

UTICAJ ZELENILA NA UBLAŽAVANJE SNAGE VETRA

Vesna Vratuša, Nebojša Anastasijević

Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu

Katedra za podizanje i održavanje zelenih površina

The influence of the greenery on mitigation of wind effects; Proceeding of 6th Symposium on Flora of the Southeastern Serbia, Sokobanja, 2000: 263-274.

Paper presents research results based on measurements of wind speed in the greenscape zone of central Belgrade. These results show that certain ameliorative effect of greenery does exist in this sense, and that it may represent one of the significant ecological indicators in the course of establishing urbanistic conditions in regard to environmental conditions of this, as well as of our other cities.

UVOD

Delovanje vetra na fizičko i zdravstveno stanje ljudi, posebno stanovnika većih gradova veoma je značajno. Može se reći da samo vetar vrlo male relativne brzine, 3-5 m/s, predstavlja prijatan meteorološki činitelj. Svako brže kretanje vazduha, bolje rečeno svaki vetar veće snage ometa normalno odvijanje života. U naseljenim mestima našeg podneblja jaki vetrovi na sreću imaju relativno malo izražen negativan mehanički uticaj, ne samo stoga što je reč o vetrovima koji se ne mogu uvrstiti u olujne (čak i košava ima samo veoma retke -povremene- udare brzine od oko 120 km/h), nego i zbog činjenice da je jačina vetra u gradskim uslovima po pravilu redukovana. Iskustvo širom sveta govori o vrlo velikom ublažavanju jačine vetrova uslovljenog tipično gradskim, građevinskim preprekama. Međutim, i dobro razmeštene zelene površine takođe mogu veoma efikasno regulisati režim vetra u gradu, ne samo kad su formirane u obliku vetrozaštitnih pojaseva, nego i kad se radi o klasičnim zelenim površinama, parkovima, skverovima, drvoredima, pa i živim ogradama.

Izgradnja i unapređivanje zelenih površina u gradu delatnost je koja se u najvećoj meri zasniva na činjenicama vezanim za veliki ekološki značaj biljaka od kojih se one sastoje. Kao glavni proizvod pejzažne arhitekture, delatnosti kojoj se poslednjih decenija, uporedo sa porastom opšte ekološke prosvećenosti, posvećuje sve veća pažnja širom sveta, zelene površine više se ne mogu podizati samo na osnovu nekoliko jednostavnih pravila koja polaze od opštepoznatog iskustva prošlosti i pretpostavki o spontanom razvoju biljaka, koje samo treba posaditi i sačekati da porastu. Takva nada u uspeh ovakve vrste posla stvar je prošlosti, a bila je zasnovana na iskustvima iz jedne mnogo čistije, praktično devičanski očuvane životne sredine čak i u najvećim gradovima, što je do sredine ovog veka i bilo istina. Danas, međutim, veoma promenjeni ekološki uslovi ne samo što otežavaju, nego nekad i onemogućavaju normalan razvoj i funkcionisanje zelenih površina, pa se one, da bi uopšte bile od koristi, moraju rekonstruisati, graditi i negovati na osnovu vrlo strogih pravila, zasnovanih na tačnim, pouzdano ustanovljenim i proverenim činjenicama. Ovom poslu, očigledno, mora da prethodi stvarno poznavanje činjenica samih, njihovo objektivno procenjivanje, tačno i potpuno vrednovanje, pa i stalno naknadno proveravanje. Stanje u kojem se nalaze mnoge velike i male zelene površine naših gradova najbolji su dokaz za tvrdnju da će, tek kad se ove osnovne napomene budu poštovala, zelene površine naših gradova biti ono što treba i mogu da budu: efikasne, funkcionalne zone koje u manje ili više teškim uslovima zaista olakšavaju život stanovnicima.

Iako je vetar u Beogradu (kao i u mnogim gradovima Srbije izloženim košavi) jedan od najznačajnijih negativnih elemenata klime (Unkašević, 1994), ne treba u ovom razmatranju zaboraviti ni određene koristi od vetrova koji kao prava blagodet u određenim trenucima počiste i odnesu zagađen gradski vazduh efikasnije od bilo kakvog tehnološkog metoda pročišćavanja urbane atmosfere (Vratuša, 1999).

Nepovoljne uticaje vetra na gradske stanovnike treba, međutim, shvatiti vrlo ozbiljno. Reč je od širokom spektru dejstava i posledica, od fizioloških smetnji, do kojih dolazi uvećanim isušivanjem organizma (i biljnih i životinjskih) usled dugotrajnog dejstva suvih i toplih vetrova, preko otežanog disanja koje izazivaju jaki udari vetra, sve do vrlo grubih fizičkih oštećenja živih organizama koja mogu nastati u polju dejstva jakih vetrova, dakle o pravom mnoštvu direktnih i posrednih, vetrom prouzrokovanih šteta (Brookes, 1986).

Najzad, treba reći da javljanje nekih redovnih vetrova, pre svega košave, u gradovima Srbije po pravilu izaziva posebne negativne posledice, najviše u hladnijem delu godine. Najvažnije među njima su beogradanima dobro poznate: to je podizanje prašine na ulicama i trgovima, što dovodi do smetnji u vidu i do ozbiljnog otežavanje

disanja, preterano isušivanje vazduha i biljnih organizama tokom suvih leta i jeseni, kao i mehaničko otežavanje saobraćaja, naročito kretanje dece i starijih. Ovo su najvažniji razlozi zbog kojih se u svetu ublažavanju delovanja brzog kretanja vazdušnih masa u naselju poklanja ozbiljna pažnja, a treba imati u vidu da se pod naseljem u ovom smislu podrazumeva ne samo centralni gradski urbanizovani deo, nego i bliža, pa i dalja okolina.

Uopšte se može reći da dobro regulisani oni urbani propisi koji proističu iz ozbiljnog uvažavanja lokalne ruže vetrova predstavljaju, koliko u okolnoj građevničkoj delatnosti, toliko i u opštem urbanističkom poimanju kvaliteta života, jedan od vrlo važnih preduslova za ostvarivanje visokog gradskog komfora. Ublažavanje prejakog vetra na određenim, specifičnim i važnim lokacijama (trgovi, sastajališta, šetališta, vidikovci, dečja igrališta, zone odmora, itd.) kao specifičan urbanistički cilj može se postići na više različitih načina. Oni su najefektniji kad se primenjuju kombinovano, odgovarajućim razmeštajem objekata u prostoru, posebnim metodima gradnje, namenskim lociranjem odgovarajućih prepreka i pregrada koje štite važne mikrolokalitete od najjačih udara vetra i, najzad, upotrebom (vetro)zaštitnih zelenih pojaseva ili zelenih površina specijalne - prevashodno vetrozaštitne namene.

Očigledno je da mnogobrojne međusobno vrlo različite vrste biljaka u celini posmatrano imaju različit odnos prema vetru i da se u stepenu efikasnosti redukovanja njegove brzine mogu utvrditi određene razlike među pojedinim vrstama. Međutim, kad je reč o ovoj posebnoj ekološkoj funkciji ukrasnih vrsta i zelenih površina od kojih se one sastoje, treba imati u vidu neke veoma specifične okolnosti, koje ovu konstataciju dopunjuju.

Prva i najvažnija od njih jeste iz iskustva poznata činjenica da gotovo sve vrste biljaka same po sebi uspešno ublažavaju negativno delovanje jačeg vetra, i to kao i svaka druga prepreka - neposrednim zaprečavanjem vazdušnih struja, odnosno ublažavanjem njihove jačine. Posebnu vrednost ima biljni materijal u ovom smislu jer je transparentan, ažuran, propustljiv za vetar, što predstavlja uslov za izostajanje nastanka vrtloga iza prepreka sastavljenih (kao što je slučaj sa vetrozaštitnim pojasevima) od biljnog materijala (Etherington, 1975). Nisu manje efikasne mnogobrojne vrste ukrasnih biljaka ni kad je reč o popravljanju kvaliteta vazdušnih masa, što postižu ne samo uklanjanjem neprijatnih mirisa koji prate gradska vazдушna strujanja, nego i zadržavanjem različitog štetnog sadržaja koji vetar u gradu po pravilu sobom nosi (dezodorisanje, apsorpcija štetnih gasova i taloženje čestica na biljnim tkivima).

Stepen stvarne efikasnosti biljaka u ovom pogledu zavisi od mnogih činilaca, među kojima su najvažniji struktura i gustina krošnje, kao i brojnost, veličina i stepen elastičnosti tanjih grana, grančica i, najviše od svega, asimilacionih organa (Bunuševac,

1977). Međutim, treba uvek imati na umu da postoji velika razlika između pojedinačne, individualne efikasnosti jedne biljke i efikasnosti, funkcionalnosti celine, zelene površine koja se sastoji od mnoštva biljaka izabranih, posađenih i održavanih prema posebnom planu i projektu, nastalom kao rezultat programa za stvaranje optimalne zelene zone na određenom lokalitetu. U tom smislu, pravilan izbor vrsta od kojih će se sastojati zaštitni zeleni pojasevi ostaje najznačajnija polazna tačka u pejzažnom delovanju. Biljke dakle treba birati i na osnovu njihovih specifičnih odnosa prema vetru, odbacujući one koje su u tom smislu manje efektne od drugih, ali pritom se ne smeju gubiti iz vida i sve druge specifične koristi koje biljke pružaju stanovnicima.

Gradske zelene površine, kao i sve druge kategorije zelenih površina u celini, treba uvek da budu višestruko korisne: od njihove multifunkcionalnosti zavisi i stepen stvarne koristi koju stanovnici od njih imaju. Zato ni vetrozaštitne pojaseve u gradu ne treba shvatati kao nizove drveća i žbunja koji mogu uspešno redukovati vetar, nego upravo kao gradske parkove čija složena funkcionalnost obuhvata i dejstvo koje se očekuje od vetrozaštitnih pojaseva. Ne treba, dakle, gubiti iz vida da je svaki gradski park svojevrsna vetrozaštitna zelena masa, specifična, estetski mnogo prihvatljivija i funkcionalnija, stvorena kao zona koja treba i može da ispuni mnogobrojne zadatke, pored ostalog da štiti određena područja od jakih vetrova.

Nesumnjivo je, dakle, korisno ako takve zelene zone istovremeno imaju šire ekološko dejstvo od regulisanja vetra (prečišćavanje vazduha, redukovanje gradske buke, regulacija toplote i relativne vlage vazduha, itd), a uz to budu i estetski visokog učinka (Brookes, 1986). (Sve to biće u određenoj meri različito u različitim okolnostima, a sasvim je jasno da vetrovita područja zahtevaju uvek obraćanje više pažnje izboru vrsta koje su ekološki neposrednije efikasne u vetrozaštitnom smislu. Izbor vrsta, prema tome, podređen je ukupnom cilju ozeljenjavanja - stvaranju zeleneih površina najšire moguće ekološko-estetske funkcionalnosti - a to u svakom pojedinačnom slučaju zavisi od opštih koliko i od specifičnih uslova sredine, znači i u onim slučajevima kad je primarni cilj stvaranja zelene površine zaštita od prejakog vetra.

Navedene činjenice posebnu težinu imaju kad se utvrdi da konkretne (numerički iskazane) razlike među vrstama biljaka koje se koriste u našim zelenim površinama u pogledu stepena redukovanja brzine vetra uglavnom nisu velike. Daleko značajniji od samih vrsta jeste inženjerski pristup, određen veličinom (širina, gustina i visina zelenog pojasa, parka ili zone) i pažljiv raspored individua drveća i žbunja u njima (Landphair and Klatt, 1988). Ta činjenica olakšava i pojednostavljuje izbor vrsta za zelene površine, čak i u područjima u kojima vetrovi zaista predstavljaju veoma značajan ekološki faktor, što se za Beograd sigurno može tvrditi. Ovom opštem zaključku, bar u osnovi, doprinose i rezultati istraživanja koji su izloženi u nastavku.

MATERIJAL I METODE

Delovanje vetra na fizičko i zdravstveno stanje ljudi, posebno stanovnika većih gradova veoma je značajno. Može se reći da samo vetar vrlo male relativne brzine, 3-5 m/s, predstavlja prijatan meteorološki činilac. Svako brže kretanje vazduha, bolje rečeno svaki vetar veće snage ometa normalno odvijanja života. U naseljenim mestima našeg podneblja jaki vetrovi na sreću imaju relativno malo izražen negativan mehanički uticaj, ne samo stoga što je reč o vetrovima koji se ne mogu uvrstiti u olujne (čak i košava ima samo veoma retke -povremene- udare brzine od oko 120 km/h), nego i zbog činjenice da je jačina vetra u gradskim uslovima po pravilu redukovana. Iskustvo širom sveta govori o vrlo velikom ublažavanju jačine vetrova uslovljenog tipično gradskim, građevinskim preprekama. Međutim, i dobro razmeštene zelene površine takođe mogu veoma efikasno regulisati režim vetra u gradu, ne samo kad su formirane u obliku vetrozaštitnih pojaseva, nego i kad se radi o klasičnim zelenim površinama, parkovima, skverovima, drvoredima, pa i živim ogradama.

Izgradnja i unapređivanje zelenih površina u gradu delatnost je koja se u najvećoj meri zasniva na činjenicama vezanim za veliki ekološki značaj biljaka od kojih se one sastoje. Kao glavni proizvod pejzažne arhitekture, delatnosti kojoj se poslednjih decenija, uporedo sa porastom opšte ekološke prosvećenosti, posvećuje sve veća pažnja širom sveta, zelene površine više se ne mogu podizati samo na osnovu nekoliko jednostavnih pravila koja polaze od opštepoznatog iskustva prošlosti i pretpostavki o spontanom razvoju biljaka, koje samo treba posaditi i sačekati da porastu. Takva nada u uspeh ovakve vrste posla stvar je prošlosti, a bila je zasnovana na iskustvima iz jedne mnogo čistije, praktično devičanski očuvane životne sredine čak i u najvećim gradovima, što je do sredine ovog veka i bilo istina. Danas, međutim, veoma promenjeni ekološki uslovi ne samo što otežavaju, nego nekad i onemogućavaju normalan razvoj i funkcionisanje zelenih površina, pa se one, da bi uopšte bile od koristi, moraju rekonstruisati, graditi i negovati na osnovu vrlo strogih pravila, zasnovanih na tačnim, pouzdano ustanovljenim i proverenim činjenicama. Ovom poslu, očigledno, mora da prethodi stvarno poznavanje činjenica samih, njihovo objektivno procenjivanje, tačno i potpuno vrednovanje, pa i stalno naknadno proveravanje. Stanje u kojem se nalaze mnoge velike i male zelene površine naših gradova najbolji su dokaz za tvrdnju da će, tek kad se ove osnovne napomene budu poštovale, zelene površine naših gradova biti ono što treba i mogu da budu: efikasne, funkcionalne zone koje u manje ili više teškim uslovima zaista olakšavaju život stanovnicima.

Iako je vetar u Beogradu (kao i u mnogim gradovima Srbije izloženim košavi) jedan od najznačajnijih negativnih elemenata klime (Unkašević, 1994), ne treba u ovom razmatranju zaboraviti ni određene koristi od vetrova koji kao prava blagodet u

određenim trenucima počiste i odnesu zagađen gradski vazduh efikasnije od bilo kakvog tehnološkog metoda pročišćavanja urbane atmosfere (Vratuša, 1999).

Nepovoljne uticaje vetra na gradske stanovnike treba, međutim, shvatiti vrlo ozbiljno. Reč je od širokom spektru dejstava i posledica, od fizioloških smetnji, do kojih dolazi uvećanim isušivanjem organizma (i biljnih i životinjskih) usled dugotrajnog dejstva suvih i toplih vetrova, preko otežanog disanja koje izazivaju jaki udari vetra, sve do vrlo grubih fizičkih oštećenja živih organizama koja mogu nastati u polju dejstva jakih vetrova, dakle o pravom mnoštvu direktnih i posrednih, vetrom prouzrokovanih šteta (Brookes, 1986).

Najzad, treba reći da javljanje nekih redovnih vetrova, pre svega košave, u gradovima Srbije po pravilu izaziva posebne negativne posledice, najviše u hladnijem delu godine. Najvažnije među njima su beogradanima dobro poznate: to je podizanje prašine na ulicama i trgovima, što dovodi do smetnji u vidu i do ozbiljnog otežavanje disanja, preterano isušivanje vazduha i biljnih organizama tokom suvih leta i jeseni, kao i mehaničko otežavanje saobraćaja, naročito kretanje dece i starijih. Ovo su najvažniji razlozi zbog kojih se u svetu ublažavanju delovanja brzog kretanja vazдушnih masa u naselju poklanja ozbiljna pažnja, a treba imati u vidu da se pod naseljem u ovom smislu podrazumeva ne samo centralni gradski urbanizovani deo, nego i bliža, pa i dalja okolina.

Uopšte se može reći da dobro regulisani oni urbani propisi koji proističu iz ozbiljnog uvažavanja lokalne ruže vetrova predstavljaju, koliko u okolnoj građevinskoj delatnosti, toliko i u opštem urbanističkom poimanju kvaliteta života, jedan od vrlo važnih preduslova za ostvarivanje visokog gradskog komfora. Ublažavanje prejakog vetra na određenim, specifičnim i važnim lokacijama (trgovi, sastajališta, šetališta, vidikovci, dečja igrališta, zone odmora, itd.) kao specifičan urbanistički cilj može se postići na više različitih načina. Oni su najefektniji kad se primenjuju kombinovano, odgovarajućim razmeštajem objekata u prostoru, posebnim metodima gradnje, namenskim lociranjem odgovarajućih prepreka i pregrada koje štite važne mikrolokaltete od najjačih udara vetra i, najzad, upotrebom (vetro)zaštitnih zelenih pojaseva ili zelenih površina specijalne - prevashodno vetrozaštitne namene.

Očigledno je da mnogobrojne međusobno vrlo različite vrste biljaka u celini posmatrano imaju različit odnos prema vetru i da se u stepenu efikasnosti redukovanja njegove brzine mogu utvrditi određene razlike među pojedinim vrstama. Međutim, kad je reč o ovoj posebnoj ekološkoj funkciji ukrasnih vrsta i zelenih površina od kojih se one sastoje, treba imati u vidu neke veoma specifične okolnosti, koje ovu konstataciju dopunjuju.

Prva i najvažnija od njih jeste iz iskustva poznata činjenica da gotovo sve vrste biljaka same po sebi uspešno ublažavaju negativno delovanje jačeg vetra, i to kao i svaka druga prepreka - neposrednim zaprečavanjem vazdušnih struja, odnosno ublažavanjem njihove jačine. Posebnu vrednost ima biljni materijal u ovom smislu jer je transparentan, ažuran, propustljiv za vetar, što predstavlja uslov za izostajanje nastanka vrtloga iza prepreka sastavljenih (kao što je slučaj sa vetrozaštitnim pojasevima) od biljnog materijala (Etherington, 1975). Nisu manje efikasne mnogobrojne vrste ukrasnih biljaka ni kad je reč o popravljaju kvaliteta vazdušnih masa, što postižu ne samo uklanjanjem neprijatnih mirisa koji prate gradska vazdušna strujanja, nego i zadržavanjem različitog štetnog sadržaja koji vetar u gradu po pravilu sobom nosi (dezodorisanje, apsorpcija štetnih gasova i taloženje čestica na biljnim tkivima).

Stepen stvarne efikasnosti biljaka u ovom pogledu zavisi od mnogih činilaca, među kojima su najvažniji struktura i gustina krošnje, kao i brojnost, veličina i stepen elastičnosti tanjih grana, grančica i, najviše od svega, asimilacionih organa (Bunuševac, 1977). Međutim, treba uvek imati na umu da postoji velika razlika između pojedinačne, individualne efikasnosti jedne biljke i efikasnosti, funkcionalnosti celine, zelene površine koja se sastoji od mnoštva biljaka izabranih, posađenih i održavanih prema posebnom planu i projektu, nastalom kao rezultat programa za stvaranje optimalne zelene zone na određenom lokalitetu. U tom smislu, pravilan izbor vrsta od kojih će se sastojati zaštitni zeleni pojasevi ostaje najznačajnija polazna tačka u pejzažnom delovanju. Biljke dakle treba birati i na osnovu njihovih specifičnih odnosa prema vetru, odbacujući one koje su u tom smislu manje efektne od drugih, ali pritom se ne smeju gubiti iz vida i sve druge specifične koristi koje biljke pružaju stanovnicima.

Gradske zelene površine, kao i sve druge kategorije zelenih površina u celini, treba uvek da budu višestruko korisne: od njihove multifunkcionalnosti zavisi i stepen stvarne koristi koju stanovnici od njih imaju. Zato ni vetrozaštitne pojaseve u gradu ne treba shvatati kao nizove drveća i žbunja koji mogu uspešno redukovati vetar, nego upravo kao gradske parkove čija složena funkcionalnost obuhvata i dejstvo koje se očekuje od vetrozaštitnih pojaseva. Ne treba, dakle, gubiti iz vida da je svaki gradski park svojevrsna vetrozaštitna zelena masa, specifična, estetski mnogo prihvatljivija i funkcionalnija, stvorena kao zona koja treba i može da ispuni mnogobrojne zadatke, pored ostalog da štiti određena područja od jakih vetrova.

Nesumnjivo je, dakle, korisno ako takve zelene zone istovremeno imaju šire ekološko dejstvo od regulisanja vetra (prečišćavanje vazduha, redukovanje gradske buke, regulacija toplote i relativne vlage vazduha, itd.), a uz to budu i estetski visokog učinka (Brookes, 1986). Sve to biće u određenoj meri različito u različitim okolnostima, a sasvim je jasno da vetrovita područja zahtevaju uvek obraćanje više pažnje izboru

vrsta koje su ekološki neposrednije efikasne u vetrozaštitnom smislu. Izbor vrsta, prema tome, podređen je ukupnom cilju ozeljenjavanja - stvaranju zeleneih površina najšire moguće ekološko-estetske funkcionalnosti - a to u svakom pojedinačnom slučaju zavisi od opštih koliko i od specifičnih uslova sredine, znači i u onim slučajevima kad je primarni cilj stvaranja zelene površine zaštita od prejakog vetra.

Navedene činjenice posebnu težinu imaju kad se utvrdi da konkretne (numerički iskazane) razlike među vrstama biljaka koje se koriste u našim zelenim površinama u pogledu stepena redukovanja brzine vetra uglavnom nisu velike. Daleko značajniji od samih vrsta jeste inženjerski pristup, određen veličinom (širina, gustina i visina zelenog pojasa, parka ili zone) i pažljiv raspored individua drveća i žbunja u njima (Landphair and Klatt, 1988). Ta činjenica olakšava i pojednostavljuje izbor vrsta za zelene površine, čak i u područjima u kojima vetrovi zaista predstavljaju veoma značajan ekološki faktor, što se za Beograd sigurno može tvrditi. Ovom opštem zaključku, bar u osnovi, doprinose i rezultati istraživanja koji su izloženi u nastavku.

REZULTATI I DISKUSIJA

Numeričke vrednosti koje neposredno pokazuju blagotvorni uticaj istraživnog zelenila beogradskih parkova u smanjivanju brzine vetra (u gotovo svim slučajevima radi se o košavi; samo tri merenja odnose se na severni vetar i dva na vetar iz pravca zapada) u tabeli 1 predstavljene su hronološki i neposredno su merilo ove specifične funkcionalnosti beogradskog zelenila.

Tabela 1: Redukovanje brzine (jačine) vetra uz pomoć drveća i žbunja u zelenim površinama centra Beograda tokom 1999. godine.

vreme tokom kojeg je vršeno merenje (h)	lokalitet	najveća izmerna brzina vetra na ivici i u središtu parka (m/s)	najveća izmerna brzina vetra ispred/iza žive ograde (m/s)
maj 1999			
prva serija merenja			
9,25	Pionirski park	9/7	14/9
9,45	Trg N.Pašića	15/12	17/14
10,50	Terazijski park	16/12	16/12
12,00	Karađorđev park	18/12	15/12
13,30	Pionirski park	17/12	17/11
druga serija merenja			
10,45	Trg N.Pašića	19/17	16/14
11,30	Terazijski park	-	15/9
12,30	Karađorđev park	20/15	17/14
14,30	Pionirski park	18/13	19/16

treća serija merenja			
17,30	Trg N.Pašića	-	18/17
13,45	Terazijski park	18/15	11/5
16,30	Karadordev park	11/10	17/12
juni 1999			
prva serija merenja			
10,30	Pionirski park	11/8	11/10
11,00	Trg N.Pašića	14/13	13/12
13,45	Terazijski park	14/13	13/10
15,00	Karadordev park	14/12	13/9
druga serija merenja			
12,30	Pionirski park	14/11	14/11
11,45	Trg N.Pašića	13/11	13/11
12,00	Terazijski park	17/15	15/13
13,15	Karadordev park	-	16/13
treća serija merenja			
16,30	Pionirski park	17/12	13/12
18,00	Trg N.Pašića	17/15	14/12
18,30	Terazijski park	17/14	-
19,15	Karadordev park	12/10	-
septembar 1999			
prva serija merenja			
17,00	Pionirski park	10/9	11/10
17,30	Trg N.Pašića	13/12	-
15,45	Terazijski park	16/11	15/13
18,30	Karadordev park	14/13	-
druga serija merenja			
19,30	Pionirski park	15/12	14/12
16,45	Trg N.Pašića	13/11	13/10
17,20	Terazijski park	17/12	-
19,30	Karadordev park	-	16/14
treća serija merenja			
20,00	Pionirski park	17/14	17/15
19,30	Trg N.Pašića	17/16	16/13
17,00	Terazijski park	17/15	16/14
17,45	Karadordev park	9/8	8/5
oktobar 1999			
prva serija merenja			
11,30	Pionirski park	16/11	10/9
12,00	Trg N.Pašića	15/13	13/12
12,30	Terazijski park	15/12	16/11
13,45	Karadordev park	16/11	14/13
druga serija merenja			
17,00	Pionirski park	16/13	15/12
17,15	Trg N.Pašića	17/12	13/11
18,00	Terazijski park	15/11	17/12
18,45	Karadordev park	17/16	18/12

treća serija			
18,30	Pionirski park	16/13	24/16
19,00	Trg N.Pašića	15/14	17/16
19,30	Terazijski park	15/9	17/15
16,45	Karadorđev park	16/13	9/8

Rezultati prikazani u tabeli 1. sugestivno demnostriraju neke specifične potencijale i pozitivno mikroklimatsko delovanje zelenih površina Beograda u pogledu ublažavanja pojedinih klimatskih nepogodnosti života u gradu. Neke među njima, vetar naročito, posebno su neprijatne zimi, u jesen i rano proleće (Unkašević, 1994). Delujući u najvećoj meri efikasno u jesenjem periodu, kad je vetar veoma neprijatan, beogradski parkovi isto tako, prema rezultatima istraživanja, demonstriraju visok učinak beogradskog zelenila u redukovanju brzine (jačine) vetra i za vreme letnjeg perioda, u kome ne samo košava, nego čak i zapadni vetar mogu biti vrlo neprijatni, donoseći olujne kiše i lokalne nepogode.

Posmatrana u celini, ovakva funkcija beogradskih zelenih površina je za sam grad vrlo značajna. To se može videti i iz upoređivanja rezultata koje navode drugi istraživači. Prema Luncu (1974), na primer, ruski istraživači konstatovali su da snižavanje brzine vetra unutar velikih gradskih zelenih površina može dostići u vetrovitim oblastima Rusije prosečnu vrednost od čak 88 %. Posebno se to konstatuje za veće brzine vetra, ali važi i za vrednosti slične izloženima u tabeli 1 (do približno 20 m/s). Obrazloženje činjenice da prema rezultatima istraživanja parkovi u Beogradu nisu pokazali takav nivo efikasnosti kod redukovanja brzine vetra treba tražiti u podatku da su oni posledica merenja efekta redukcije brzine vetra u mnogo manjim zelenim površinama, od kojih ni jedna ne prelazi veličinu od 2 ha. U Beogradu su, za razliku od rezultata koji se odnose na velike centralne parkove, najpre u Moskvi i Petrogradu, radi o malim parkovima. To zelenilo, iako veoma male veličine, međutim, ipak vrlo uspešna ublažava snagu vetra, mada je ukupan usporavajući efekat zelenih površina u centru Beograda takode impresivan, dostižući vrednosti od oko 30 % smanjivanja brzine (jačine). Sigurno je zbog toga moguće učiniti pouzdanu pretpostavku prema kojoj bi veće zelene površine imale i znatno veći mikroklimatski učinak u Beogradu.

Valja još jednom podvući u ovom izlaganju činjenicu da zbog usporavanja udara vetra ove parkovske površine postaju oaze mirnijeg i čistijeg vazduha i u onim periodima dana i godine kad je relativno jak vetar - posebno košava - jedna od izrazitih nepogodnosti života u gradu. Zbog toga su, upravo u danima s jačim vetrom, beogradski parkovi (sl.1) privlačna mesta odmora i predaha, često i više nego što su to za mirna vremena. Boravak od jednog ili dva sata u takvom okruženju doprinosi uvećanoj rehabilitaciji umornih i iscrpljenih odraslih stanovnika, a deci omogućuje

mirniju igru (Landphair and Klatt, 1988) i zdraviji aktivan period neophodne dnevne rekreacije. I u tom pogledu, dakle, beogradske zelene površine mogu se označiti kao vrlo dragocena mesta u gradu, lokacije koje treba čuvati, obnavljati i proširivati.



Slika 1. Terazijki park, od vetra zaštićena zona Beograda

ZAKLJUČCI

Usporavanje brzine vetra koje nastaje unutar beogradskih parkova kao posledica redukovanja kretanja vazduha delovanjem krošnji drveća i žbunja konstatovano je u svim izloženim merenjima tokom 1999. godine. Vrednost ovog redukovanja zavisila je od razičitih okolnosti, pre svega od veličine zelene površine, zatim od sastava i karaktera biljaka koje sačinjavaju samu površinu, od jačine vetra, itd. Umanjivanje brzine vetra kreće se u rasponu od približno 6 do 33 %.

Umanjivanje jačine vetra, odnosno usporavanje iza pojasa sastavljenog od biljaka zelenih površina konstatovano je i na mikrolokalitetima koji su zaštićeni od neposrednog dejstva vetra samo klasičnim živim ogradama, po pravilu širine ne veće od 1 m. To je svojevrsna potvrda velikog ekološkog značaja čak i vrlo malih površina pod zelenilom kakvu predstavljaju žive ograde.

Veliki opšti ekološki značaj beogradskih parkova ovim specifičnim mikroklimatskim efektima je nesumnjivo dodatno afirmisan i konkretno potvrđen. Zbog toga se može preporučiti sa dodatnom sigurnošću dalje razvijanje, unapređivanje i širenje gradskih zelenih površina u gradu.

LITERATURA

1. Brookes, J. (1986): Room outside. Thames and Hudson. New York
2. Bunuševac, T. (1977): Uloga zelenih površina u melioraciji nepovoljnih uslova sredine naselja Srbije. Glasnik Šumarskog fakulteta, br. 51. Beograd
3. Vratuša, V. (1999): Istraživanje stepena zagađenosti zemljišta teškim metalima zelenih površina Beograda i okoline. Disertacija, Šumarski fakultet, Beograd.
4. Etherington, J. R. (1975): Environment and plant Ecology. John Willey and Sons. London
5. Landphair, H. C. and Klatt, F. Jr. (1988): Landscape architecture construction. Elsevier. New York
6. Lunc, L. B. (1974): Gorodskoe zeljonoe stroiteljstvo. Stroizdat. Moskva.
7. Unkašević, M. (1994): Klima Beograda. Naučna knjiga, Beograd