

Prof. dr Slobodan Krnjetin  
Prof. dr Dragana Milošević Brevinac

# *ZELENA ARHITEKTURA*



Beograd, 2019.

Prof. dr Slobodan Krnjetin  
Prof. dr Dragana Milošević Brevinac

## **ZELENA ARHITEKTURA**

*Recenzenti*  
Dr Željko Jakšić  
Dr Ksenija Hil

*Izdaje i štampa*  
Akademska misao, Beograd

*Tiraž*  
200 primeraka

ISBN 978-86-7466-777-4

1	UVOD .....	1
2	<b>LJUDI I ZELENI PROSTORI KROZ ISTORIJU.....</b>	<b>5</b>
2.1	Istorijski aspekt primene vertikalnih zelenih površina.....	8
2.2	Tradicija vertikalnog ozelenjavanja u Srbiji .....	21
3	<b>GREEN FACTOR – NOVA LOKALNA ZELENA POLITIKA GRADOVA U SVETU .....</b>	<b>23</b>
4	<b>BLISKA BUDUĆNOST GRADOVA SVETA – Mega gradovi i urbani koridori (Izveštaj UN) .....</b>	<b>25</b>
5	<b>EKOLOŠKI OTISAK.....</b>	<b>28</b>
6	<b>PRIMERI REŠENJA NEKIH ZELENIH GRADOVA U SVETU .....</b>	<b>30</b>
7	<b>STANDARDI - ALATI ZA REGULACIJU ZELENE GRADNJE .....</b>	<b>37</b>
7.1	GreenSpec lista.....	37
7.2	Procena životnog ciklusa proizvoda (LCA) .....	38
7.3	LEED standard.....	38
7.3.1	Kategorije za dobijanje LEED poena .....	39
7.3.2	Bodovi za sertifikaciju .....	40
7.3.3	Efekti LEED sertifikata .....	41
7.4	IGCC - kombinacija najpriznatijih građevinskih i mašinskih standarda .....	42
7.5	C2C – dizajn od klevke do klevke .....	42
7.5.1	Kriterijumi za C2C sertifikaciju koju sprovodi MBDC .....	43
7.5.2	Primer C2C dizajna u praksi .....	43
8	<b>SAVET ZELENE GRADNJE SRBIJE (SrGBC).....</b>	<b>45</b>
9	<b>ENERGETSKA EFIKASNOST ZGRADA – definicije i koncepti.....</b>	<b>46</b>
9.1	Troškovi u low-energy zgradarstvu .....	49
10	<b>GREEN FACTOR - UGLEDNI MODEL SEATTLE .....</b>	<b>50</b>
10.1	Konceptualni model Green Factor-a – zeleni elementi .....	53
10.2	Zemljište .....	54
10.3	Sistemi za zadržavanje vode .....	56
10.4	Zeleno rastinje .....	59
10.5	Drveće .....	60
10.6	Zeleni krov .....	62
10.7	Zeleni zidovi .....	64
10.8	Vodene površine .....	66
10.9	Porozne staze .....	68
10.10	Bonusni elementi .....	70
11	<b>VERTIKALNE ZELENE POVRŠINE- definicija i klasifikacija.....</b>	<b>72</b>
11.1	Vertikalne zelene površine u užem smislu .....	73
11.1.1	Ozelenjavanje zidnih površina zgrada .....	73
11.1.1.1	Ozelenjavanje puzavicama/povijušama .....	74
11.1.1.2	Ozelenjavanje mešovitim biljnim materijalom.....	77
11.1.1.2.1	Izbor biljnih vrsta .....	83
11.1.1.2.2	Ozelenjavanje slobodno stojećih zidovova u prostoru.....	84
11.1.2	Zeleni zidovi u enterijeru .....	85
11.2	Vertikalne zelene površine u širem smislu .....	85
11.2.1	Ozelenjavanje krovnih površina .....	85
11.2.1.1	Vrste zelenih krovova .....	88
11.2.1.2	Važni tehnički detalji kod izvođenja zelenog krova.....	91
11.2.1.3	Struktura zelenog krova .....	92
11.2.1.4	Izbor biljnih vrsta za sadnju na zelenim krovovima .....	100
11.2.1.5	Mere nege i održavanje.....	101

11.2.1.6	Načini sadnje na zelenim krovovima .....	104
11.2.2	Ozelenjavanje prozora .....	106
11.2.3	Ozelenjavanje terasa, balkona, lođa .....	107
11.2.4	Ozelenjavanje ulaza .....	110
11.2.5	Ozelenjavanje ograda .....	110
11.2.6	Ozelenjavanje pergola .....	111
11.2.7	Ozelenjavanje stubova .....	111
<b>12</b>	<b>FUNKCIONALNE PREDNOSTI VERTIKALNIH ZELENIH POVRŠINA .....</b>	<b>112</b>
12.1	Ekološke prednosti vertikalnih zelenih površina .....	113
12.1.1	Uticaj na urbanu mikroklimu .....	113
12.1.1.1	Uticaj na sastav vazduha .....	113
12.1.1.2	Uticaj na insolaciju, refleksiju i radijaciju .....	113
12.1.1.3	Uticaj na toplotni režim .....	115
12.1.1.4	Uticaj na vlažnost vazduha .....	119
12.1.1.5	Uticaj na padavine .....	121
12.1.1.6	Uticaj na strujanje vazduha .....	123
12.1.1.7	Uticaj na smanjenje urbane buke .....	124
12.1.1.8	Uticaj na aerozagadenost .....	126
12.2	Psihofiziološke prednosti .....	129
12.3	Dekoratивно- estetske prednosti .....	130
12.4	Urbanistička prednost .....	132
12.5	Uticaj na biodiverzitet .....	133
12.6	Ekonomske prednosti .....	134
12.7	Odgajanje zdrave hrane .....	136
<b>13</b>	<b>EKONOMIČNOST ZELENIH ZGRADA I STANJE NA TRŽIŠTU .....</b>	<b>136</b>
<b>14</b>	<b>PRIMERI - VERTIKALNI VRTOVI I ZELENE ZGRADE .....</b>	<b>138</b>
<b>15</b>	<b>PRILOZI .....</b>	<b>157</b>
<b>16</b>	<b>LITERATURA .....</b>	<b>173</b>
<b>17</b>	<b>INTERNET STRANICE .....</b>	<b>183</b>

„Arhitektura bez poziva ulazi u svačiji život”  
(Brent C. Brolin)



## 1 UVOD

Čovek je u svom dugotrajnom razvojnom procesu prolazio kroz razne faze. U periodu paleolita pračovek je sastavni deo prirode, podređen prirodi, živi u prašumi, luta u masama bez određenih prebivališta i stalnog mesta boravka. Radi zaštite od nepogoda povremeno se sklanja u prirodna skloništa-pećine, odeva se životinjskim krznom, korom i lišćem biljaka, hrani se biljkama (ubira plodove iz svoje neposredne okoline) i životinjama (bavi se lovom), zna za vatru i pravi oruđa i oružje.

Pred kraj paleolita čovek sa lovno sakupljačke privrede prelazi na sedelački način života. Počinje da obrađuje zemlju, pripitomljava životinje, udružuje se u grupe-zajednice, naselio se na jedno mesto, gradi prebivališta-prve naseobine, prve primitivne građevine-zemunice, kolibe, brvnare, sojenice. Krči šumu da bi drvo koristio za gradnju i ogrev, menjajući tako prostor svog okruženja. To se desilo pre deset hiljada godina (*neolitska revolucija*) u oblasti Sredozemlja i južnim i istočnim oblastima Azije (Mesopotamija pre 3000 g. Egipat pre 3100 g. Indija pre 2500 g.

Kina pre 1600 g) u dolinama plodnih reka, mesta koja su pružala posebne pogodnosti za proizvodnju hrane.

Do formiranja gradova došlo je na prelasku iz varvarstva u civilizaciju iz plemenskih zajednica u društvo. Činioci koji su uticali na način gradnje i organizaciju prvobitnih naselja su; način života, dostupni građevinski materijali (drvo, kamen, zemlja), a pre svega klimatski uslovi. Sa povećanjem broja ljudi da bi se zadovoljile i druge potrebe, sem prehrambenih, dolazi do transformacije društva, ljudi počinju osim lovom i zemljoradnjom da se bave rudarstvom, trgovinom, te tako nastaju prvi gradovi. Za prve gradove smatraju se naselja na Bliskom Istoku. Među prvim nastao je grad Jerihon, da bi se potom javili i gradovi kod Sumera (Eridu, Ur, Nipar, Lagaš, Uruk), Asiraca (Asir, Niniva), Vavilonaca (Vavilon, Isam, Larsa) i gradovi u Egiptu.

Grad, kao stalno naselje organizovano od strane čoveka i prirodno boravište čoveka, podizano je na prirodnom pejzažu, koji je nastao tokom vremena bez uticaja čoveka i koji ima to svojstvo da se sam regeneriše bez učešća čoveka. Međutim, gradnjom čovek transformiše prirodni pejzaž u antropogeni, koji za razliku od prirodnog, nema to svojstvo da se sam regeneriše. Tako je čovek stvorio specifičan ekosistem, doveo do narušavanja prirodne raznoteže, a sve u cilju stvaranja boljih uslova za život. Težio je da se u svojoj sredini oseća sigurnim, da bude zaštićen od prirodnih nepogoda, ali je u tim poduhvatima vremenom sve manje vodio računa o prirodnim uslovima, sve više je tu prirodu degradirao do njenog izčezavanja iz gradskih ambijenata - postaje otuđen od prirode, a i dalje je zadržao osećaj potrebe za prirodom.

Pojava gradova (*ubana revolucija*) u ljudskom društvu imala je duboke i dalekosežne posledice. Gradovi kao specifična vrsta ljudske koncentracije i izgrađenog ambijenta (*promena ruralnog predela u urbani je urbanizacija*) pratili su razvoj ljudske zajednice, menjali svoju fizionomiju (kvalitativno i kvantitativno), rasli i razvijali se, te je tako urbanizacija imala svoje prednosti ali i mane. Prednost je u uređenju prostora, a mane su u naglom porastu stanovništva, prenaseljenosti, guste gradnje i nehigijenskih uslova življenja. Urbanizacija, kao neminovni proces, prolazila je svoj razvojni put ostavljajući za sobom u različitim fazama razvoja ljudskog društva degradiranu prirodnu sredinu, dovodeći u pitanje funkcionisanje ekosistema sa posledičnim procesima pogubnim za čoveka, po njegovo fizičko i mentalno zdravlje. Industrijalizacija s početka XIX veka dovela je do nove urbanizacije, koju karakteriše nagli i siloviti razvoj gradova, kao posledica masovnog priliva stanovništva, a to je uslovalo preteranu gradnju i novu organizaciju prostora, špekulacije građevinskog zemljišta, koje su izazvale vrtoglavljeni rast vrednosti građevinskog zemljišta, a visoke cene uslovile su sužavanje građevinskog prostora na uske parcele, što je imalo za posledicu veliku gustinu stanovanja i loše uslove življenja.

Suočen sa nezadrživom ekspanzijom grada XX veka koju je donela mondijalizacija, čovek postaje svestan mnogih nedostataka u konkretnom prostoru, nedostataka koji su rezultat mnogih disproporcija, kako u urbanizmu tako i u prostornom planiranju. Konkretno, u određivanju namene površina javlja se raskorak između izgrađenih površina i slobodnih površina, a pre svega zelenih površina, jer svaka gradnja

objekata podrazumeva oduzimanje dela prirodnog okruženja. Disproporcija u kojoj se sve više gubi i prekida kontakt čoveka sa prirodom. Grade se objekti i stanovi u kojima se zanemaruju dva najznačajnija činioca u stambenoj problematici; **čovek**, za koga se vrše svi urbanistički zahvati i planira stambena izgradnja i **životna sredina**, bez koje čovek nemože da živi. Stambena izgradnja u svojoj tipologiji od individualnih kuća do kolektivnih nebodera ima različito izražene karakteristike i dobre i loše strane za stanovnike. Soliteri se dižu jer se teži (ekonomski uslovi diktiraju) da se zemljište što bolje iskoristi, rentabilnije ekspluatiše, ali se pri tome zanemaruje kako čovek u tim objektima živi, naročito na višim spratovima bez prirodnog okruženja, izolovan, bez kontakta sa prirodom, što je od posebnog značaja za čovekov psihički život. Javlja se problem duhovne otuđenosti od prirode.

Novi urbanizam s kraja XX veka teži da gradovi dobiju sve više humaniji karakter. Opšti trend ka racionalnom projektovanju, koje polazi od precizno definisanih kriterijuma, doživljava u poslednje vreme značajne promene. Od perioda 60-ih godina prošlog veka, kada je dostignut vrhunac u krilu logističke tradicije parametarskog projektovanja (Cristopher Alexander je postavio čak 33-trideset tri parametara, koji su bitni za svaku kuću), u novije vreme dolazi do preispitivanja broja i značaja pojedinih uticajnih faktora. Uz nesumnjivu važnost funkcionalnosti i ekonomičnosti, kao osnovnih kriterijuma, sve veći značaj se pridaje energetske, a posebno ekološkim aspektima gradnje. (Glavna poruka Svetskog bijenala arhitekture 2000 u Veneciji glasila je **Manje estetike, više etike**. Nažalost „*Nova arhitektura*“ (staklena, aluminijska, PVC-arhitektura) ulaze nekontrolisano i u naše gradove, njihove najlepše, najstarije i najvrednije delove. Da li je to zaista trijumf arhitekture: globalizacija, internacionalizacija, vreme zavođenja - intelektualni Mc Donald ?

Moderna arhitektura se sve više okreće novim pokušajima da se ozelene gradovi, da se napravi održivi spoj prirode i čoveka. Jedan od ciljeva današnjice je očuvanje prirodnih uslova i stvaranja zdravije i humanije urbane klime, što izneđu ostalog podrazumeva vraćanje prirode u gradove tj. formiranje novog fonda zelenih površina, jer se kvalitet života u gradu sve više vezuje za količinu zelenih površina u njemu. Međutim, poseban problem u savremenim urbanističkim uslovima izgradnje predstavlja gustina naseljenosti po gradovima i njena uzajamna povezanost sa ostalim prirodnim i urbanim faktorima. Ona je ta koja utiče na higijenske uslove grada, veličinu zelenih površina, uopšte određuje eksploataciju gradske površine. To dovodi do ograničenih mogućnosti uvođenja novih horizontalnih zelenih površina.

U prošlosti čovek je u gradovima podizao zelene površine koje su u različitim epohama doživljavale transformacije, jer se sa razvojem gradova menjala struktura i forma gradskog prostora, pa i veličina i oblik zelenih površina. Vremenom je urbanizacija, kao komercijalizacija gradskog prostora, sve manje mesta ostavljala zelenim površinama, a koje su se vremenom i u apsolutnom ali i u relativnom pogledu smanjivale, te je došlo do njihove deficitarnosti. Postale su sve manje dostupne čoveku napr. park kao osnovna kategorija horizontalnih zelenih površina gubi na značaju, jer savremeni čovek sve manje ima vremena da odlazi u park, ali i sama prostorna dispozicija parkova najčešće je neadekvatna, jer oni sve više zauzimaju periferni položaj u odnosu na centralne delove grada usled širenja grada, te

onemogućavaju istu dostupnost svakom stanovniku. Prostora u gradovima za nove zelene površine ima sve manje, a čovekova potreba za prirodom raste. U pravo zelene površine predstavljaju jednu od najvažnijih veza gradskog čoveka sa prirodom. Malo je gradova u svetu gde trend izčežavanja zelenih površina nije izražen.

Danas se raspolože ekzotnim dokazima da zelene površine od najmanjih i najjednostavnijih do vrlo velikih i složenih, zahvaljujući biljkama koje su osnova njihove strukture i suštine (funkcionalnost), mogu da deluju pozitivno na okolinu. One su multifunkcionalni resursi koji podižu kvalitet života u gradu i podržavaju njihovu održivost, imajući ogroman značaj u čuvanju vrednosti i funkcionisanje ekosistema grada, obezbeđujući niz pozitivnih efekata koji mogu da budu znatan doprinos životne sredine u gradu i ublažavanju klimatskih prilika. Zelene površine u gradu funkcionišu kao samostalan element u sklopu fizičke strukture grada, s jasno definisanim urbanim funkcijama. **L. Mumford** u knjizi „*Grad u istoriji* „ (116) ukazao je na ekološku ulogu zelenih površina i njihovoj vezi sa stambenim i drugim objektima.

Ozelenjavanje kao vitalna i nužna potreba gradskog čoveka u savremenom načinu življenja, ne zadovoljava se dosadašnjim organizacionim oblicima primene. Gradovi sveta odavno pokušavaju da iznađu način balansiranja između dve krajnosti: ***komercijalizacije zemljišta i neophodnosti zelenih površina***. U gradovima gde je skoro nemoguće formiranje novih zelenih površina, zeleni fond se sporo i vrlo teško proširuje, a postojeće se stalno umanjuje i uništava, i sve manje je načina za njihov povratak u urbano tkivo.



*Sl. 1.1. Zeleni detalji na fasadama i krovu oplemenjuju urbani prostor i vraćaju prirodu čoveku (F. Hundertwasser)*

Čoveku su za kvalitetan život neophodni određeni klimatski uslovi ali i uslovi u ambijentu stana – *komfor*. Koncept savremenog stanovanja zasnovan je sve više na povećanju nivoa komfora, a što nameće potrebu za korišćenjem pejzaža novog tipa tzv. ***stambeni pejzaž***, koji podrazumeva otvaranje stana u višespratnim objektima prema eksterijeru, terasi, lođi, balkonu, krovnoj terasi tj. uvođenje prirode (inkorporiranje u urbani prostor) u vidu novog vida zelenih površina - ***vertikalne zelene površine***, koje mogu relativno lako da se formiraju i tamo gde druge kategorije zelenih površina ne mogu, jer zauzimaju vertikalne a ne horizontalne površine prostora. One su te koje omogućavaju približavanje prirode čoveku u koncept

sredinama, i ne samo to, mogu se javiti i kao fizička prepreka umesto klasične ograde., koja razgraničava pojedine parcele, ili da maskiraju vizure ili oronule fasade objekata, da zamene murale ispunjavajući istovremeno brojne ekološke i niz drugih funkcija, koje su od izuzetnog značaja za bitisanje čoveka u ambijentu betona, asfalta, metala, stakla.

Vertikalne zelene površine svojim prostorno funkcionalnim i aplikativnim primenama u strukturu urbanizovanih prostora i arhitektonskih rešenja, uvode nove vrednosti u gradski ambijent. Oplemenjivanje zelenilom objekata danas sve više uzima maha i sve više postaje koncept zelene arhitekture i postaje važan segment pri planiranju zdravih objekata. Poznati su napori savremene arhitekture za podizanje višespratnih objekata uz korišćenje takvih arhitektonskih i građevinskih rešenja, koja omogućavaju primenu vertikalnih zelenih površina uz stanovanje, kao odraz težnji da se zelene površine približe gradskom čoveku u meri koja će stvoriti osećaj da su one deo njegovog svakodnevnog življenja. Vertikalno zelenilo, koje je utkano u objekte i zajedno sa njima čine jednu celinu, predstavlja mogućnost da se arhitektura i zelenilo integrišu. I ne samo to, uvođenjem ovog vida zelenila povećava se količina zelenih površina grada, koje ravnopravno učestvuju u uređenju i asanaciji grada. Nov koncept zelenila kroz vertikalne zelene površine otvara nove mogućnosti u ozelenjavanju urbanih prostora.

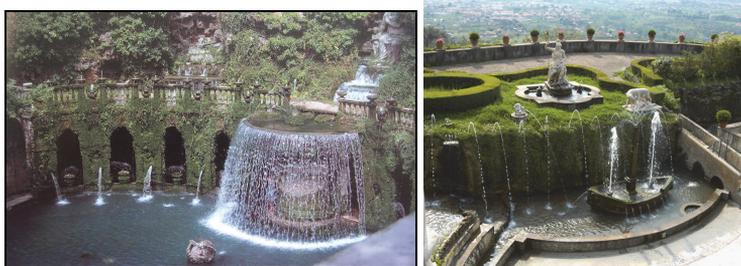
Naučnici sve više ukazuju na pogoršavanje uslova života u gradovima, na opasnost za prirodne odnose i biološku ravnotežu i na neophodnost preduzimanja određenih mera u cilju obezbeđivanja racionalnog odnosa prema sredini.

## **2 LJUDI I ZELENI PROSTORI KROZ ISTORIJU**

Pre nego što je biljke počeo da koristi kao hranu, čovek im se divio svestan njihove lepote, trajnosti, čudesne obnovljivosti s proleća. Po mnogim legendama i mitovima, drveće predstavlja domove bogova, pa tako na primer, Buda je rođen pod jednom vrstom fikusa, dok se u Grčkoj mitologiji drveće povezivalo sa bogovima: Zevus pripada hrast, Heri nar, Atini maslina. . . Predstava sveta u to vreme bila je simbolično dočarana i drvetom: korenje se pruža iz okeana, a krošnja predstavlja nebeski svod. Egipatski vrtovi, najstariji, bar po podacima iz 2400. godine p. n. e., bili su uređeni ružama, palmama, hrizantemama, cvetnim alejama i bazenima sa vodom nasuprot peščanom pustinjском predelu. Vrt je bio sinonim raja, mesto blagostanja. Protezali su se na posedima faraona i imućnijih i oko hramova gde su imali religioznu namenu.

Vrtovi stare Grčke nastali pod uticajem persijskih i egipatskih, izdvajaju se jer su to prve smišljeno podignute javne gradske površine - parkovi, stecišta filozofa i obrazovane elite. Hipokrat je u IV veku p. n. e. zapazio negativan uticaj gradskog života na zdravlje ljudi i bavio se zelenilom. Rimljani su postavili osnovu uređivanja zelenih površina koja se i danas koristi. Razvili su topijarstvo, veštinu orezivanja drveća i žbunja, podizali leje za zaštitu osetljivih biljaka. Prvi su podelili vrt na deo ispred kuće - *hortus rozarijus* i deo iza kuće - *hortus pomarijus*. Pejzažni stil oblikovanja zelenila koji podražava prirodu, nastao je u Kini. *Feng šui* je kineski stil

koji u određen položaj postavlja elemente vrta: vodu, kamen, biljku. . . U Japanu se razvio poseban japanski stil: jednostavnost sa malim brojem detalja. Takav pristup prirodi nastao je iz shvatanja da čovek i priroda čine jednu celinu i da delovanje čoveka mora biti u skladu sa prirodnim zakonima. Arapi su vrtove ograđivali visokim zidinama unutar kojih su gajili cveće i imali vodu kao glavni element uređenja. Civilizacije Maja, Acteka i Inka imale su arhitektonski složene građevine koje su bile ozelenjene.



Slika 2.1 Villa D'Este - ovalna fontana sa vodenim teatrom (XVI vek)

U srednjem veku složeni sistemi fortifikacije ograničavale su gradsku teritoriju. Samo bogati građani su imali vrtove oko kuća. Vrtovi su služili za duhovna opuštanja, dok su se u manastirima gajile aromatične i lekovite biljke. Krajem XIII i početkom XIV veka na tlu Španije nastala je Alhambra - crvena tvrđava sa parkom Generalif. Time je mavarska vrtna umetnost uticala na dalji razvoj vrtno umetnosti u Evropi.

Nastankom Renesanse oživela je i vrtna arhitektura, najpre u Italiji. Parkovi tog doba su rezultat povezivanja i kombinovanja elemenata i ideja grčkog, rimskog i savremenog sveta. Kao takvi, u Italiji nastaju parkovi *Villa Lante*, *D'Este* (Slika 2. 1) u Tivoliju i vrt Boboli u Firenci. Francuska vrtna umetnost dostiže vrhunac u doba Luja XIV. kada je parkove gradio Andre Lenotr. Versajski park svojim ogromnim, prirodnim bogatstvom koje pruža, predstavlja simbol sveukupne pejzažne dotadašnje arhitekture.

U XVI i XVII veku podignuto je mnogo vrtova širom Evrope, najviše pod uticajem italijanske i francuske renesanse i baroka u geometrijskom, tj. francuskom stilu, koji se odlikuje po osnovnim oblicima, velikim vodenim površinama i bogatstvom biljnog sveta. Engleska pejzažna arhitektura obeležila je XVIII i XIX vek, koja je nastala pod uticajem kineske i japanske vrtno umetnosti. Vilijem Kent je težio ka slobodnom oblikovanju uz podržavanje prirode. Bio je i začetnik modernog londskejska. Poznati parkovi tog vremena bili su u Engleskoj *Stounhed*, *Prajor park*, *Ridžents*, u Francuskoj *Bulonjska šuma* i *Bit Šomon*.

Prvi ozelenjeni bulevi nastaju u Beču. Frederik Olmsted, koji je osmislio velike parkove u centru grada, projektovao je *Prospekt park* u Njujorku i *Riversajd* u Čikagu, i težio je povezivanju zelenih površina grada u celinu. U oba navedena primera, ogromni zeleni prostori, umetnički oblikovani i uredno održavani, uspeali su decenijama da se odupru pritisku kapitala, koji nije uspeo da osvoji ovo vredno i

skupo građevinsko zemljište u samom centru grada, a na veliku radost većine stanovnika.



*Slika 2.2 Riverside park u Čikagu i Prospekt park u Njujorku – zeleni prostori koji su odoleli pritisku kapitala*

Moderne bašte XX veka zadovoljavaju mnoge potrebe savremenog čoveka svojom raznolikošću: preko boje, mirisa i izgleda biljke deluju pozitivno na fiziološke funkcije i mentalno stanje čoveka. Ovakav sistem zelenila u naseljima oplemenjuje i čini zdravijom gradsku sredinu, koja se sve više zagađuje.



*Slika 2.3 Žardinjere na fasadi kao zelena čipka*

Danas je čovek prinuđen da živi između kolosa od betona, metala i stakla, okružen motorima i mašinama, stešnjen u uske i nezdrave okvire gradova, svestrano izolovan, fizički i psihički, na visokim spratovima solitera i sasvim otuđen od prirode. Zbog toga je „Zelena arhitektura“, koja uključuje zelene zidove, a posebno krovne bašte, efikasan način da se čovek ponovo i u gradovima približi prirodi.

*„Evolucija vodi čoveka ka uništenju. Možemo se prepustiti toj struji i shvatiti u nekom trenutku da idemo ka katastrofi koju ne možemo da izbegnemo. S druge strane, možemo nešto i uraditi. To je put neagresivnog otpora kad god je to moguće. Sistem globalne destrukcije obiluje greškama i one moraju biti ispravljene kako bi se usporila negativna evolucija. . . “* – govorio je Hundert-vasser, arhitekta poznat po novoj arhitektonskoj koncepciji i jasnom ekološkom opredeljenju. Zelena arhitektura bi mogla biti jedan od načina tog neagresivnog otpora.



*Slika 2.4 Žardinjere i vitraži na zapuštenoj fasadi zgrade u Futoškoj ulici u Novom Sadu: zaboravljeni zeleni detalji, koji oplemnjuju prostor*

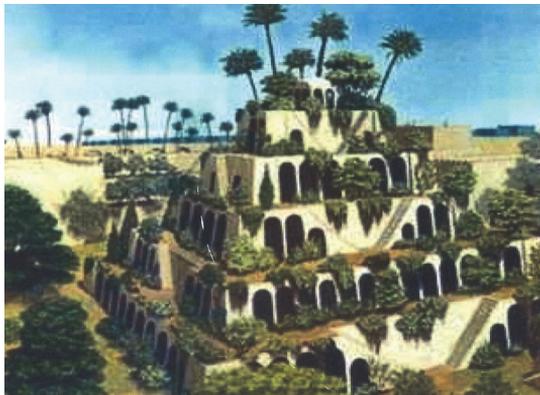
## **2.1 Istorijski aspekt primene vertikalnih zelenih površina**

Iz vremena najstarije prošlosti kroz čitav istorijski razvoj ljudskog društva, u različitim oblicima i u različitim delovima sveta, vertikalne zelene površine prisutne su na zidnim površinama objekata i krovovima kuća.

Prema bogatom arheološkom materijalu kod naroda najstarijih civilizacija Sumera, Arkađana, Asiraca, Vavilonaca, gde su nastali i prvi gradovi biljke su sađene na ravnim krovovima kuća. Na lokalitetu Bastar (Jordan) gde su vršena arheološka iskopavanja otkrivene su kamene kuće sa ograđenim kamenim terasama na kojima su pronađeni tragovi nanete plodne zemlje, semenje i drugi delovi biljaka koje su tu bile zasađene (uglavnom začinske i lekovite i po neke ukrasne) pre više od 6. 000 godina. Postojanje ovih vrtova može se objasniti time što je ravan krov bio uobičajen način pokrivanja kuća, kao i klimom tog područja (vrtovi su najverovatnije podizani na krovovima radi zaštite od peščanih nanosa). Slične građevine pronađene su i na prostoru srednje Amerike (grad Tackicuku).

**Semiramidini viseći vrtovi** su još jedan primer koncepta vertikalnog ozelenjavanja, koje su stari Grci svrstali u sedam svetskih čuda (Filon iz Bizanta 280-220 g. p. n. e. sačinio je vodič za sedam svetskih čuda). Mit o njima postoji ali još uvek ne postoje verodostojni dokazi o njihovom postojanju o tome kako su stvarno izgledali, ko ih je sagradio, gde im je tačna lokacija. Postoje samo brojne pretpostavke. Prema zapisima grčko vavilonskog astronoma Berosa (340-270 g. p. n. e.) i starogrčkih istoričara Diodara sa Sicilije (60-30 g. p. n. e.) i Strabona (63-64 g. p. n. e.) i iz pronađenih brojnih reljefa u alabasteru, postoje opisi o terasastim građevinama tzv. *zigure* (građevine sastavljene od niza terasa izgrađenih stepenasto) koje su podizali Asirci i Vavilonci na kojima je sađeno rastinje. Semiramidini vrtovi su bili takva jedna zigura koja se sastojala od 20 terasa koje su podupirali 7 m debeli potporni stubovi, na kojima su vrtovi bili raspoređeni tako da je svaki vrt obuhvatao po jednu terasu i izgledali su kao moćno obrasle stepenice sa kojih je visilo zelenilo u

talasastim kaskadama, a potoci vode tekli su odozgo navodnjavajući biljke. Floristički sastav ovih vrtova nije u potpunosti poznat. Tekst napisan 877 g. p. n. e. u doba vladavine Ashuzaisirpola II omogućio je da se sazna koje su se biljke nalazile na ovim vrtovima. Sadili su palme, tamariks, čempres, masline, vinovu lozu, lokvanj, ljiljan (68.)



*Sl. 2.1.1. Semiramidini viseći vrtovi*

Po nekim teorijama ove vrtove npr. po asirsko vavilonskoj legendi, podigla je asirsko vavilonska vladarka Semiramida, koja je vladala na prelazu iz IX u VIII v. p. n. e. ili da ih je podigao Navukodonosor II (605-562 p. n. e.) za svoju suprugu Artemidu, kako bi joj ublažio nostalgiju za zelenom domovinom.

Novijim arheološkim istraživanjima u Iraku otkriveni su temelji kraljevske palate, ostaci lučnih svodova i odličan sistem navodnjavanja u južnom delu palate kao i masivni zidovi debljine 25 m, za koje se pretpostavlja da su ostaci terasa Semiramidine zigure.

Egipćani su podizali krovne vrtove na svojim kućama koje su imale ravne krovove (građeni od asure, palminog lišća, trske ili gline) prevashodno zbog nedostatka prostora, jer su gradovi bili gusto izgrađeni a uz to i opasani visokim zidinama. Ovi vrtovi bili su utilitarni i dekorativni. Biljke su sadili u posude (ređane po principu stroge geometrije) i to najčešće autohtone vrste vinovu lozu i bršljan koje su koristili i za pokrivanje pergola, radi stvaranja hlada tokom leta i za pokrivanje zidova kuća kao izraz određenog prestiža u društvu. Sadili su i palme, smokve, karanfil, različak, lotos dr. (19). Za navodnjavanje biljaka koristili su kišnicu koju su prikupljali ali i vodu koju su podizali na visinu pomoću naprave *šeduf*.

U antičkim gradovima Grčke podizane su građevine sa ravnim krovovima pre svega zbog klimatskih uslova (daske, malter, pesak, kamene ploče). Zbog nedostatka padavina ravan krov je služio za sakupljanje kišnice (124) da bi tek kasnije u klasičnom periodu, kada u gradovima nije bilo mesta za formiranje zelenih površina, ravan krov poslužio kao krovni vrt. Grci su gajili i običaj ozelenjavanja građevinskih elemenata stubova, arkada, borilišta, svetilišta, biljkama puzavicama, najčešće ružama, o kojima govori Teofrast (371-287 g. p. n. e. (123).

Helinistički uticaj odrazio se na podizanje krovnih vrtova antičkog Rima. Zbog nedostatka prostora na tlu na građevinama vladajuće klase, koje su imale ravne krovove, podizani su vrtovi od raznovrsnog biljnog materijala: vinova loza, bršljan, karanfil, narcis, zumbul, šafran, iris kao i žbunje koje je dobro podnosilo orezivanje: šimšir, mirta, lovor (71), koje su sadili u olovne ili glinene posude. Stari rimljani gajili su kult uzgoja biljaka u posudama. Ovi vrtovi služili su vladajućoj klasi za razonodu i uživanje (37). Rimljani su sadili i biljke po krovovima kuća jer su verovali da ih biljke štite od oluja i gromova. Starorimske kuće imale su i „viseće bašte” na vrhovima lukova koji su podupirali građevinu.

U *rajskim vrtovima* Persije sreću se monumentalni zidovi ozelenjeni biljkama puzavicama pre svih vinovom lozom.

U period Srednjeg veka posle pada zapadnog Rimskog carstva i uspostavljanja Istočnog Rimskog carstva, Vizantije sve do perioda Renesanse došlo je do opadanja interesovanja za krovne vrtove i ti koji su postojali bili su pod uticajem kulture antičke Grčke. Vizantijske carske vile imale su krovne vrtove kao i brojne privatne kuće o kojima svedoče brojni verski izvori, zapisi, minijature (110), koje prikazuju kao uobičajeni motiv ozelenjene krovne površine raznim biljkama mirta, lovor, limun. Jedan od primera srednjovekovnog krovnog vrta koji je i danas u funkciji je krovni vrt na krovu benediktinskog manastira na brdu Sent Mišel u Normandiji (127).

Ravan krov bio je karakterističan i za islamsku arhitekturu. Mnogi ravni krovovi Orjenta bili su krovni vrtovi koji su imali svrhu odmora i zabave. Mozaik na đamiji Omejada (706 g.) u Damasku, prikazuje palate sa ravnim krovovima koji su predstavljali rajske bašte.

Pored krovnih vrtova u Španiji za vreme vladavine Mavara široko se koristilo ukrašavanje zidnih površina objekata „pacia” posudama sa zasađenim biljkama. Ovaj način ozelenjavanja u manjim mestima Španije predstavlja i danas bogato kulturno i civilizacijsko nasleđe izuzetnih vrednosti. U Mavarskoj arhitekturi sreću se i žive ograde kao niski zidovi koji razdvajaju prostorne celine.



Sl. 2.1.2. Unutrašnje dvorište „patio”

U nordijskim zemljama Island, Skandinavija tokom Srednjeg veka, a po nekim autorima i od ranije, podizani su kosi krovovi pokriveni travom tzv. travnati krovovi (*sod* krovovi). Podizani su iz krajnje utilitarnih razloga zbog specifičnih klimatskih uslova postajući tako deo tradacionalne arhitekture. Istoriski travnati krovovi poreklom su sa Islanda u vreme naseljavanja ostrva u IX veku.



*Sl. 2.1.3. Kuće sa travnatim krovom (Island)*

Kuće su građene od lokalnih prirodnih materijala zemljanih blokova i kamena dok je krov izveden od kore drveta (najčešće breze) i pokriven busenima trave koga je bilo u izobilju, jer je imao odliku odličnog izolatora i akumulatora toplote i omogućavao je bolju apsorpciju padavina. Ovakvi krovovi bili su dugotrajni, mogli su da traju i preko 100 godina. npr. crkva Vladimira (Island) iz 1834 g. jedan je od objekata sa travnatim krovom, koji je i danas u funkciji. Gradnju travnatih krovova Vikinzi su tokom IX veka preneli na Švedsku, Finsku, Dansku, Norvešku i sever Kanade. Tokom vekova su izčezli sa izuzetkom Norveške gde su se zadržali, naročito u ruralnim sredinama na pastirskim kolibama sve do XVIII veka, da bi krajem XX veka ponovo oživela tradicija travnatih krovova.



*Sl. 2.1.4. Savremena norveška kuća sa travnatim krovom*