni krov muzeja²⁷

rekreacijske zone grada kao i poticanja škola da razviju edukacijske staze u obližnjim vodnim projektima.

Kroz primjer *The California Academy of Science*, u San Franciscu, također možemo da uočimo pomak od održivosti prema regenerativnosti, ne kroz uvažavanje svih održivih strategija na objektu, nego kroz ideju živog zelenog

krova, koji je prekriven sa preko 1,7 miliona autohtonih biljaka, formirajući tako prirodno stanište lokalnim pticama i leptirima.

Prema tome, strategija za dalji razvoj, odnosno prelazak na drugi nivo složenosti, jeste težnja da se stvore dinamični i fleksibilni sistemi živeći unutar ekosistema. Time značenje, razumijevanje i uvažavanje *mjesta* ponovo dobiva svoju važnost.

3. Razlika između zelenog i regenerativnog pristupa kroz uvažavanje mjesta

Regenerativni pristup promoviše *mjesto* kao bazu svog djelovanja i „povezuje ljude sa duhom mjesta na način da su vitalizirani njime i suštinski motivisani da brinu o njemu.“²⁸

Kroz historiju je pojam *mjesta* na različite načine bio dio arhitektonskog diskursa preko dvije hiljade godina, a svakako da je Norberg-Schulz ostavio najveći trag na njegovom shvatanju. *Mjesto* je polazna tačka i cilj Schulz-ovog strukturalnog istraživanja i definisano je kao sveobuhvatna ukupnost, koja u skladu sa lokalnim prilikama ima poseban identitet, a koncept *genius loci* podvlači suštinu *mjesta*.²⁹ Po njemu, građenjem se stvara jedan naseljeni pejzaž, materijalizuju se i čine vidljivim duhovne i socijalne karakteristike, kao i kulturne i estetske vrijednosti jednog mjesta. *Duh mjesta* je rezultat svega što se na nekom *mjestu* taložilo kroz vrijeme i sublimiralo kao njegov autentični izraz i nije proizvod čovjeka nego nešto sa čime se čovjek suočava prilikom prostorne organizacije svog habitata. Prostorni aspekt je lišen antropološkog, sociološkog i fenomenološkog tumačenja i sam po sebi nije značenjski, jer kako Heidegger kaže: „*prostorima suštinu daju mjesta, a ne prostori*“³⁰. Dakle, *mjesto* je definisano kao identitetsko unutar kojeg je sve sadržano, dok prostor predstavlja samo podlogu za stvaranje *mjesta*.

Mang i Reed ilustriraju kako se koncept *mjesta* koristi u regenerativnom razvoju i dizajnu kao „*spajajući kontekst koji služi kao osnova za rasvjetljavanje onoga što ima zajedničko značenje za sve ljudske i prirodne zainteresovane strane, a time i za otkrivanje kako projekt može postati istinski smislen.*“³¹

Upravo u razumijevanju mjesta nastala je ključna razlika između održivog ili zelenog i regenerativnog pristupa. Zeleni dizajn je uglavnom fokusiran na

²⁷ <https://www.archdaily.com/6810/california-academy-of-sciences-renzo-piano>

²⁸ P. Mang/B. Reed, *Designing from place: a regenerative framework and methodology*, Building Research & Information, 40:1, 23-38, 2012.

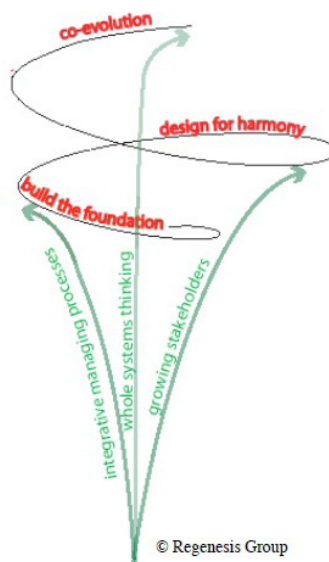
²⁹ C. Norberg-Schulz, *Genius Loci*, Građevinska knjiga, Beograd 1980

³⁰ A. Sharr, *Heidegger for Architect*, Routledge, New York 2007.

³¹ P. Mang/B. Reed, *Designing from place: a regenerative framework and methodology*, Building Research & Information, 40:1, 23-38, 2012.

tehnologiju i performanse objekta, nastao kao generički top-down pristup i nedostaje mu lokalna specifičnost. On nudi sisteme certificiranja (LEED, Bream, Green Star, CASBEE, DGNB) kao mjerne jedinice i svodi se na zadovoljavanje niza taksativnih zahtjeva kako bi objekt dobio dokaz o održivosti i time povećao svoju tržišnu vrijednost. Kritički pristupi u razmatranju ovih sistema ističe ograničenost njegovog fokusa na pojedinačni objekat odnosno parcelu i zapostavljanje zahtjeva i odnosa objekta i parcele prema okruženju kao i prema regionalnim posebnostima.³²

U tom smislu, ispunjavanje kriterijuma navedenih sistema SUSTAIN, HARMONIZE i UNDERSTAND certificiranja pripada onome što neki autori nazivaju tehnološkom održivošću, odnosno, ekspertskim intervencijama za probleme planete.³³ Ovaj pristup ne izaziva dileme, za svaki problem postoji ili tehnološki odgovor ili rješenje koje donosi tržište. Nasuprot tehnološkoj održivosti ili zelenom dizajnu, regenerativni pristup teži da iznađe alternative upravo za one prakse koje su i generisale probleme, da se bavi uzrocima i procesima cijelog sistema, a ne samo tehnikama i tehnologijama koje omogućavaju



Slika 5. Dijagram faza regenerativnog dizajna³⁷ rješenje određenog slučaja. Reed smatra da je zeleni dizajn upravo pokazatelj trenutnog fragmentiranog razmišljanja dok regenerativni razvoj i dizajn, naprotiv, traži razumijevanje *mjesta*.³⁴

Razumijevanje *mjesta* svakako nije ograničeno samo na arhitekturu. Lokalizam, na primjer, podržava lokalnu proizvodnju i potrošnju dobara, lokalnu kontrolu vlasti te promociju lokalne historije, kulture i identiteta. Koji aspekti se mogu uspostaviti i održavati na lokalnom nivou, a koji ostaju unutar domena nacionalne i globalne proizvodnje, trgovine i razmjene, jasno će se razviti u skladu sa ograničenjima i mogućnostima koje pruža *mjesto*.

³³ V. Đokić/Z. Lazović, *Uticaj klimatskih promena na planiranje i projektovanje*, Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Beograd 2011.

³⁴ B. Reed, *Shifting from 'sustainability' to regeneration*, Building Research & Information, 35:6, 674-680, 2007

3.1. Regenerativna praksa

Bill Reed i Pamela Mang smatraju da prvi korak prema regenerativnom dizajnu i razvoju nije promjena tehnike, već promjena uma i kažu da pristup ima tri faze: *razumijevanje odnosa prema mjestu, dizajniranje za harmoniju sa mjestom i dizajn za ko-evoluciju*.³⁵ Dijagram na *Slici 5* razvijen je kao prikaz ovih suštinskih faza i razvojnih procesa koji se smatraju ključnim za regenerativnu praksu koja stvara i održava evolutivnu spiralu, rastući sistemski kapacitet kao realizaciju projekta.³⁶

3.1.1. Razumjeti odnos prema mjestu

Razumjeti odnos prema *mjestu* podrazumijeva jednu integralnu procjenu *mjesta* – kulturna, ekonomska, geografska, klimatska i ekološka procjena, kao i procjenu mjesta kao živog sistema što postavlja temeljno razumijevanje i razmišljanje koje je potrebno da bi se vidjelo kako ljudi mogu omogućiti zdraviju i kontinuiranu evoluciju *mjesta* i sebe kao njegovog sastavnog dijela. Priča o *mjestu* je zajednički razvijena sa zajednicom i to je uzajamni odnos davanja, jer jedan bez drugog ne bi mogli imati pravo značenje.

3.1.2. Dizajn za harmoniju sa mjestom

Harmoniju sa *mjestom* možemo shvatiti kao dizajniranje principa i sistema, integralnih planova, projekata i procesa izgradnje koji optimiziraju prisutnost ljudi u okolišu, usklađivanjem njihovog djelovanja sa prepoznatim obrascima *mjesta*. Sinergija sa ekosistemom podiže snagu učinkovitosti zelenih karakteristika dizajna i tehnologije te smanjuje troškove uz poboljšanje zdravlja i produktivnost ekosistema.

3.1.3. Dizajn za ko-evoluciju

Ova faza se odvija u toku i iz rada prethodne dvije faze. Ako se uspjela stvoriti kultura ko-evolucije unutar projekta i oko njega, a ne samo fizički proizvod, njegov učinak se može vidjeti i prije konačne izvedbe projekta. Uloga dizajnera postaje jedan od resursa, pružajući procese i metode za održavanje veze sa *mjestom* kao konteksta koji omogućava vlasnicima, menadžerima, izvođačima i ostalim sudionicima iz zajednice da prepoznaju i uključe nove društvene, ekonomske i

³⁵ P. Mang/B. Reed, *Designing from place: a regenerative framework and methodology*, Building Research & Information, 40:1, 23-38, 2012.

³⁶ *Ibid.*

³⁷ *Ibid.*

ekološke mogućnosti koje se razvijaju.

Ako smo ranije spomenuli da regenerativni razvoj otkriva mogućnosti i kapacitete, za što nam je bilo važno shvatanje koncepta *mjesta*, onda za djelovanje u tačno određenu svrhu, što smo rekli da zagovara regenerativni dizajn, trebamo da analiziramo biomimikriju kao jedan od mehanizama provođenja regenerativnosti. S obzirom na to da u praksi susrećemo mnoge bio-inspirisane filozofije, važno je prvo shvatiti da one na različite načine interpretiraju prirodu kao inspiraciju.

4. Regenerativni dizajn kroz bio-inspirisane filozofije

Ako smo ranije spomenuli da regenerativni razvoj otkriva mogućnosti i kapacitete, za što nam je bilo važno shvatanje koncepta *mjesta*, onda za djelovanje u tačno određenu svrhu, što smo rekli da zagovara regenerativni dizajn, trebamo da analiziramo biomimikriju kao jednu od strategija i mehanizama provođenja regenerativnosti. S obzirom na to da se analogija između prirode, ekosistema i arhitekture istražuje na mnogo različitih načina, oni kreiraju srodne, ali različite filozofije bio-inspirisanog dizajna, čiji nazivi se dalje u praksi i upotrebi znaju često poistovjećivati poput: *bionike*, *biomehanike*, *biofilije* i *biomimikrije*

„*Bionika*“ je često tehnološki orijentisan pristup projektovanju iz prirode koja se općenito ne bavi širim pitanjima održivosti ili pozitivnih promjena iz odnosa između ljudi i ekosistemima. U Engleskoj, *bionika* se često povezuje s mehaničkom zamjenom ili poboljšanje dijelova tijela³⁸, ali govornici njemačkog i italijanskog jezika još uvijek ponekad koriste izraz ‘*bioniks*’ u kontekstu dizajna inspiriranog prirodom.³⁹ To je dijelom posljedica rada profesora Werner Nachtigall, njemačkog zoologa, koji je od 1970 -ih razvijao bioniku u disciplinu podrške inženjerima gdje je „učenje od prirode inspiracija za neovisni tehnički dizajn“.⁴⁰

Biomehanika „*gleda na tehnologiju života i mehanički svijet prirode*“⁴¹ i odnosi se prvenstveno na prijenos mehaničkih rješenja iz biologije u inženjerski kontekst. Ovo opet označava da su „*biomehanička*“ rješenja inovativna primarno radi tehnološkog napretka, a ne radi povećanja održivosti projektovanih objekata i okruženja.

Biomorfna, *organska* ili *biofiln* arhitektura se bavi vizualnom mimikom organskog oblika u dizajnu. Primarno se bavi oblicima, prostornim odnosima i izgledom zgrada, interijera i njihovih postavki za poboljšanje ljudske dobrobiti,

²⁸ A. Marshall, *The theory and practice of ecomimicry*, Sustaining Gondwana, 3., 2007.

³⁹ S. Schäfer, *Bionic for building industry*, Darmstadt Concrete, 2003.

⁴⁰ D. C. Wahl, *Bionics vs. biomimicry: From control of nature to sustainable participation in nature*, u C.A. Brebbia (ed.), *Design and Nature III: Comparing Design in Nature with Science and Engineering*, Wessex Institute of Technology, UK 2006.

⁴¹ S. Vogel, *Cat's Paws and Catapults*, New York, Norton and Company, New York 1998.

ali ne nužno i oponašanje prirode u svrhu postajanja održivijima. Bilofiju više vežemo za fizički i psihološki doživljaj, nego u funkciji održivosti.

Biomimikrija uključuje tumačenje, adaptaciju ili prevođenja iz biologije i taj proces često rezultira dizajnom koji nije odmah estetski sličan organizmu koji ih je inspirisao, ali koriste neke iste funkcionalne koncepte.⁴² Zgrade koje oponašaju prirodu u svrhu postajanja održivijima teže oponašati funkcionisanje živog svijeta i razmatraju sisteme izgrađenog okruženja te njihov odnos prema širim ekosistemima i kulturnim kontekstima u kojima se nalaze.

Dakle, *bionika* i *biomehanika* su tehnološki orijentisani pristupi koji ne moraju biti u funkciji održivosti, nego primarno teže ka različitim inovacijama inspirisanim iz prirode, *biofilij* svoje djelovanje svodi na oblike i prostorne odnose proizašla iz vizuelne mimikrije prirodnih odnosa pa stoga, možemo zaključiti da je jedino *biomimikrija* kao pristup sveobuhvatni proces analiziranja prirode i ekosistema i primjene na izgrađeno okruženje na načine koji prethodne filozofije to ne podrazumijevaju. Zbog toga ćemo se za daljnje istraživanje bazirati na ulozi biomimikrije kako bismo shvatili njenu primjenu.

4.1. Kategorije biomimikrije

Kako smo već i pomenuli, *biomimikrija* je oponašanje strategija koje se u živom svijetu vide kao osnova za dizajn, što može uključivati dizajn urbanih sredina, objekata i materijala. To je mimikrija organizma ili čitavog ekosistema u smislu oblika, materijala, konstrukcije, procesa ili funkcije. Samim time, primjena u arhitekturi može biti raznovrsna.

Prema tumačenju Pedersen Zari, pristupi biomimikriji kao procesu dizajna



Slika 6. Devis Alpine House⁴⁴

obično spadaju u dvije kategorije: *dizajn koji se poziva na biologiju* i *biologija utječe na dizajn*.⁴³ Prvi pristup podrazumijeva najprije detekciju neke ljudske potrebe ili problema, nakon čega se analizira kako drugi organizmi ili ekosistemi rješavaju sličnu situaciju te saznanja služe kao potencijalna inspiracija. Povezano pitanje sa dizajnom koji se odnosi na biološki pristup biomimikriji je da sa ograničenim naučnim

razumijevanjem prevod biološkog znanja u okruženje ljudskog dizajna ima potencijal da ostane na plitkom nivou. Iz tog razloga biomimikrija ima tendenciju

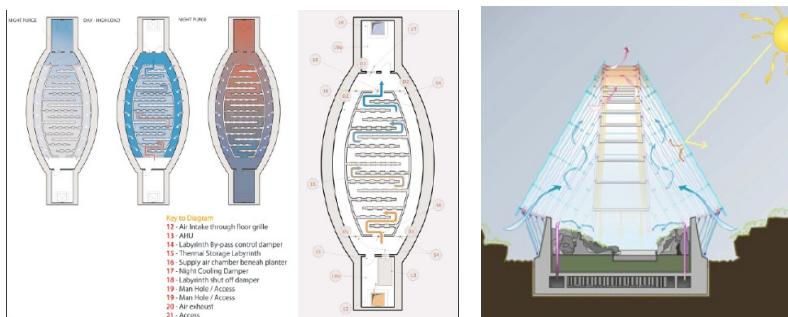
⁴³ *Ibid.*

da bude multidisciplinarna po prirodi, a kako se ove kategorije pojavljuju u praksi, analiziraćemo u nastavku.

4.1.1. Dizajn koji se poziva na biologiju

Kao uspješan primjer *dizajna koji se poziva na biologiju* možemo navesti Devis Alpine House (*Slika 6*), autora Wilkinsona Eyrea, Dewhursta MacFarlanea i Atelier Ten i nalazi se u Londonu. Dizajn se dijelom temelji na principima induciranog protoka i korištenja toplotne sposobnosti za regulaciju temperature uočene kod termitskih humaca u južnoj Africi. Zgrada je projektirana na način da se izbjegne energetski intenzivno hlađenje prostora za postizanje optimalne temperature koja je potrebna alpskim biljkama i umjesto toga koristi efekt gomile, po uzoru na termite, da pasivno hladi unutrašnjost dok ostatak prostora ostaje staklena kuća sa visokim stepenimo cirkulacije zraka. Efekt gomile se ogleda u labirintu od betonskih blokova postavljenih između dvostruke betonske ploče i zrak koji se hladi unutar labirinta cirkuliše prostorom i hladi donju zonu objekta. Idući prema vrhu, zrak se zagrijava i preko ozraka izlazi vani. Zrak također ulazi i preko bočnih otvora na dnu staklene strukture i time je cirkulacija konstantna (*Slika 7*). Betonski labirint se prozračuje noću kako bi se iskoristile niske temperature, beton to apsorbuje što znači da masa ostaje na temperaturi koja je obično niža nego što je potrebno za sam prostor. „Sve dok je vani hladniji zrak, on se pušta direktno u prostor i kroz horizontalne cijevi dolazi direktno do gredica sa biljkama. Kada vanjska temperatura počinje da raste iznad 18°C, vanjski zrak se preusmjerava do labirinta gdje se prvo hladi, a onda preko istih cijevi dolazi do biljaka.“⁴⁵ Ovo je sistem hlađenja bez klima uređaja i bez trošenja dodatne energije.

Iako regenerativni dizajn zahtijeva temeljno preispitivanje načina na koji se pristupa arhitektonskom projektiranju na datom mjestu, u tom smislu, ova vrsta biomimikrije možda neće



Slika 7. Labirint od betonskih blokova i cirkulacija zraka⁴⁶

⁴⁴ <https://bioinspiredteacher.tumblr.com/post/93799875190/davies-alpine-house>

⁴⁵ P.Bellew, *Going Underground*, Ingenia, 28., 2006.

pomoći u stvaranju potrebnog pomaka u razmišljanju i u praksi se najčešće kombinuje sa standardnim neodrživim, ali će pomoći ukoliko biomimikriju shvatimo kao potencijal koji promoviše regenerativnost.

4.1.2. Biologija utječe na dizajn

Drugi pristup se odnosi na biomimikriju kod koje se prvo identificiraju određene karakteristike, ponašanje ili funkcije u organizmu ili ekosistemu te se onda prevode u kontekst dizajna. Proces dizajna u početku ovisi od ljudi koji imaju relevantno biološko ili ekološko predznanje pa se tek onda to saznanje može primijeniti u određenom dizajnu. To ujedno može da bude i nedostatak iz razloga što biolozi moraju unaprijed da imaju viziju primjene istraživane pojave, dok arhitekti i građevinci trebaju imati osnovno predznanje iz te oblasti kako bi razumjeli istraživanje. Trenutno u svijetu postoje tri baze podataka o biološkim funkcijama: *AskNature* razvijen od strane *Biomimicry Guild*, *BioTRIZ* koji su razvijali istraživači sa *Sveučilišta u Bath-u* i *DANE 2.0* koji su razvili istraživači s *Georgia Tehnološkog Instituta*.⁴⁶

Primjer biologije koja utječe na dizajnerski pristup biomimikriji je naučna analiza cvijeta lotosa koji izlazi čist iz močvarnih voda. Proučavajući nanostrukturu lotosovog lista, naučnici su primijetili da se zbog grube teksture lišća voda prisiljava na formiranje kapljica na lišću, što izvlači prljavštinu s lista dok se kapljice kotrljaju. *Lotusan boja*, ni na koji način ne liči na lotos, ali formira površine koje se samostalno čiste na način sličan lotosu. Ovaj *lotos efekt* se ne koristi samo u bojama, već i u drugim proizvodima kao što su pločice, plastične posude, površine za prskanje, kupaonski pribor itd. Primjeri ovakvog pristupa biomimikrije se uglavnom svode na materijale gdje njihovo korištenje, iako inovativno, vjerojatno neće dovesti do radikalno održivijih rezultata u izgrađenom okruženju. Ovaj primjer ilustrira potrebu za jasnijom održivošću, jer je usmjerena namjera iza biomimikrije da stvori održivije rezultate.

5. Zaključak

Kroz uvodnu raspravu i kratki historijski pregled sagledali smo odnos arhitekture prema prirodi i šta je sve utjecalo na tranziciju od održivosti do regenerativnosti. Čovjek je shvatio da je, podređujući prirodu svojim potrebama na način da ne vodi računa o njenim limitima, stvorio degenerativni sistem koji ne može obezbijediti budućim generacijama zdravo djelovanje. Održivost se pokazala kao dobar put za smanjenje štete koja je načinjena prirodi. Stoga, današnja praksa i opredjeljenje za koncept održivog razvoja u našem društvu nisu

⁴⁶ M. P. Zari, *Regenerative Urban Design and Ecosystem Biomimicry*, Routledge, New York 2018.

upitni, niti je filozofija održivog razvoja nova na svjetskoj sceni, ali je nužna bila njena nadogradnja, jer smo uvidjeli da održivošću nećemo spriječiti degradaciju i iscrpljenje resursa, nego samo usporiti taj proces.

Pojava regenerativnog pristupa predstavlja ključnu evoluciju u konceptu i primjena održivosti. Zaključili smo da je *regenerativni razvoj* proces predstavljanja i određivanja jasnih fenomena koji daju oblik i grade regenerativne kapacitete u sistemu, osiguravajući pri tome okvir za usmjeravanje aktivnosti, a *regenerativni dizajn* primjenjuje sistem tehnologija i strategija ukorijenjenih u razumijevanje unutrašnjeg međudjelovanja živih sistema kako bi se stvorili zdraviji obrasci koji promovišu život na *mjestu*.

Značenje i razumijevanje *mjesta* ponovo dobiva svoju važnost. Unutar *mjesta* su sadržani ljudski, prirodni i fizički sistemi, a njihovo usklađivanje u živi svijet kao i evolucija kulture je ključna. Kako bi napravili pomak prema regenerativnom razvoju i dizajnu, potrebno je proći kroz tri faze: *razumijevanje odnosa prema mjestu*, *dizajniranje za harmoniju sa mjestom* i *dizajniranje za ko-evoluciju*. Arhitekti se pozivaju na kreativnost i na sagledavanje većih razvojnih promjena prema procesu koji teži sačuvati regenerativnu održivost kroz živi sistem.

NATURE AS A MODEL FOR A BUILT ENVIRONMENT

Summary

The feeling of deeper connection and affection for nature has intensified only in the last few decades, enhanced by knowledge about the disturbance of the natural balance, so that sustainability and environmental awareness have been transposed into all segments of human activity. The concept of sustainable architecture refers to the structure and application of processes that are environmentally responsible and resource efficient during the life cycle of a building. This approach allows us to reduce our impact on the environment in ways we could not even imagine before, but is that enough? Damage reduction was the standard, but currently only a slowdown in the degradation of the natural system can be achieved, but not a solution on how to repair the damage done over the years by uncontrolled construction. Instead of becoming neutral in the environment, it is necessary to learn how we can interact with nature by using the ecosystem as a basis for action. In this context, the emergence of regenerative development and design represents a significant evolution in the concept and application of sustainability. Regeneration uses biomimicry or the study of ecological systems to model patterns and find solutions to human problems. The aim of the paper is to show another narrative whose basis of action is inspired by nature and the ecosystem,

while respecting the sense of place. The answer to the question of what is the difference between sustainable or green architecture and regenerative approach is given, and the potential of biomimicry as one of the strategies of regenerative design is explored. Based on this research, the aim is to present the new role of nature as an inexhaustible source of inspiration in the world of architecture and sustainability.

Keywords: sustainability, built environment, ecological awareness, regenerative development and design, place, biomimicry