

UNIVERZITET U BEOGRADU
BIOLOŠKI FAKULTET

Milan S. Glišić

**FLORISTIČKO-EKOLOŠKA
KARAKTERIZACIJA URBANIH STANIŠTA
SRBIJE**

doktorska disertacija

Beograd, 2022.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF BIOLOGY

Milan S. Glišić

**FLORISTIC AND ECOLOGICAL
CHARACTERIZATION OF URBAN HABITATS
IN SERBIA**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2022.

MENTOR:

dr Ksenija Jakovljević, viši naučni saradnik
Univerzitet u Beogradu
Biološki fakultet

ČLANOVI KOMISIJE:

dr D Mitar Lakušić, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu
Biološki fakultet

dr Jasmina Šinžar Sekulić, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu
Biološki fakultet

dr Snežana Vukojičić, viši naučni saradnik
Univerzitet u Beogradu
Biološki fakultet

dr Goran Anačkov, redovni profesor
Univerzitet u Novom Sadu
Prirodno-matematički fakultet

DATUM ODBRANE: _____

Izjave zahvalnosti

Najveću zahvalnost dugujem svojoj mentorki, dr Kseniji Jakovljević, koja je od početka prihvatanja mentorstva pokazala izuzetnu posvećenost, upornost, požrtvovanost, pristupačnost i spremnost da mi pomogne na svaki mogući način. Veliko hvala za svaki savet i svaku sugestiju koju mi je dala, kako prilikom izrade ove disertacije, tako i prilikom pisanja naučnih radova.

Naravno, posebnu zahvalnost dugujem svom prvobitnom mentoru, prof. dr Slobodanu Jovanoviću, koji, na veliku žalost, više nije sa nama. Dragi i cenjeni profesore, najpre Vam hvala na predivnim predavanjima koja su podstakla moju zainteresovanost i ljubav prema istraživanju i zaštiti biljnog sveta. Hvala Vam jer ste sa velikim entuzijazmom i poverenjem u moj rad prihvatili da mi budete mentor, kako na master, tako i na doktorskim studijama. Hvala Vam na svim divnim savetima, smernicama i lepim rečima.

Ovom prilikom se zahvaljujem i prof. dr Dmitru Lakušiću, ne samo na ukazanoj časti da bude član komisije, već na celokupnom trudu koji je uložio u prenošenje svog znanja, počevši od prvog časa predavanja na osnovnim studijama, kojeg se i danas sećam. Naravno, zahvaljujem mu se i na velikoj pomoći koju mi je pružio prilikom izrade doktorske disertacije, vrednim savetima i konstruktivnim sugestijama.

Zahvaljujem se prof. dr Jasmini Šinžar-Sekulić, koja je bila na raspolaganju kada god mi je bila potrebna pomoć pri izradi disertacije. Zahvaljujem joj se na stručnoj podršci, savetima, sugestijama, kao i na ukazanoj časti da bude član komisije.

Dr Snežani Vukojičić sam beskrajno zahvalan na pomoći koju mi je pružila prilikom determinacije velikog broja biljnih vrsta. Zahvaljujem joj se na prihvatanju učešća u komisiji, kao i na vremenu i trudu koji je nesebično uložila kako bi ova disertacija poprimila svoj finalni oblik.

Veliku zahvalnost dugujem prof. dr Goranu Anačkovu na ukazanoj časti da bude član komisije za ovu doktorsku disertaciju. Takođe, zahvaljujem mu se na njegovoj pristupačnosti, ljubaznosti i spremnosti da pomogne.

Hvala i mojoj dragoj koleginici Mileni Tabašević. Zajedno smo prolazili kroz slične izazove tokom terenskih istraživanja i prilikom toga bili jedno drugom nesebična podrška. Takođe, njenim roditeljima, kao i Miši i njegovoj porodici, dugujem veliku zahvalnost na gostoprimstvu u Negotinu i Nišu.

Hvala mojoj porodici, tati i bratu. Hvala mojim kolegama i profesorima iz Šapca. Hvala mojim prijateljima i hvala svim ostalima koji su mi na bilo koji način bili podrška tokom ovog dugog puta.

Draga Mama, ovu disertaciju posvećujem tebi. Hvala ti na beskrajnoj ljubavi koju si mi pružila! Hvala ti na svemu! Volim te najviše na svetu!

Florističko-ekološka karakterizacija urbanih staništa Srbije

Sažetak

Urbana staništa predstavljaju staništa nastala kao posledica čovekovog delovanja u gradovima. U ovoj studiji istraživana je njihova flora i ekološki faktori koji na nju utiču. Istraživanja su obuhvatila 24 grada Srbije u kojima je izabrano po 7 površina veličine 1 ha. Svaka izabrana površina reprezentuje jedan od sledećih tipova staništa: gradski centar, bulevar, stambena četvrt sa zbijenim i otvorenim rasporedom stambenih jedinica, gradski park, rani sukcesivni stadijum i sukcesivni stadijum srednje starosti. Na svakoj površini zabeležene su sve samonikle vaskularne biljne vrste u cilju utvrđivanja sastava vrsta, specijskog bogatstva i diverziteta, taksonomske, horološke i ekološke strukture, indikatorskih vrednosti i zastupljenosti stranih vrsta. Pored toga, određen je uticaj sledećih faktora na urbanu floru: karakteristike staništa, klimatske karakteristike, nivo urbanizacije i prisustvo stranih vrsta. Na istraživanom području zabeleženo je ukupno 647 taksona, od kojih je 172 strano za ovo područje. U taksonomskom spektru urbane flore Srbije dominiraju predstavnici familija Asteraceae i Poaceae, dok u areal spektru dominiraju evroazijski i adventivni areal tip. Flora urbanih staništa Srbije ima hemikriptifitsko-terofitski, umereno termofilni, umereno heliofilni, mezofilno do umereno kserofilni, neutrofilno do umereno kalcifilni, umereno nitrofilni i umereno kontinentalni karakter. Istraživani tipovi staništa odlikuju se značajno različitim florističkim karakteristikama. Razlike između flora gradova su manje izražene i uglavnom su u skladu sa klimatskom i geografskom pripadnošću grada, što sve ukazuje da najveći uticaj na floru urbanih staništa Srbije imaju lokalne karakteristike, dok je uticaj klimatskih parametara i nivoa urbanizacije znatno manje izražen.

Ključne reči: tip urbanog staništa, urbana flora, gradovi Srbije, floristički sastav, florističko bogatstvo, diverzitet, indikatorske vrednosti, strane vrste, klimatske karakteristike, nivo urbanizacije,

Naučna oblast: Biologija

Uža naučna oblast: Ekologija, biogeografija i zaštita životne sredine

UDK broj: 581.52(497.11)(043.3)

Floristic and ecological characterization of urban habitats in Serbia

Abstract

Urban habitats are habitats created by human activities in cities. This study investigated their flora and the environmental factors that influence them. The study covered 24 cities in Serbia, where 7 plots of 1 ha each were selected. Each selected plot represents one of the following habitat types: city center, boulevard, residential quarter with compact and open pattern of housing units, city park, early successional and mid-successional site. In each plot, all spontaneously growing vascular plant species were recorded to determine species composition, species richness and diversity, taxonomic, horological and ecological structure, indicator values, and presence of alien species. In addition, the influence of the following factors on urban flora was determined: habitat and climate characteristics, degree of urbanization, and presence of alien species. A total of 647 taxa were recorded in the study area, of which 172 were alien species. The taxonomic spectrum of urban flora in Serbia is dominated by representatives of the families Asteraceae and Poaceae, while the range of the spectrum is dominated by Eurasian and Adventive areal types. The flora of urban habitats in Serbia is hemicryptophyte-therophytic, moderately thermophilic, moderately heliophilic, mesophilic to moderately xerophilic, neutrophilic to moderately calciphilic, moderately nitrophilic and moderately continental. The habitat types studied are characterized by significantly different floristic features. Differences between floras of cities are less pronounced and mostly consistent with climate and geographical affiliation of the city, indicating that local features have the greatest influence on the flora of urban habitats in Serbia, while the influence of climatic parameters and the degree of urbanization is much less pronounced.

Key words: urban habitat type, urban flora, cities of Serbia, floristic composition, species richness, diversity, indicator values, alien species, climatic characteristics, degree of urbanization

Scientific area/field: Biology

Narrow scientific field: Ecology, Biogeography and Environmental protection

UDC number: 581.52(497.11)(043.3)

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1. UVOD..... | 1 |
| 1.1 Urbana ekologija | 1 |
| 1.2 Urbanizacija i njene posledice..... | 2 |
| 1.2.1 Uticaj urbanizacije na životnu sredinu i biodiverzitet..... | 5 |
| 1.3 Karakteristike urbanih staništa..... | 8 |
| 1.3.1 Antropogeno remećenje (disturbanca) u urbanim staništima | 8 |
| 1.3.2 Svetlosni režim urbanih staništa | 9 |
| 1.3.3 Termički režim urbanih staništa..... | 10 |
| 1.3.4 Hidrološki režim urbanih staništa..... | 11 |
| 1.3.5 Vazduh urbanih staništa..... | 12 |
| 1.3.6 Zemljište urbanih staništa | 12 |
| 1.3.7 Značaj urbanih staništa za zaštitu biodiverziteta | 13 |
| 1.4 Karakteristike samonikle vaskularne urbane flore | 14 |
| 1.4.1 Sastav urbane flore | 14 |
| 1.4.2 Bogatstvo i diverzitet urbane flore | 15 |
| 1.4.3 Taksonomska pripadnost urbane flore..... | 16 |
| 1.4.4 Ekološke karakteristike urbane flore | 17 |
| 1.4.5 Fitogeografske karakteristike urbane flore | 18 |
| 1.5 Pregled dosadašnjih istraživanja urbane flore i vegetacije u Srbiji..... | 19 |
| 2. CILJEVI..... | 22 |
| 3. MATERIJAL I METODE | 23 |
| 3.1 Opis istraživanog područja..... | 23 |
| 3.1.1 Istraživani tipovi staništa..... | 25 |
| 3.2 Prikupljanje i digitalizacija podataka..... | 28 |
| 3.3 Statistička obrada podataka..... | 29 |
| 4. REZULTATI..... | 32 |
| 4.1 Karakteristike flore urbanih staništa Srbije..... | 32 |
| 4.1.1 Floristički sastav urbanih staništa Srbije | 32 |
| 4.1.2 Specijsko bogatstvo i diverzitet flore urbanih staništa Srbije..... | 34 |
| 4.1.3 Taksonomska struktura flore urbanih staništa Srbije..... | 35 |
| 4.1.4 Horološka struktura flore urbanih staništa Srbije | 36 |
| 4.1.5 Ekološka struktura flore urbanih staništa Srbije..... | 37 |
| 4.1.6 Indikatorske vrednosti flore urbanih staništa Srbije | 38 |
| 4.1.7 Zastupljenost nativnih i stranih vrsta (arheofita i neofita) u flori urbanih staništa Srbije..... | 40 |
| 4.2 Komparacija florističkih karakteristika urbane flore Srbije | 41 |
| 4.2.1 Komparacija florističkih karakteristika različitih tipova urbanih staništa Srbije | 41 |
| 4.2.2 Komparacija florističkih karakteristika gradova Srbije..... | 57 |
| 4.2.3 Komparacija florističkih karakteristika grupa nativnih i stranih biljaka (arheofita i neofita) u urbanoj flori Srbije | 70 |
| 4.2.4 Komparacija florističkih karakteristika urbanih staništa Srbije i srednje Evrope | 73 |
| 4.3 Analiza uticaja faktora na karakteristike urbane flore Srbije | 75 |
| 4.3.1 Uticaj karakteristika urbanih staništa | 75 |
| 4.3.2 Uticaj klimatskih karakteristika | 77 |
| 4.3.3 Uticaj nivoa urbanizacije | 78 |
| 4.3.4 Uticaj prisustva stranih vrsta biljaka (arheofita i neofita)..... | 78 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 5. | DISKUSIJA | 80 |
| 5.1 | Floristički sastav urbanih staništa Srbije | 80 |
| 5.2 | Specijsko bogatstvo i diverzitet flore urbanih staništa Srbije..... | 86 |
| 5.3 | Taksonomska struktura flore urbanih staništa Srbije..... | 93 |
| 5.4 | Horološka struktura flore urbanih staništa Srbije | 99 |
| 5.5 | Ekološka struktura flore urbanih staništa Srbije..... | 102 |
| 5.6 | Indikatorske vrednosti flore urbanih staništa Srbije..... | 107 |
| 5.7 | Nativne vrste, arheofite i neofite u flori urbanih staništa Srbije..... | 114 |
| 6. | ZAKLJUČCI | 119 |
| 7. | LITERATURA | 122 |
| 8. | PRILOZI..... | 144 |

1. UVOD

1.1 Urbana ekologija

Urbana ekologija je relativno mlada naučna disciplina (McDonnell, 2011; Wu, 2014), pre svega iz razloga što se dugo vremena smatralo da gradska područja nisu vredna ekoloških istraživanja (Sukopp, 1998, 2003). Preovladavalo je mišljenje da su gradovi „biološke pustinje“ (Endlicher et al., 2007) i da samo malobrojne biljke i životinje mogu opstati u urbanoj sredini, a da su njihove zajednice rezultat slučajnosti, te je njihovo proučavanje beskorisno (Sukopp, 1998). Međutim, ustanovljeno je da se u urbanim područjima mogu naći vrlo raznovrsna staništa, a samim tim i veliki broj vrsta, često i veći od onog koji se javlja u područjima koja okružuju grad (Kühn et al., 2004; McKinney, 2006).

Termin „urbana ekologija“ se često koristi u dva različita konteksta (Sukopp, 1998; Sukopp & Wittig, 1998). Prvi kontekst podrazumeva korišćenje termina za opisivanje urbanog planiranja i s tim u vezi se urbana ekologija može posmatrati kao disciplina u čijem je fokusu planiranje gradova kako bi oni bili što pogodniji za život ljudi i kako bi se smanjio uticaj urbanih područja na životnu sredinu (Deelstra, 1998). Ovakav pristup predstavlja antropocentrično stanovište (Endlicher et al., 2007). Shvaćena na ovaj način, urbana ekologija predstavlja praktičnu nauku koja se bavi životnom sredinom ljudi koji žive u gradovima i pratećim problemima životne sredine, kao što su zagađivanje vazduha, vode i zemljišta, snabdevanje pijaćom vodom, saobraćaj, buka itd. (Rebele, 1994).

Drugi pristup podrazumeva shvatanje urbane ekologije kao prirodne nauke, tj. grane biologije koja se bavi živim bićima u urbanim područjima (Sukopp, 1998). U tom smislu, urbana ekologija se jednostavno može definisati kao nauka koja proučava odnose između živih bića i njihove okoline u gradovima i kao takva ona nije ograničena antropocentričnim stanovištem (Endlicher et al., 2007). Takođe, u ovom kontekstu Rebele (1994) i Pickett et al. (2001) definišu urbanu ekologiju kao naučnu disciplinu koja proučava distribuciju i brojnost organizama, kao i biogeohemijske procese u gradovima.

Zapravo, ne postoji jedinstvena definicija urbane ekologije. Prema McDonnell (2011) urbana ekologija je disciplina koja integriše bazične i primenjene prirodne i društvene nauke sa ciljem istraživanja urbanih ekosistema, dok za Alberti (2008) urbana ekologija podrazumeva proučavanje načina zajedničke evolucije ljudskih i ekoloških sistema u urbanizovanim regionima. Razlog nepostojanja jedinstvene definicije urbane ekologije leži u činjenici da se urbanom ekologijom u širem smislu danas ne bave samo ekolozi, već i predstavnici brojnih drugih profesija. Urbana ekologija je vremenom postala prava interdisciplinarna i transdisciplinarna nauka (Alberti, 2008), jer se u velikoj meri oslanja na terminologiju, metodologiju i osnovne principe i obrasce različitih disciplina, poput bazične ekologije, ekologije čoveka, predeone ekologije, geografije, klimatologije, prostornog planiranja, pejzažne arhitekture, ekonomije, političkih nauka, tehničkih nauka, sociologije, antropologije itd. (Endlicher et al., 2007; McDonnell, 2011).

Istraživanja iz oblasti urbane ekologije sprovedena u različitim delovima sveta takođe se mogu dosta razlikovati po svom pristupu. U tom smislu možemo razlikovati: 1) evropski pristup, koji podrazumeva istraživanje živog sveta urbanih područja (Wittig & Sukopp, 1993); 2) severnoamerički pristup, koji podrazumeva istraživanje urbanih predela sa socijalnog aspekta (Wittig & Sukopp, 1993), kao i ekosistemske tokove i procese u gradovima (Pickett et al., 1997); i 3) južnoamerički pristup, koji podrazumeva uticaj aktivnosti čoveka na biodiverzitet i prirodne procese u urbanim ekosistemima (McDonnell, 2011).

Ukoliko se urbana ekologija posmatra kao prirodna nauka, sve grane ekologije (autekologija, evolucionarna ekologija, populaciona ekologija, biocenologija, ekosistemska ekologija, biogeohemija, predeona ekologija, itd.) mogu biti primenjene na proučavanje u urbanim područjima (McDonnell, 2011). Tako su npr. do sada objavljeni brojni naučni radovi

koji se bave proučavanjem fotosinteze pojedinih drvenastih biljaka u urbanoj sredini (Wang et al. 2019), evolutivnim procesima određenih biljnih vrsta u gradovima (Cheptou et al., 2008; Yakub & Tiffin, 2017), populacione ekologije insekata u gradovima (Fleet et al., 1978), biljnih zajednica u gradovima (Čeplová et al., 2015; Lososová et al., 2018), uticajem urbanizacije na biogeohemijske procese (Zhu et al., 2004; Kaye et al., 2006), predeonih aspekata gradskih područja (Wu et al., 2013) itd. Takođe, predmet istraživanja urbane ekologije mogu biti različite grupe živih bića, od mikroorganizama (Liu et al., 2019) do viših biljaka (Manning, 2008) i životinja (Tarsitano, 2006).

U zavisnosti od pristupa, urbana ekologija se može podeliti na tzv. „ekologiju u gradu“ i „ekologiju grada“ (Pickett et al., 2016). „Ekologija u gradu“ predstavlja prvobitni i dosta češći pristup istraživanja koji podrazumeva proučavanje ekološke strukture i ekološkog funkcionisanja živih bića i staništa unutar gradova (Pickett et al., 2001). „Ekologija grada“ predstavlja noviji holistički pristup koji je još u razvoju, a pod kojim se podrazumeva proučavanje čitavih gradova kao celina iz ekološke perspektive (Grimm et al., 2000; Pickett et al., 2016). „Ekologija grada“ se razlikuje od „ekologije u gradu“ jer posmatra čitave urbane mozaike kao socio-ekološke sisteme (Pickett et al., 2016). Pored ova dva koncepta, Pickett et al. (2016) uvode i treći koncept (paradigmu) urbane ekologije, pod nazivom „ekologija za grad“. On podrazumeva koncept ekološkog upravljanja i uključivanja nauke u građanski diskurs, kao i angažovanje u procesima planiranja urbanih sistema i njihovih komponenti. „Ekologija za grad“ predstavlja transdisciplinarni koncept jer podrazumeva učešće, kako naučnika različitih usmerenja, tako i donosilaca odluka i građana.

Začeci razvoja urbane ekologije vezuju se za period ranih 70-ih godina prošlog veka (McDonnell, 2011). Potreba za postojanjem ovakve posebne discipline razvila se iz svesti o sve izraženijem uticaju ljudskih naselja na životnu sredinu (Vitousek, 1997), a samim tim i na same stanovnike gradova i njihovo zdravlje. Integralno istraživanje u oblasti urbane ekologije koje je po prvi put povezalo prirodne, tehničke i društvene nauke, sprovedeno je početkom 1970-ih, od strane učesnika UNESCO-ovog programa pod nazivom Man and Biosphere (Celecia, 1991; Deelstra 1998; McDonnell, 2011). Ipak, ukoliko govorimo o urbanoj ekologiji kao prirodnoj nauci, tj. grani ekologije, njeni počeci datiraju mnogo ranije u prošlost, pre nego što je ovaj termin uopšte i nastao. U tom smislu, počecima ove naučne discipline mogu se smatrati prva istraživanja flore i faune u gradskim naseljima koja su sprovedena još u 19. veku (Sukopp, 1998).

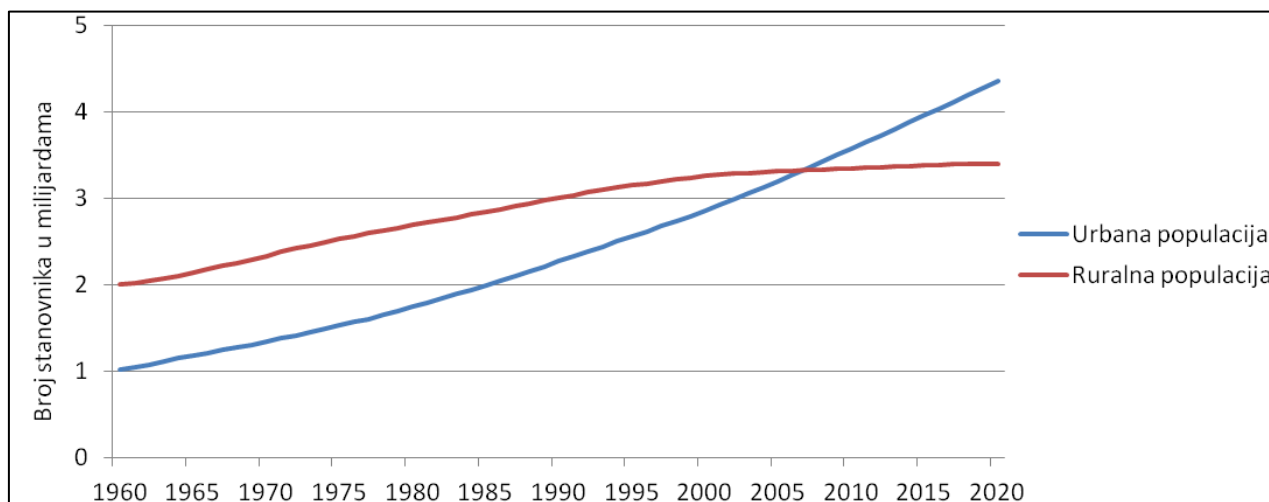
1.2 Urbanizacija i njene posledice

Urbanizacija predstavlja dominantni demografski trend (Pickett et al., 2001) i jednu od najsnažnijih i najvidljivijih antropogenih sila na planeti Zemlji (Dawson et al., 2009). Tisdale (1942) je urbanizaciju jednostavno definisao kao „proces koncentrovanja ljudske populacije“, dok se u poslednje vreme prilikom definisanja ovog pojma često ističu posledice do kojih ovaj fenomen dovodi, pa tako Seto et al. (2013) pod urbanizacijom podrazumevaju „multidimenzionalni proces koji se manifestuje kroz rapidne izmene ljudske populacije i zemljišnog pokrivača“. Danas ne postoji jedinstvena definicija „urbanog“ jer u svakoj zemlji postoje posebni kriterijumi kojim se ovaj pojam određuje i nekada nije tako lako povući jasnu granicu između ruralnog i urbanog. U nekim zemljama je broj stanovnika glavni kriterijum pri klasifikaciji naselja na gradska i seoska. Međutim, ovaj granični broj se razlikuje od zemlje do zemlje: u Švedskoj se gradskim naseljem smatra naselje sa preko 200 stanovnika, dok je u Japanu ova granična vrednost postavljena čak na 50000. Takođe, u nekim zemljama se kao kriterijum ne uzima samo broj stanovnika naselja, već i gustina populacije, stepen razvijenosti infrastrukture, delatnost stanovništva itd. (Ritchie & Roser, 2019). U Evropi i Severnoj Americi se urbani predeo često definiše kao područje aglomeracije stanovništva sa preko 50

% izgrađene površine i ukupnom gustom naseljenosti od više od deset stanovnika po hektaru (Seto et al., 2013).

Do formiranja prvih gradskih naselja došlo je u drevnim civilizacijama Mesopotamije, negde oko 5500 godine p.n.e., a svega 2000 godina nakon prvobitnog naseljavanja ovog područja od strane ljudi (Elmqvist et al., 2013). Ipak, posmatrajući celokupnu istoriju ljudske civilizacije, za urbanizaciju se može reći da predstavlja relativno nov fenomen jer je tokom najvećeg dela istorije većina ljudi širom sveta živela u malim zajednicama i ruralnim naseljima sa malom gustom populacije (Ritchie & Roser, 2019).

Procenjuje se da pre 1600. godine udeo ljudske populacije koja živi u gradovima nije prelazio 5%, da bi do 1800. godine ovaj udeo dostigao 7% (Ritchie & Roser, 2019). Početkom 19. veka, kada je brojnost ukupne ljudske populacije na planeti Zemlji iznosila oko milijardu, Peking je bio jedini grad sa milion stanovnika (Seto et al., 2013). Oko 1900. godine udeo urbane populacije iznosio je 16% (Ritchie & Roser, 2019). U ovo vreme još uvek nije bilo gradova sa preko 10 miliona stanovnika (Seto et al., 2013), u 16 gradova broj stanovnika je prelazio milion, a samo 43 grada je imalo populaciju čija je brojnost prelazila 500 hiljada (Berry, 1990). Do 1950. godine udeo urbane populacije je postepeno dostigao 29% (Seto et al., 2013). Međutim, od druge polovine 20. veka svet se suočava sa najvišom stopom urbanizacije u toku istorije, pogotovo u razvijenim zemljama (Chadchan & Shankar, 2009), tako da se broj velikih gradova od 1950. godine drastično povećao (Berry, 1990). Generalno, smatra se da je 20. vek u najvećoj meri obeležila izuzetno visoka stopa urbanizacije. Brojnost urbane populacije je tek 1960. godine dostigla milijardu, a samo 26 godina nakon toga se udvostručila (Seto et al., 2013). Poslednjih nekoliko decenija došlo je do drastične promene u odnosu udela ruralnog i urbanog stanovništva, prvenstveno zbog masovnih migracija iz sela u gradove. Smatra se da je 2007. godine došlo do važne demografske prekretnice, jer je tada, po prvi put u istoriji čovečanstva, broj stanovnika u gradovima prevazišao broj stanovnika koji žive u ruralnom području (Slika 1).

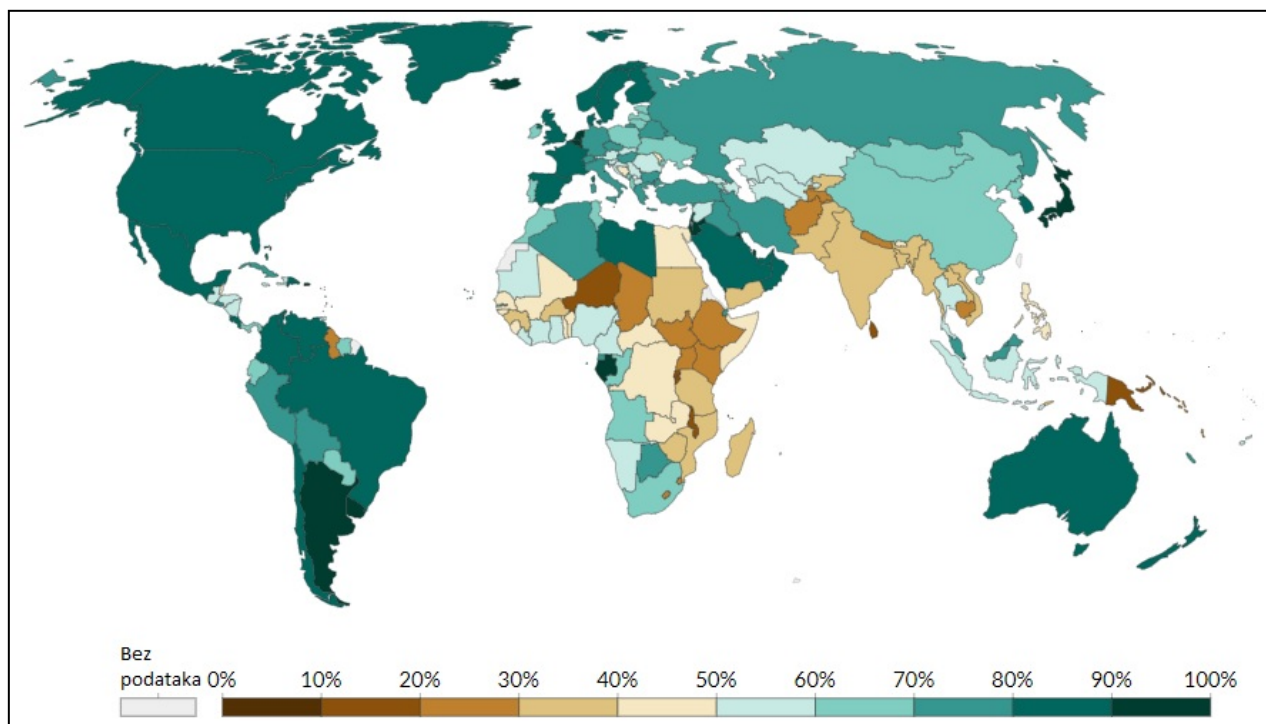


Slika 1. Brojnost urbanog i ruralnog stanovništva u svetu u periodu od 1960. do 2020. (prema Ritchie & Roser, 2019)

U današnje vreme, više od 4 milijarde ljudi živi u gradovima, što predstavlja oko 55% ukupnog ljudskog stanovništva na planeti Zemlji (Ritchie & Roser, 2019; Statista, 2021). Procenjuje se da postoji skoro 400 milionskih i višemilionskih gradova (Berry, 1990; Seto et al., 2013) i 19 urbanih aglomeracija sa preko 10 miliona stanovnika (Seto et al., 2013). Ukoliko se ovakav trend rasta urbane populacije nastavi, procenjuje se da će do 2050. godine u gradovima živeti oko 70% stanovništva, tj. blizu 7 milijardi ljudi (Seto et al., 2013; Ritchie & Roser, 2019). Ovo predstavlja skoro duplo veći broj urbanog stanovništva u poređenju sa stanjem iz 2010. godine (UN 2010), što znači da će samo u roku od 40 godina doći do

dupliranja urbane populacije. Očekuje se da do najvećeg rasta urbanog stanovništva dođe u malim i gradovima srednje veličine (Seto et al., 2013).

Urbano stanovništvo je neravnomerno raspoređeno u geografskom smislu (Slika 2). Generalno, razvijene zemlje imaju veći udeo urbanog stanovništva u poređenju sa nerazvijenim zemljama i zemljama u razvoju (Pickett et al., 2001). Drugim rečima, što zemlja postaje bogatija, ona istovremeno postaje sve urbanizovanija. U većini zemalja sa visokim prihodima (zemlje zapadne Evrope, Severne Amerike, Australija, Japan, zemlje Bliskog istoka...) više od 80% stanovništva živi u urbanim sredinama. U istočnoj Evropi, istočnoj Aziji, severnoj i južnoj Africi i Južnoj Americi urbana populacija iznosi između 50 i 80%. U siromašnim zemljama sa niskim prihodima, većina stanovništva i dalje živi u ruralnim područjima (Ritchie & Roser, 2019). Međutim, geografija urbanizacije se menja, tako da se danas 20 najbrže rastućih urbanih regija nalazi u Aziji i Africi, a ne u Evropi ili Severnoj Americi, kao što je ranije bio slučaj (Seto et al., 2013). Takođe, najveći gradovi sveta se uglavnom nalaze u priobalnoj zoni mora i okeana. Zapravo, smatra se da su ova područja najugroženija procesom urbanizacije, jer je još u prvoj deceniji 21. veka oko 400 miliona ljudi živelo u pojasu od svega 20 km od obale i na nadmorskoj visini do 20 m (Small & Nicholls, 2003; McGranahan et al., 2005).



Slika 2. Procentualna zastupljenost urbanog stanovništva u svetu (Ritchie & Roser, 2019)

Proces urbanizacije se odvija na dva načina (Tisdale, 1942): (1) umnožavanjem tačaka koncentracije stanovništva, tj. nastajanjem novih gradova; i (2) rastom individualnih gradova. Prema Seto et al. (2013) rast gradova predstavlja posledicu: (1) prirodnog rasta gradskog stanovništva; (2) migracija iz sela u gradove; (3) masovnih migracija usled ekstremnih događaja; i (4) redefinisavanja administrativnih granica. Često se dešava da sa rastom dva ili više susednih gradova dođe do njihovog spajanja pri čemu nastaju urbane aglomeracije (Fang & Yu, 2017). Periurbanizacija predstavlja proces kojim ruralna područja postaju deo velikih gradskih područja, pri čemu dolazi do konverzije poljoprivrednog zemljišta, pašnjaka i šuma u urbano zemljište (Simon et al., 2004; Seto et al., 2013). Za razvijene zemlje je karakterističan proces suburbanizacije, koji podrazumeva iseljavanje gradskog stanovništva u prigradska naselja, usled nepovoljnih uslova za život u centralnom delu grada (Wu et al., 2020). Danas, za mnoge brzorastuće metropole je karakteristično da im suburbane zone rastu znatno brže od

svih ostalih gradskih zona (Katz & Bradley, 1999). S druge strane, za manje razvijene zemlje karakteristična je pojava pseudourbanizacije, koja podrazumeva stihijski rast gradova usled doseljavanja stanovništva iz ruralnih područja. Međutim, pri pseudourbanizaciji rast grada ne prati adekvatan razvoj infrastrukture, tako da dolazi do nastanka sirotinjskih četvrti koje se ne odlikuju gradskim načinom života (Sahoo & Sethi, 2020). Kao posledica navedenih procesa, gradovi više ne predstavljaju kompaktne i izodijametrične agregacije sa skoncentrisanom populacijom, već se odlikuju ekspanzivnošću i nepravilnim, „paukolikim“ formacijama (Makse et al., 1995; Seto et al., 2013).

1.2.1 Uticaj urbanizacije na životnu sredinu i biodiverzitet

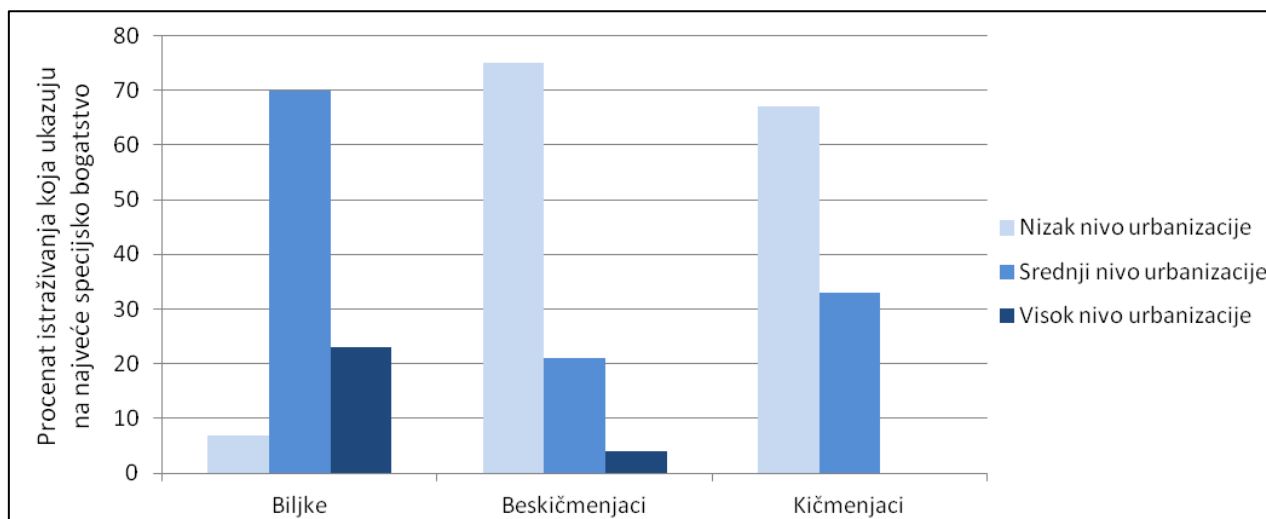
Urbanizacioni procesi su povezani sa biofizičkim i ekološkim procesima u prirodi (McDonald et al., 2013). Sve do sredine 20. veka, nivo urbanizacije je bio relativno nizak, tako da je ona imala samo lokalni uticaj na klimatske i hidrografske karakteristike (Berry, 1990). Međutim, u današnje vreme se urbanizacija smatra uzrokom brojnih problema, ne samo na lokalnom, već i na globalnom nivou (Cui & Shi, 2012). Gradovi, usled velike koncentracije saobraćaja i industrije, predstavljaju jedan od glavnih izvora emisije otpadnih gasova i otpadnih voda u životnu sredinu (Liu & Diamond, 2005). Takođe, zbog velike koncentracije stanovništva, kao i zbog veoma izraženog konzumerizma kojim se stanovništvo većine velikih gradova danas odlikuje, urbane sredine čine jedan od najbitnijih generatora čvrstog otpada (Chen, 2018). Problem čvrstog otpada je posebno izražen u gradovima gde ne postoji razvijena svest ni infrastruktura za njegovo adekvatno zbrinjavanje (Dagnew et al., 2012). Urbani stil života i specifični obrasci potrošnje u gradovima utiču na povećanu potrošnju prirodnih resursa (Hubacek et al., 2009), što ima globalne posledice (Yeh & Huang, 2012). Širenjem urbanih područja često dolazi do uništavanja plodnog i kvalitetnog poljoprivrednog zemljišta, ali i uništavanja i izmena prirodnih staništa (Seto et al., 2013). Ove izmene zemljišnog pokrivača prouzrokuju i izmene klimatskih karakteristika, pre svega temperaturnog i precipitacijskog režima gradova i njihove okoline (Seto & Shepherd, 2009). Međutim, uticaj urbanizacije na klimu je odavno prevazišao lokalni i regionalni karakter, tako da su urbanizacioni procesi danas prepoznati kao jedan od glavnih uzročnika globalnih klimatskih promena (Solecki et al., 2013). Takođe, pored uticaja na klimu, urbanizacija dovodi i do remećenja biogeohemijskih ciklusa, a pre svega ugljenikovog ciklusa usled smanjenja (Seto et al., 2013; Bai et al., 2017) ili povećanja (McKinney, 2008) primarne produkcije.

Sve navedene posledice urbanizacije po životnu sredinu odražavaju se i na živi svet. Urbanizacija dovodi do uništavanja ili fragmentacije prirodnih ekosistema, introdukcije stranih vrsta, narušavanja ili izmene ekosistemskih procesa (Müller et al., 2013). Prema tome, smatra se da urbana ekspanzija predstavlja sve veću pretnju biodiverzitetu (Grimm et al., 2008; Philpott et al., 2014). Uništavanje prirodnih staništa za potrebe širenja gradskih područja predstavlja najizraženiji i najdirektniji način kojim urbanizacija dovodi do lokalnog izumiranja nativnih vrsta (Kowarik, 2008; McDonald et al., 2013). Pritom, gubitak staništa usled urbanizacije često je znatno dugotrajniji u poređenju sa gubicima staništa prouzrokovanim drugim faktorima (McKinney, 2002). Izgradnja novih stambenih ili komercijalnih zgrada često prethodi potpuno uklanjanje, ne samo vegetacije, već i površinskog sloja zemljišta (Sharpe et al., 1986), što se negativno odražava i na faunistički diverzitet (McKinney, 2002). Pored toga, urbanizacija često podrazumeva formiranje velikih asfaltiranih, betoniranih, popločanih i drugih nepropusnih površina, koje su negostoljubive za mnoge vrste biljaka i životinja, što je posebno izraženo u centralnim gradskim zonama, gde često postoji manje od 20% površine pokriveno vegetacijom (McKinney, 2008). Takođe, čak i tamo gde postoji vegetacija, ona se često odlikuje jednostavnom strukturom, odsustvom drvenastih i žbunastih vrsta i povećanom zastupljenošću travnih i drugih zeljastih biljaka (Marzluff & Ewing, 2001).

Efekat koji urbanizacija ima na živi svet često je veoma kompleksan, a ta kompleksnost se ogleda u veoma specifičnim izmenama sastava životnih zajednica (Müller et al., 2013; Concepción et al., 2015). Naime, urbanizacija naročito štetno deluje na specijaliste, tj. one vrste koje opstaju u uskom spektru određenih vrednosti ekoloških faktora i koje su karakteristične za prirodna i poluprirodna staništa. Nasuprot tome, efekti urbanizacije često favorizuju sinantropne vrste koje su adaptirane na specifične uslove gradske sredine, tzv. generaliste i oportuniste, tj. vrste koje dobro podnose širok spektar ekoloških uslova, koje mogu opstati u različitim tipovima staništa i koje često imaju široko rasprostranjenje (Knop et al., 2016; Magura et al., 2020). Pored ovoga, urbanizacija je usko povezana i sa introdukcijom stranih vrsta (Pyšek, 1998a), od kojih neke postanu i invazivne (Santana Marques et al., 2020). Prema tome, pored gubitka staništa, sa urbanizacijom je povezan još jedan vodeći faktor ugrožavanja biodiverziteta na globalnom nivou, a to je probem invazivnih vrsta (Gurevitch & Padilla, 2004; Clavero & García-Berthou, 2005). Zbog svega ovoga, urbanizacija dovodi do dobro opisanog fenomena koji se naziva biotička homogenizacija (Kühn & Klotz, 2006; McKinney, 2006; Horsák et al., 2013; Knop, 2016; Lososová et al., 2016a).

Negativne posledice urbanizacije posebno su opasne u onim područjima koja se odlikuju izraženom raznovrsnošću nativnih vrsta, tj. u tzv. *hotspot* područjima i područjima koja su zbog svojih prirodnih karakteristika stavljena pod zaštitu. Oko 5% urbanih površina u svetu nalazi se upravo na ovakvim područjima, tj. skoro 32000 km² zaštićenih područja je urbanizovano još oko 2000. godine (Güneralp & Seto, 2013). Takođe, gradovi su često koncentrisani duž morskih i okeanskih obala ili duž obala velikih reka, tj. na područjima koja se često odlikuju visokim specijskim bogatstvom i endemizmom (McDonald et al., 2013). U narednih nekoliko decenija očekuje se da dođe do znatne urbanizacije predela u blizini zaštićenih područja (Seto et al., 2013), a procenjeno je da će do 2030. godine urbanizacijom biti zauzeto još oko 1,8% ukupne teritorije *hotspot* područja (Seto et al., 2012). Današnji način širenja gradova u vidu nepravilnih, „paukolikih“ formacija (Makse et al., 1995) doveo je do toga da su urbana područja sve više isprepletana sa prirodnim (Pickett et al., 2001), a na taj način se povećava i kontaktna površina između gradova i prirodnih staništa, pa samim tim i negativan uticaj urbanizacije na prirodu postaje izraženiji.

Uprkos navedenim činjenicama kojima se dokazuje negativan efekat urbanizacije na biodiverzitet na globalnom nivou, neki njeni aspekti mogu uticati na njegovo lokalno povećanje. Zapravo, brojnim istraživanjima je ustanovljeno da se u gradovima često nalazi veći broj vrsta nego u njihovom okruženju. Ovakav lokalni efekat urbanizacije na biodiverzitet otkriven je u brojnim gradovima sveta i u slučaju različitih grupa organizama, uključujući vaskularne biljke (Kühn et al., 2004; McKinney, 2006), beskičmenjake (Hogsden & Hutchinson, 2004) i kičmenjake (Germaine et al., 2001). Kao razloge za postojanje ovakvog fenomena McKinney (2008) navodi sledeće: (1) zastupljenost velikog broja stranih vrsta u gradovima; (2) izražena heterogenost staništa u urbanim sredinama; i (3) povećana primarna produkcija urbanih staništa usled navodnjavanja, đubrenja i drugih čovekovih aktivnosti. Međutim, povećanje broja vrsta duž ruralno-urbanog gradijenta često nije linearno. Naime, u većini slučajeva najveći broj vrsta različitih grupa organizama duž ovog gradijenta primećen je na onim područjima koja se odlikuju umerenim nivoom urbanizacije (Müller et al., 2013; Slika 3), što znači da ekstremna urbanizacija ipak često ima negativan uticaj na lokalno bogatstvo vrsta.



Slika 3. Procenat istraživanja koja ukazuju na najveće specijsko bogatstvo tri grupe organizama (biljaka, beskičmenjaka i kičmenjaka) pri niskom, srednjem i visokom nivou urbanizacije (prema McKinney, 2008).

S obzirom na dokazani negativni uticaj urbanizacije na nativni biodiverzitet, postavlja se pitanje na koji način urbanim planiranjem ovaj efekat može biti umanjen. Sa aspekta uticaja urbanizacije na prirodu, razlikuju se dva modela razvoja gradova: (1) kompaktni model; i (2) ekstenzivni ili disperzni („raštrkani“) model.

Pod kompaktnim modelom podrazumeva se intenzifikacija urbanizacije, odnosno planiranje gradova na taj način da oni zauzmu što manju površinu, što za posledicu ima veću koncentraciju ljudi i objekata u takvim gradovima. Na ovaj način, ekološki uticaj urbanizacije je lokalno intenzivan, ali prostorno ograničen. Kompaktnom urbanizacijom se čuvaju velike površine pod prirodnom vegetacijom koje se nalaze između naselja velike gustine (Sushinsky et al., 2013). Ovakav model urbanizacije može smanjiti gubitak biodiverziteta (Sushinsky et al., 2013) i smatra se glavnom strategijom održivog urbanog razvoja (Holden, 2004; Guida-Johnson et al., 2017). Međutim, uprkos prednostima sa aspekta zaštite biodiverziteta, kompaktni gradovi imaju i svoje nedostatke. Naime, usled velike koncentracije stanovništva na relativno maloj površini često može doći do lokalnog pogoršanja stanja životne sredine (buka, zagađenje...), a može se i prevazići kapacitet okolnih prirodnih ekosistema da uspešno neutrališu sve negativne efekte koje generišu ovakvi gradovi (Chen et al., 2008). Pored toga, u nekim slučajevima se ispostavilo da kompaktni i gusto naseljeni gradovi, usled nepostojanja odgovarajućih ekoloških koridora, mogu da budu nepovoljniji sa aspekta očuvanja biodiverziteta u poređenju sa ekstenzivnim gradovima (Guida-Johnson et al., 2017).

Ekstenzivna urbanizacija podrazumeva formiranje gradskih naselja sa niskom gustinom stanovništva, često na granicama šireg gradskog područja (Johnson, 2001). Na ovakav način, ekološki uticaj urbanizacije na lokalnom nivou je manjeg intenziteta, ali obuhvata znatno šire područje (Hansen et al., 2005; Sushinsky et al., 2013). Ovakvim širenjem gradova, tj. njihovih suburbanih područja, uništava se znatno veća površina pod prirodnom vegetacijom, što znači da su preostali fragmenti prirodnih staništa mali i isprekidani (Davies et al., 2008). Pored toga što se ekstenzivnom urbanizacijom uništava više prirodnih staništa, njome se favorizuje i širenje stranih vrsta (Sushinsky et al., 2013), od kojih neke mogu imati i invazivni potencijal. Takođe, urbane površine nastale na ovakav način često imaju nepravilan prostorni oblik, tj. dolazi do formiranja tzv. „paukolikih“ formacija (Makse et al., 1995), čime se i kontaktna površina urbane sredine sa prirodnim ekosistemima povećava. Generalno, ekstenzivna urbanizacija se danas smatra neadekvatnom, ne samo iz ekoloških, već i iz socijalnih i ekonomskih razloga (Johnson, 2001).

1.3 Karakteristike urbanih staništa

Urbanizacija dovodi do fragmentacije i transformacije prirodnih predela, pri čemu nastaju staništa specifičnih karakteristika. Ljudska naselja predstavljaju specifično okruženje za živi svet sa jedinstvenim uslovima koji snažno utiču na biodiverzitet (McKinney, 2006). Prema tome, iako prilikom urbanizacije dolazi do uništavanja prirodnih staništa, dolazi i do formiranja novih tipova staništa, koja se po mnogo čemu razlikuju od „prirodnih“ (Jokimäki et al., 2002). Ovakva staništa, koja nastaju kao posledica čovekovog delovanja u gradovima, nazivamo urbanim staništima. Pored ovoga, u urbana staništa se mogu uključiti i fragmenti prirodnih ili poluprirodnih staništa koji se nalaze okruženi urbanim matriksom ili su sa njim u bliskom kontaktu, tako da se uticaj gradske sredine odražava na njihove karakteristike.

1.3.1 Antropogeno remećenje (disturbanca) u urbanim staništima

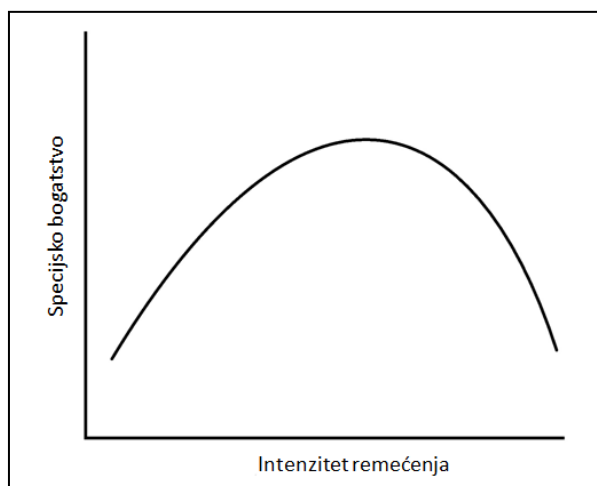
Jedna od glavnih karakteristika urbanih staništa kojom se znatno razlikuju od prirodnih jeste njihovo remećenje (disturbanca) kao posledica čovekovih aktivnosti (Rebele, 1994), čime se životne zajednice u gradovima često održavaju u ranim sukcesivnim stadijumima (Niemelä, 1999). Grime (2006) je disturbancu definisao kao „mehanizam kojim se ograničava biljna biomasa putem delimičnog ili potpunog uništavanja“. Prema White & Pickett (1985), disturbanca je relativno diskretan događaj koji iznenada dovodi do narušavanja strukture ekosistema, životnih zajednica ili populacija pri čemu dolazi do izmene dostupnosti resursa ili fizičkih karakteristika životne sredine.

Narušavanje nije pojava do koje dolazi samo u urbanim uslovima i koju prouzrokuje samo čovek. Naime, do njega može doći i usled prirodnih katastrofa, kao što su požari izazvani prirodnim putem, ekstremni meteorološki uslovi (npr. olujni vetrovi i padavine ili ekstremno niske i visoke temperature), klizišta, erozije, poplave, lavine, zemljotresi, vulkanske erupcije ili usled biotičkih faktora, poput najezde fitofagnih insekata ili gaženja travne vegetacije od strane krupnih životinja (White, 1979). Međutim, intenzitet i frekventnost narušavanja znatno su izraženiji u urbanim staništima i predominantno predstavljaju posledicu antropogenih aktivnosti (Rebele, 1994). Zbog toga je narušavanje staništa u gradovima široko rasprostranjeno i do njega dolazi na različite načine: građevinskom mehanizacijom, gaženjem od strane ljudi ili vozila, izvođenjem hortikulturnih radova, primenom herbicida, košenjem itd. (Gilbert, 2012).

Posledice remećenja staništa u urbanoj sredini mogu biti različite. Iako Sousa (1984) pod disturbancom podrazumeva ubijanje ili oštećivanje jedinki ili grupe jedinki, Rebele (1994) ističe da ona ne mora nužno to podrazumevati, jer se npr. remećenjem zemljišta mogu poboljšati uslovi klijanja semena biljaka ili se može povećati dostupnost nutrijenata. Generalno, učestalim remećenjem staništa u gradovima sukcesija vegetacije se neprekidno vraća na početne stadijume, čime se iznova stvaraju uslovi za kolonizaciju od strane pionirskih vrsta (Gilbert, 2012). Ovim se onemogućava rast višegodišnjih biljnih vrsta, što utiče na smanjenje stanišne heterogenosti, ali i specijskog diverziteta u gradovima (Rebele, 1994).

Način na koji remećenje staništa utiče na biodiverzitet gradova zavisi od njegovog intenziteta. Jasno je da intenzivno i previše učestalo remećenje, koje nekada podrazumeva uklanjanje čitavog vegetacijskog pokrivača, dovodi do lokalnog smanjenja biodiverziteta. Takođe, intenzivnim remećenjem stvaraju se uslovi za opstanak malog broja, tzv. oportunističkih vrsta. Ovo je poznato kao hipoteza intenzivnog remećenja (Gray, 1989). S druge strane, smatra se da umereno remećenje može dovesti do redukcije proporcionalne zastupljenosti malog broja dominantnih vrsta u zajednici. Na ovaj način se ovim kompetitivno superiornijim vrstama onemogućava da u potpunosti okupiraju stanište i stvaraju se uslovi za opstanak i život velikog broja vrsta koje su slabiji kompetitori, što za posledicu može imati lokalno povećanje specijskog diverziteta. U naučnoj literaturi ovaj fenomen se objašnjava tzv. hipotezom umerenog remećenja, koju su postavili Grime (1973) i Connell (1978) (Slika 4).

Ipak, iako ova hipoteza ima veliki broj pristalica (Roxburgh et al., 2004; Sheil & Burslem, 2013), postoje i predlozi za njeno odbacivanje (Fox, 2013).



Slika 4. Grafički prikaz hipoteze umerenog remećenja koju su postavili Grime (1973) i Connell (1978), prema kojoj je specijsko bogatstvo zajednice najveće u slučajevima remećenja umerenog intenziteta (prema Wilkinson, 1999).

Efekat remećenja staništa na biodiverzitet gradova u velikoj meri zavisi i od prostorne razmere na kojoj se to remećenje izvodi. Površina staništa koja se remete može se kretati od svega nekoliko kvadratnih centimetara, pa sve do nekoliko kvadratnih kilometara. Lokalizovana remećenja često mogu rezultovati povećanjem stanišne heterogenosti u gradovima, čime se stvara veliki broj raznovrsnih staništa koja mogu kolonizovati različite vrste (Grubb, 1977). Međutim, u gradovima nisu retki slučajevi kompletnog uništavanja čitavnih životnih zajednica prilikom izvođenja pojedinih građevinskih radova. Ovakva remećenja, koja nekada podrazumevaju uklanjanje čitavog površinskog sloja zemljišta na velikoj površini, često smanjuju stanišnu heterogenost gradova, što za posledicu ima i redukciju biodiverziteta (Rebele, 1994).

Prisustvo stranih i invazivnih vrsta na urbanim staništima često predstavlja posledicu njihovog učestalog remećenja. Naime, visok stepen remećenja staništa može povećati njihovu invazibilnost (Horvitz et al., 1998), tj. neotpornost prema invazivnim vrstama. Ovaj proces, često predstavlja i neophodan uslov za uspostavljanje mnogih invazivnih vrsta (Vila & Weiner, 2004). Ne samo da se remećenjem mogu direktno ukloniti native vrste, već se mogu i promeniti uslovi staništa na taj način da ono postane nepovoljno za njih. Takva situacija može dovesti do kompetitivne prednosti za strane vrste koje su adaptirane na novonastale uslove (Byers, 2002). Jedna od pretpostavki jeste da se remećenjem staništa olakšava invazija tako što se remete interspecijske interakcije i umanjuje značaj kompeticije (Hobbs & Huenneke, 1992), odnosno biotičke otpornosti. Remećenje može, takođe, olakšati invaziju povećanjem količine slobodnih resursa, čime se povećava verovatnoća za uspeh invazivne vrste u novoj sredini (Davis et al., 2000). Međutim, uspeh invazivnih vrsta na remećenim staništima se objašnjava i alternativnom hipotezom: strane vrste se introdukuju posredstvom čoveka, a upravo je čovek najčešće odgovoran i za remećenje urbanih staništa (Simberloff, 1989).

1.3.2 Svetlosni režim urbanih staništa

Ukupno sunčevo zračenje koje određena površina prima zavisi od njenog geografskog položaja, ekspozicije, preovlađujućih meteoroloških i drugih lokalnih uslova. Za urbana staništa je karakteristično da su lokalni uslovi, koji su često ekstremni, od znatno veće relativne važnosti nego što je to slučaj u prirodnim staništima. Zbog toga je svetlosni režim u

gradovima znatno modifikovan i od velike je zavisnosti od trodimenzionalnog oblika grada, tj. od širine ulica, visine i tipa zgrada, tipa i veličine zelenih površina itd. Objekti u gradovima stvaraju efekat zasenčivanja i višestrukog odbijanja svetlosti, u zavisnosti od njihovog oblika, prostornog položaja i materijala od koga su napravljeni (Parlow, 2011).

Svetlost u gradovima pokazuje značajnu varijabilnost na relativno malim prostornim razmerama. S jedne strane, na otvorenim staništima, koja su česta u gradovima, sunčevo zračenje može biti veoma intenzivno, tako da se na njima javljaju uglavnom heliofitne biljne vrste. Mnoge površine u gradovima su izložene punom sunčevom zračenju, tako da su organizmi koji na njima žive izloženi ekstremno visokim vrednostima UV zračenja (Rindi, 2007). S druge strane, na samo nekoliko metara udaljenosti, mogu postojati staništa koja su usled zasene od različitih objekata veoma mračna i u kojima svetlost često predstavlja limitirajući faktor za autotrofne organizme. Na ovakvim staništima od biljaka mogu opstati samo izrazite skiofite. Između ovih ekstremnih uslova kada je reč o svetlosti, u gradovima postoji niz staništa sa prelaznim karakteristikama, a sve ovo znatno doprinosi njihovoj izraženoj stanišnoj heterogenosti (Rebele, 1994). Ipak, sunčevo zračenje ima značajan i posredni efekat na organizme urbanih staništa, jer od njega zavise ostale lokalne meteorološke karakteristike, a naročito temperatura (Parlow, 2011).

1.3.3 Termički režim urbanih staništa

Abiotički faktor po kome se urbana sredina najviše razlikuje od okolnog područja, svakako je temperatura (Niemelä, 1999). Za klimu gradova je karakteristično da su generalno topliji od svog okruženja (Rebele, 1994). Ovaj fenomen je poznat kao efekat urbanog toplotnog ostrva. Iako je sam pojam urbanog toplotnog ostrva skovan tek četrdesetih godina prošlog veka (Balchin & Pye, 1947), sam fenomen je prvi put početkom 19. veka opisao Luke Howard, koji je pisao o tome kako je temperatura u toku noći u centru Londona viša za 2,1°C u poređenju sa temperaturom van grada (Mills, 2008).

Dok Stewart & Oke (2012) navode da se efekat urbanog toplotnog ostrva javlja u skoro svim gradovima, bili oni veliki ili mali i bilo da se nalaze u toplom ili hladnom klimatu, Gaston et al. (2010) ističu da je on veoma izražen u velikim gradovima. Procenjuje se da prosečna razlika između srednje godišnje temperature vazduha velikih gradova i okolnog ruralnog okruženja iznosi od 0,5 do 1,5°C (Gilbert, 2012). Ovaj efekat je najizraženiji tokom vedrih i mirnih noći (Chandler, 1965), a pojedina istraživanja pokazuju da temperaturna razlika u ovim uslovima može dostići čak 12°C (Oke, 1981). U umerenoj zoni ove razlike iznose oko 1-2°C tokom zimskih meseci, odnosno 0,5-1°C tokom letnjih meseci (Botkin & Beveridge, 1997). Međutim, usled različitog korišćenja zemljišta, gradovi često predstavljaju mozaike sačinjene od toplijih i hladnijih mesta (Eliasson, 2000), tako da razlike u temperaturi vazduha u parkovima i vazduha iznad izgrađenih površina istog grada mogu iznositi i do 7°C (Spronken-Smith & Oke, 1998).

Postoji nekoliko uzroka koji doprinose efektu urbanog toplotnog ostrva, a kao glavni se najčešće navodi modifikacija površine zemljišta (Solecki, 2005). Termalne karakteristike građevinskih materijala koji se koriste u gradovima (asfalt, cigle, staklo itd.) razlikuju se od prirodnih materijala (vegetacija, zemljište) po tome što imaju znatno veću mogućnost akumulacije toplote (Eliasson, 2000). Tamna obojenost pojedinih urbanih površina takođe doprinosi ovom efektu, jer ovakve površine bolje apsorbuju sunčevo zračenje u poređenju sa svetlim površinama. Drugi faktor koji takođe znatno doprinosi efektu urbanog toplotnog ostrva jeste struktura grada, tj. geometrija njegovih ulica (Oke et al., 1991). Visoke zgrade u gradovima obezbeđuju veću površinu za apsorpciju sunčevog zračenja, čime se povećava efikasnost kojom se gradsko područje zagreva. Ovaj fenomen je poznat kao efekat urbanog kanjona (Farrell et al., 2015). Takođe, visoki i široki objekti u gradovima blokiraju strujanje vazduha, a poznato je da vetrovi brzine 8-12 m/s mogu neutralisati efekat urbanog toplotnog

ostrva (Gilbert, 2012). Ostali faktori koji u manjoj meri doprinose efektu urbanog toplotnog ostrva su i antropogeni izvori toplote, zagađenost vazduha i smanjenje evapotranspiracije usled nedostatka vegetacije (Oke, 2002).

Da li će uticaj urbanog toplotnog ostrva na živi svet biti pozitivan ili negativan zavisi od makroklimatskih karakteristika grada. U gradovima relativno hladnih klimata, ovaj efekat može doprineti opstanku većeg broja biljnih i životinjskih vrsta. S druge strane, u gradovima koji se nalaze u relativno toplim klimatskim zonama, efekat urbanog toplotnog ostrva kod određenih vrsta pojačava temperaturni stres i povećava stopu mortaliteta prouzrokovanog istim (Stewart & Oke, 2012). Efekat urbanog toplotnog ostrva znatno utiče na fenološke karakteristike biljaka (Zipper et al., 2016), ali i neke karakteristike životinja (Chick et al., 2019). Dokazano je da se u centrima velikih gradova vegetativna sezona produžava za skoro 3 nedelje (Gilbert, 2012), a cvetanje biljaka počinje ranije u toku godine (Roetzer et al., 2000). Takođe, i ptice u gradovima počinju ranije da se gnezde (Gilbert, 2012). Zbog svega ovoga, uticaj urbanog toplotnog ostrva na sastav vrsta životnih zajednica može biti veoma izražen (Parlow, 2011). Dokazano je da u pojedinim gradovima umerene zone efekat urbanog toplotnog ostrva prouzrokuje smanjenje ukupnog specijskog diverziteta biljaka, ali istovremeno olakšava uspostavljanje tropskih biljaka (Chen et al., 2014). Takođe, na ovaj način je omogućeno i termofilnim invazivnim vrstama da prevaziđu abiotičke filtere prouzrokovane nižim temperaturama, koji bi inače sprečili njihov opstanak u umerenoj klimatskoj zoni (Borden & Flory, 2021). Ovo predstavlja samo jedan od razloga veće zastupljenosti invazivnih vrsta u gradovima u poređenju sa ruralnim i prirodnim sredinama.

1.3.4 Hidrološki režim urbanih staništa

Hidrološki režim urbanih staništa je znatno izmenjen u odnosu na prirodni. Urbanizacijom i čovekovim aktivnostima hidrološki putevi se prekidaju i modifikuju, a formiranje nepropusnih površina predstavlja jedan od glavnih faktora remećenja hidrološkog ciklusa (Hollis, 1988). Urbano toplotno ostrvo takođe utiče na hidrološki ciklus urbanih staništa tako što podstiče razvoj oblaka i magle i povećava količinu padavina (Shochat et al., 2006).

Vlažnost vazduha u gradovima je generalno niža nego u ruralnim sredinama (Unkašević et al., 2001; Yang et al., 2017). Ovaj fenomen tradicionalno se naziva efektom urbanog suvog ostrva (Hilberg, 1978). Ove razlike u vlažnosti vazduha zavise od doba dana i noći, pa je tako vazduh u gradovima tokom dana suvlji, a u toku noći obično vlažniji od vazduha ruralnih sredina (Holmer & Eliasson, 1999). Ipak, srednje vrednosti apsolutne vlažnosti vazduha su ipak niže u urbanoj sredini (Chandler, 1967). Ove razlike u vlažnosti vazduha su ipak nedovoljne da bi imale značajniji efekat na biljke i životinje gradova (Gilbert, 2012).

S druge strane, mnoge ljudske aktivnosti u gradovima, poput sagorevanja fosilnih goriva ili zalivanja urbane vegetacije, dovode do generisanja vlage kao nusproizvoda (Souch & Grimmond, 2006). Ovo, zajedno sa visokim nivoom zagađenosti vazduha u gradovima može prouzrokovati formiranje oblačnosti i povećanje precipitacije (Oke, 2002). Istraživanja su potvrdila da urbanizacija utiče na precipitaciju putem povećanja koncentracije čestica u atmosferi, koje deluju kao higroskopna jezgra oko kojih se formiraju kišne kapi (Shepherd, 2005). U nekim gradovima dolazi do povećanja precipitacije za čak 51% (McDonnell et al., 1997). Ipak, ovako velike razlike su retke, a prosečno povećanje precipitacije u gradovima iznosi 5-10%, što nema velikog uticaja na vegetaciju. Naime, padavine se u gradovima najviše javljaju u vidu pljuskova, tako da veoma brzo dolazi do oticanja vode u kanalizaciju usled velike zastupljenosti nepropusnih površina, čime se neutrališe efekat blagog povećanja precipitacije (Gilbert, 2012). Spektar ekoloških indeksa urbane flore takođe ukazuje na to da u gradovima postoje nešto sušniji uslovi u poređenju sa njihovim okruženjem (Wittig & Durwen, 1982).

1.3.5 Vazduh urbanih staništa

Najupadljivija karakteristika vazduha u gradovima jeste njegova zagađenost (Landsberg, 1981). Dominantne zagađujuće gasovite materije u urbanom vazduhu su sumpor-dioksid, azot-monoksid, azot-dioksid, ugljen-monoksid, ugljen-dioksid, ozon i isparljive organske materije (Fenger, 1999). Pored gasovitih, prisutne su i čvrste materije i aerosoli, poput čestica, teških metala, smoga i hlorofluorovodonika (Forman, 2014). Sve ove zagađujuće materije u urbanom vazduhu imaju antropogeno poreklo (Landsberg, 1981). Većina njih potiče od sagorevanja fosilnih goriva i biomase u toplanama i individualnim ložištima, saobraćaja, različitih industrijskih procesa itd. (Fenger, 1999). Sastav i kvalitet urbanog vazduha veoma je promenljiv i menja se kako na dnevnom, tako i na sezonskom i višegodišnjem nivou. Takođe, zastupljenost zagađujućih materija u vazduhu razlikuje se od grada do grada, pa čak i od mesta do mesta u istom gradu, usled različitih lokalnih dominantnih izvora zagađenja (Forman, 2014).

Zagađenost vazduha u urbanim sredinama ima brojne efekte na biljke (Gratani et al., 2000; Grantz et al., 2003), a u većini slučajeva deluje tako što kod njih izaziva fiziološki stres (Molnár et al., 2020). Zagađujuće materije utiču na rast, razvoj, razmnožavanje, fenologiju, pigmentaciju i fotosintetičke aktivnosti biljaka (Honour et al., 2009; Leghari et al., 2014; Talukdar et al., 2018). Biljke često akumuliraju zagađujuće materije iz vazduha, tako da gradsko zelenilo ima potencijal da smanji njihovu koncentraciju (Molnár et al., 2020). S obzirom na visoku koncentraciju u urbanom vazduhu i uticaj koji imaju na biljke, azotovi oksidi su prepoznati kao najvažnije fitotoksične materije koje vode poreklo iz izduvnih gasova u saobraćaju (Honour et al., 2009). Ovi zagađujući gasovi ne samo da utiču na fiziološke procese biljaka, već se njihovo prisustvo u vazduhu odražava čak i na floristički sastav zajednica (Vacek et al., 1999; Bernhardt-Römermann et al., 2006). Takođe, brojna istraživanja su dokazala da zagađen vazduh negativno deluje i na životinje (Isaksson, 2018; Riemer & Whittaker, 2019).

U urbanim sredinama takođe dolazi i do modifikacija kretanja vazduha. Zgrade i drveće u gradovima obično smanjuju uticaj vetra, ali na pojedinim mestima u gradovima dolazi i do ubrzanja strujanja vazduha i pojave njegovog vrtložnog kretanja (Oke, 2002). Efekat urbanog toplotnog ostrva takođe utiče na kretanje vazduha. Zbog toplog urbanog vazduha koji se kreće naviše, stvara se polje niskog vazdušnog pritiska, što uslovljava kretanje hladnijeg vazduha iz ruralnog okruženja ka centru grada (Haeger-Eugensson & Holmer, 1999) ili iz gradskih parkova u druge delove grada (Eliasson & Upmanis, 2000).

1.3.6 Zemljište urbanih staništa

Antropogene aktivnosti predstavljaju ključan faktor koji utiče na karakteristike zemljišta u urbanim sredinama. Urbana zemljišta su uglavnom zagađena materijama kojima se inače karakteriše urbana sredina, a pored toga, ona su i fizički modifikovana pod uticajem širokog spektra antropogenih aktivnosti različitog intenziteta (Sauerwein, 2011). Zapravo, u gradovima je relativno malo zastupljeno prirodno zemljište, i ono je uglavnom zamenjeno i prekriveno veštačkim materijalima (Gilbert, 2012). Prema tome, aktivnosti koje imaju najvećeg uticaja na zemljište u urbanim sredinama su njegovo betoniranje, asfaltiranje i popločavanje. Ostatak zemljišta, koji je ostao nepokriven nepropusnim materijalom, izložen je intenzivnoj kompakciji i kontaminaciji.

Kompakcija predstavlja jedan od glavnih procesa koji dovodi do narušavanja strukture urbanog zemljišta, što za posledicu ima smanjenje njegove poroznosti, aeracije i potencijala za primanje i zadržavanje vode i nutrijenata (Jim, 1993). Kompakcijom se remete prirodni pedogenetski procesi, što onemogućava normalan razvoj zemljišta, ali i njegovu obnovu, za koju je često potrebno mnogo godina (Gilbert, 2012). Takođe, kompakcijom zemljišta se

modifikuju i uslovi za život biljnih i životinjskih vrsta. Ona može imati direktan ili indirektan uticaj na korenov rast, čime se onemogućava razvoj biljaka, naročito drvenastih (Jim, 1993). Ovim se favorizuju vrste koje tolerišu lošu poroznost, aeraciju i vodni kapacitet zemljišta (Gilbert, 2012). Pored direktne kompakcije, narušavanje strukture zemljišta prouzrokuju i vibracije koje potiču od drumskog i železničkog saobraćaja (François et al., 2007).

Koncentracije zagađujućih materija u zemljištu mnogo su više u urbanoj sredini nego u ruralnoj. Putem suve i vlažne depozicije iz atmosfere u zemljište dospeva niz zagađujućih materija, poput sumpor-dioksida, azotnih oksida i neorganskih i organskih čestica (Sauerwein, 2011). Pored ovoga, urbano zemljište se zagađuje i otpadnim vodama i odlaganjem čvrstog otpada (Dregulo & Bobylev, 2021). Poseban problem u urbanim zemljištima predstavljaju i visoke koncentracije teških metala, poput olova, bakra, cinka, nikla, mangana i kadmijuma (Sauerwein, 2011; Gilbert, 2012). Usled oslobađanja kalcijuma iz maltera, cementa, gipsa i drugih komponenti građevinskog materijala i šuta, urbana zemljišta se često odlikuju povišenom pH vrednošću (Gilbert, 2012). S druge strane, usled pojave kiselih kiša može doći i do acidifikacije urbanog zemljišta, što često otežava prirodne procese bioremedijacije zemljišta zagađenog teškim metalima (Sauerwein, 2011). Usled zagađenja, diverzitet mikroorganizama može biti veoma narušen, što za posledicu ima remećenje biogeohemijskih ciklusa (Gilbert, 2012). Biljke koje rastu na zemljištu kontaminiranom teškim metalima često imaju izraženu sposobnost njihove akumulacije (Singh et al., 2016; Jakovljević et al., 2020) ili se od njihovog toksičnog efekta brane tako što izbegavaju njihovo usvajanje (Feng et al., 2021). Značaj prisustva vegetacije na takvim zemljištima ogleda se u mogućnosti biljaka da vrše ekstrakciju zagađujućih materija iz zemljišta i time vrše njegovu remedijaciju (Sauerwein, 2011). Ipak, teški metali mogu imati toksično dejstvo i na biljke, pre svega one manje tolerantne, prouzrokujući na njima ozbiljne simptome (Singh et al., 2016). Zagađenje zemljišta se takođe odražava i na životinjske zajednice u zemljištu, koje, isto kao i biljke, mogu biti indikatori nivoa i vrste zagađenja (Cortet et al., 1999; He et al., 2015).

1.3.7 Značaj urbanih staništa za zaštitu biodiverziteta

Ranije su urbana područja često smatrana veoma degradovanim sredinama za koje je karakteristično prisustvo vrsta male ekološke vrednosti (Güneralp & Seto, 2013). Međutim, urbana staništa predstavljaju dom za veliki broj mikroorganizama, biljaka i životinja, nudeći im mogućnost opstanka u često veoma negostoljubivoj urbanoj sredini. Pojedina prirodna ili poluprirodna staništa u gradovima mogu predstavljati refugijume za određene specijaliste, uključujući čak i retke, ugrožene i zaštićene vrste (Gustafsson, 2002; Kühn et al., 2004; Ives et al., 2016). Pored toga, flora i fauna gradova se često odlikuju izrazitim specijskim bogatstvom (Kühn et al., 2004; McKinney, 2006; Luniak, 2008; Rebolo-Ifrán et al., 2017). U gradovima može doći i do formiranja atipičnih zajednica, jer na urbanim staništima često koegzistiraju vrste koje su inače karakteristične za različite ekosisteme (McKinney, 2006). Uzimajući sve navedeno u obzir, kao i činjenicu da sve više stanovništva živi u gradovima (Ritchie & Roser, 2019) koji se često nalaze u tzv. *hotspot* područjima (Seto et al., 2012; Güneralp & Seto, 2013), jasno je da urbana staništa mogu imati velikog značaja u zaštiti biodiverziteta. Prema tome, prilikom urbanog planiranja i upravljanja urbanim staništima, posebnu pažnju treba posvetiti i njihovom konzervacionom značaju.

Urbana staništa su od velike važnosti i sa aspekta bioloških invazija. Naime, ljudske aktivnosti u gradovima rezultuju visokim prilivom propagula, što za posledicu ima veliku zastupljenost stranih vrsta (Pyšek, 1998a; Kühn & Klotz, 2006). Pored toga, usled izraženog antropogenog remećenja, na urbanim staništima dolazi do redukcije kompeticije od strane nativnih vrsta, čime se olakšava uspostavljanje populacija stranih vrsta (Horvitz et al., 1998; Chytrý et al., 2008). Takođe, širenje stranih vrsta može biti olakšano velikom povezanošću degradiranih staništa u gradovima, jer ono što za native vrste, koje naseljavaju prirodna

staništa, predstavlja veoma slabo povezan, fragmentisan sistem, za pojedine strane vrste vezane za urbana područja, može predstavljati visoko povezan, ekstenzivan sistem (Crooks et al., 2004). Prema tome, urbana staništa mogu predstavljati mesta odakle se strane vrste šire u okolne, prirodne predele (Hulme et al., 2008; Essl et al., 2015), gde neke od njih mogu postati naturalizovane ili čak invazivne. Zbog toga, urbana staništa predstavljaju lokacije od velike važnosti za ranu detekciju i eradikaciju stranih vrsta.

1.4 Karakteristike samonikle vaskularne urbane flore

Specifičnosti ekoloških faktora u urbanim staništima odražavaju se i na karakteristike samonikle vaskularne urbane flore, te se ona po svojim karakteristikama znatno razlikuje od flore prirodnih područja (Wittig, 2004). Urbana flora je pod snažnim uticajem antropogenog faktora, koji nekada umanjuje značaj ostalih faktora, kao što su klimatski (Lososová et al., 2011). Uticaj čoveka na biljni svet u gradovima može biti direktan (npr. remećenje) ili indirektan (kroz izmenu abiotičkih faktora), čime se ograničavaju mogućnosti za opstanak određenih vrsta, ali se istovremeno otvaraju mogućnosti za opstanak nekih drugih vrsta (Egerer et al., 2018). Međutim, čovek na još jedan način u velikoj meri određuje karakteristike flore u gradovima, a to je putem namerne ili slučajne introdukcije stranih vrsta (Wittig, 2004), od kojih pojedine mogu postati naturalizovane ili čak invazivne (Richardson & Pyšek, 2004). Prema tome, antropogene aktivnosti imaju veliku ulogu u određivanju karakteristika urbane flore, kao što su floristički sastav, specijiski diverzitet i bogatstvo, taksonomska, ekološka i horološka struktura.

1.4.1 Sastav urbane flore

Floristički sastav ili sastav flore predstavlja ukupan skup svih biljnih taksona koji se nalaze u jednoj zajednici ili na nekoj geografskoj teritoriji određene površine. Prema tome, pod sastavom urbane flore može se podrazumevati skup vrsta koje žive na konkretnom urbanom staništu (ili u konkretnoj fitocenozi), na određenom tipu staništa (bilo da ona pripadaju istom ili različitim gradovima), u celom gradu ili u većem broju gradova određene geografske teritorije. Ova karakteristika se često koristi kako bi se uz pomoć različitih indeksa sličnosti ili primenom ordinacionih metoda uporedila flora različitih gradova (Celesti Grapow & Blasi, 1998; Jovanović & Mitrović, 1998; Rat et al., 2017), različitih tipova urbanih staništa (Lososová et al., 2011) ili kako bi se pratile florističke promene u gradovima u toku dužeg niza godina (Chocholoušková & Pyšek, 2003; Prodanović et al., 2017), kao i da bi se analizirali faktori koji imaju najvećeg uticaja na urbanu floru (Celesti Grapow & Blasi, 1998; Lososová et al., 2011).

Floristički sastav različitih srednjoevropskih gradova pokazuje znatno veće sličnosti nego što je to slučaj sa florom prirodnih staništa (McKinney & Lockwood, 1999). Naime, karakteristike staništa često predstavljaju ključan faktor koji utiče na sastav flore, pogotovo tamo gde klimatski gradijent nije značajno izražen (Lososová et al., 2011). U ovim slučajevima, urbana staništa određenog tipa imaće veoma sličan sastav vrsta, čak i ukoliko pripadaju geografski udaljenim gradovima različitih klimatskih zona. Međutim, u slučaju veoma izrazitih klimatskih razlika nekog područja, ispostavlja se da je ipak klima faktor koji ima presudan efekat na sastav flore urbanih staništa. Tako, npr. čak i najurbanizovanija područja Mediterana „imaju pečat“ okolne flore prirodnih staništa (Celesti Grapow & Blasi, 1998). To znači da u ovom slučaju veće sličnosti u sastavu flore postoje između različitih tipova staništa određenog klimata, nego u slučaju istih tipova staništa koja pripadaju gradovima koji se u većoj meri razlikuju po klimatskim karakteristikama.

1.4.2 Bogatstvo i diverzitet urbane flore

Florističko bogatstvo, ili specijsko bogatstvo, predstavlja ukupan broj biljnih vrsta detektovanih na nekoj određenoj geografskoj teritoriji ili u određenoj zajednici (Moore, 2013). Prema Whittaker (1977), specijsko bogatstvo može biti raščlanjeno na tri komponente, u zavisnosti od prostorne razmere na kojoj se posmatra: (1) alfa diverzitet – specijsko bogatstvo određenog lokaliteta ili određene zajednice; (2) beta diverzitet – stopa promene vrsta duž prostornog, sredinskog ili vremenskog gradijenta, tj. odnos ukupnog broja vrsta istraživanih staništa ili zajednica i prosečnog broja vrsta po staništu, tj. zajednici; i (3) gama diverzitet – specijsko bogatstvo celokupnog istraživanog područja, koje predstavlja kombinaciju alfa i beta diverziteta (Schmera & Podani 2011; Oksanen, 2013).

Prema Pyšek (1989), na florističko bogatstvo gradova utiču sledeći faktori:

- 1) Geografski položaj grada. Generalno, broj vrsta određenog grada zavisi od njegovog geografskog položaja i klimatskih uslova. Ovo se uglavnom odnosi na broj apofita, tj. nativnih vrsta koje su se prilagodile uslovima na antropogenim staništima gradova (Wittig, 2004). Drugim rečima, u oblastima koje inače karakteriše visoko specijsko bogatstvo i gradovi će imati relativno veći broj vrsta unutar svoje teritorije;
- 2) Veličina grada. Specijsko bogatstvo je često u pozitivnoj korelaciji sa veličinom grada. Veliki gradovi se karakterišu izraženijim intenzitetom antropogenog pritiska, ali i većom raznovrsnošću staništa. Takođe, veliki gradovi se često sastoje i od suburbanih područja koja donekle imaju ruralni karakter, što dodatno povećava ukupan broj vrsta koje u njima mogu opstati;
- 3) Mogućnosti za imigraciju biljnih vrsta. Ukupan broj biljnih vrsta u gradu zavisi i od stepena introdukcije stranih vrsta, što je u vezi sa ekonomskim parametrima i geografskim položajem grada.

Brojnim istraživanjima flore u gradovima došlo se do zaključka da urbana područja imaju veće specijsko bogatstvo u poređenju sa područjima iste površine koja okružuju grad (Pyšek, 1989, 1993; Sukopp, 2002; Kühn et al., 2004; McKinney, 2006). Ono što značajno doprinosi relativno velikom broju biljnih vrsta u gradovima jeste njihova izražena stanišna heterogenost (Gilbert, 2012). Naime, urbana područja predstavljaju jednu vrstu mozaika sastavljenog od velikog broja različitih staništa malih površina, što je redak slučaj sa prirodnim predelima. Različiti tipovi urbanih staništa u prvom redu se razlikuju po stepenu i učestalosti remećenja, tako da se životne zajednice koje ih naseljavaju često nalaze u različitim sukcesivnim stadijumima, za koje su karakteristične različite biljne vrste (Kattwinkel et al., 2009). Prema tome, iako bogatstvo pojedinih staništa biljnim vrstama ne mora biti veliko (nizak alfa diverzitet), usled izražene raznovrsnosti staništa (visok beta diverzitet) krajnji rezultat može biti veliki broj vrsta na nivou šireg područja grada (visok gama diverzitet).

Još jedan faktor koji prouzrokuje obogaćivanje urbane flore jeste introdukcija stranih vrsta (Pyšek, 1998a). Kao posledica toga, u gradovima dolazi do povećavanja broja neofita i ukupnog broja vrsta, ali uz istovremeno smanjenje relativne zastupljenosti nativnih vrsta (Chocholoušková & Pyšek, 2003). Takođe, uprkos povećanju specijskog bogatstva tokom vremena, filogenetski diverzitet se smanjuje, što predstavlja posledicu iščezavanja filogenetski raznovrsne nativne flore i povećanje zastupljenosti određenih filogenetskih grupa eurivalentnih biljaka širokog rasprostranjenja (Winter et al., 2009; Knapp et al., 2017). Funkcionalni diverzitet takođe ne prati povećanje ukupnog specijskog bogatstva, jer najveći udeo biljaka u gradovima čine one koje su adaptirane na antropohoriju i specifične uslove urbanih staništa (Kalusová et al., 2017).

Kada je reč o florističkom bogatstvu na nivou urbanog staništa ili životne zajednice (alfa diverzitet), ono može biti veoma različito u zavisnosti od karakteristika samog staništa. Staništa koja se nalaze u samom centru grada, koja su u najvećoj meri betonirana, popločana ili asfaltirana i sa veoma intenzivnim remećenjem u vidu gaženja, odlikuju se znatno manjim brojem vrsta od staništa koja se nalaze na periferiji grada, a karakterišu se dužim odsustvom direktnog narušavanja od strane čoveka (Lososová et al., 2011). Prema Kowarik (2008), odnos između stepena antropogenog remećenja staništa i bogatstva nativnih vrsta u gradovima podržava teoriju umerenog remećenja (Grime, 1973; Connell 1978), dok isto ne važi u slučaju stranih vrsta, koje najviše bogatstvo imaju na staništima koja se karakterišu relativno višim stepenom remećenja.

Uprkos činjenici da se gradovi često karakterišu relativno visokim florističkim bogatstvom, urbanizacija predstavlja jedan od najvećih faktora ugrožavanja biodiverziteta na planeti (Grimm et al., 2008; Philpott et al., 2014). Ovo se može objasniti tzv. biotičkom homogenizacijom urbane flore, čije je postojanje do sada više puta dokazano i objašnjeno (McKinney & Lockwood, 1999; McKinney, 2006; Schwartz et al., 2006; Lambdon et al., 2008; Wittig & Becker, 2010; Gong et al., 2013; Bergey & Whipkey, 2020). Naime, kao što je rečeno, flore različitih gradova, čak i onih koji se nalaze u drugačijim klimatskim zonama, često su po svom sastavu veoma slične (McKinney & Lockwood, 1999; Olden et al., 2004), što predstavlja posledicu: (1) izražene uniformnosti karakteristika različitih gradova; i (2) velike zastupljenosti stranih vrsta (McKinney, 2006).

Prema McKinney (2006), gradovi se skoro isključivo grade i planiraju sa ciljem da zadovolje relativno uske potrebe samo jedne vrste – čoveka. Iz tog razloga, gradovi širom sveta imaju veoma slične fizičke karakteristike i malo je onih koji se odlikuju nekim specifičnostima. Prema tome, urbana područja različitih biogeografskih i makroklimatskih regiona u sebi sadrže iste ili veoma slične tipove staništa (Rebele, 1994; Savard et al., 2000), čije lokalne karakteristike nekada predstavljaju dominantan faktor koji determiniše floristički sastav (Lososová et al., 2011).

Drugi razlog koji doprinosi homogenizaciji urbane flore jeste relativno visoka zastupljenost stranih vrsta (McKinney, 2006; Qian & Guo, 2010; Gong et al., 2013). Usled visoke kompetitivnosti, ove uglavnom široko rasprostranjene vrste, zamenjuju nativne vrste ograničenog rasprostranjenja (Olden & Poff, 2003). Ipak, doprinos stranih vrsta biotičkoj homogenizaciji zavisi od vremena njihove introdukcije. Naime, prisustvo arheofita, tj. vrsta introdukovanih pre 1492. godine (Wittig, 2004), ima za posledicu povećanje florističke homogenizacije gradova, jer su ove vrste imale dovoljno vremena da prošire svoj areal na veće geografsko područje i kolonizuju veći broj gradova širom sveta. S druge strane, prisustvo neofita, tj. vrsta introdukovanih nakon 1492. godine (Wittig, 2004), obično ima suprotan efekat (dovodi do florističke diferencijacije gradova), jer period koji je protekao od momenta njihove introdukcije nije dovoljno dug kako bi ove vrste zauzele sva pogodna staništa i kolonizovale svoj potencijalni areal u području u koje su dospеле (Lososová et al., 2012a, 2016a).

1.4.3 Taksonomska pripadnost urbane flore

Taksonomska struktura urbane flore se izražava kroz taksonomsku pripadnost biljnih vrsta određene zajednice, tipa staništa, grada ili neke veće teritorije. Dosadašnja istraživanja koja su obuhvatala taksonomsku analizu urbane flore Srbije i Balkanskog poluostrva ukazuju na to da se po broju zastupljenih vrsta izdvajaju sledeće taksonomske kategorije: klasa Dicotyledones (Magnoliopsida), familije Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Brassicaceae i rodovi *Trifolium*, *Euphorbia*, *Chenopodium*, *Polygonum*, *Veronica*, *Rumex*, *Vicia*, *Amaranthus* itd. (Jovanović, 1994a, 2004; Chronopoulos & Christodoulakis, 1996, 2000; Jovanović & Mitrović, 1998; Krigas & Kokkini, 2004, 2005; Petronić & Milić, 2004; Jakovljević & Jovanović, 2005; Topalić-

Trivunović, 2006; Prodanović et al., 2008; Rakić et al., 2008; Stešević & Jovanović, 2008; Pavlović-Muratspahić et al., 2010; Milović & Mitić, 2012; Maslo, 2014; Stešević et al., 2014; Tabašević et al., 2021a). Navedene najzastupljenije familije su ujedno i familije koje su najbrojnije vrstama u ukupnoj flori Srbije (Stevanović et al., 1995, 1999; Pavlović-Muratspahić et al., 2010).

Taksonomski spektar urbane flore svakako zavisi od fitogeografske pripadnosti određenog grada, odnosno od florističkog fonda kojim dato područje raspolaže. Međutim, nije redak slučaj da taksonomski spektar urbane flore odstupa od taksonomskog spektra ukupne flore prirodnih staništa usled specifičnosti urbanih staništa. Tako npr. pored navedene četiri široko zastupljene familije, relativno velikim brojem vrsta u urbanoj flori Srbije i Balkanskog poluostrva ističu se i familije poput Chenopodiaceae, Scrophulariaceae, Polygonaceae, Apiaceae, Euphorbiaceae, Solanaceae, Amaranthaceae, što je očekivano s obzirom na sinantropni karakter velikog broja njihovih predstavnika. Takođe, među najzastupljenijim rodovima nalaze se upravo oni kojima pripadaju vrste karakteristične za antropogena staništa (Jovanović, 1994a; Rakić et al., 2008). Pored toga, prisustvo stranih vrsta takođe može u određenoj meri izmeniti taksonomski spektar urbane flore u odnosu na floru prirodnih staništa. Naime, na urbanim staništima jugoistočne Evrope se često mogu naći vrste koje pripadaju alohtonim rodovima (npr. *Ailanthus*, *Asclepias*, *Campsis*, *Commelina*, *Phytolacca*, *Parthenocissus* itd.), pa čak i familijama koje su potpuno strane za ovaj region (npr. Simaroubaceae i Bignoniaceae).

1.4.4 Ekološke karakteristike urbane flore

Za razliku od flore okolnih prirodnih područja, flora gradova se uglavnom karakteriše odsustvom ili manjom zastupljenošću biljnih vrsta sa uskom ekološkom valencom i/ili onih biljnih vrsta koje su striktno vezane za oligotrofna staništa. S druge strane, urbanu floru karakteriše povećanje populacija manjih grupa biljaka koje su prošle kroz proces prilagođavanja urbanim i često remećenim staništima. Ovaj proces se naziva sinantropizacija ili apofitizacija, a biljke koje su prošle kroz njega se nazivaju sinantropnim biljkama ili apofitama (Wittig, 2004). Prema Wittig et al. (1985), biljke kojima odgovaraju uslovi gradske sredine nazivaju se urbanofilnim vrstama. U ovu grupu biljaka spadaju pretežno oportunističke, efemerne i pionirske vrste. Ove vrste se mogu naći i na prirodnim staništima, ali svoju najveću brojnost i pokrovnost dostižu upravo na antropogenim staništima, poput urbanih (Wittig, 2004; Gilbert, 2012). Specifičnosti u životnim uslovima urbanih staništa odražavaju se i na građu biljaka koje ih naseljavaju i koje svojim životnim formama jasno pokazuju prilagođenost sredini u kojoj žive (Rakić et al., 2008).

Biološki spektar, tj. zastupljenost životnih formi u urbanoj flori, sa jedne strane uslovljen je geografskim položajem grada, tj. makroklimatskim karakteristikama i florističkim bogatstvom područja, a sa druge strane velikog značaja imaju i lokalni, tj. antropogeni faktori. Dok u srednjoevropskim gradovima dominantnu životnu formu čine hemikriptofite (Sukopp 1990; Pyšek & Pyšek, 1991), u južноеvropskim gradovima su najzastupljenije terofite (Chronopoulos & Christodoulakis, 1996, 2000; Celesti Grapow & Blasi, 1998; Krigas & Kokkini, 2004, 2005; Milović & Mitić, 2012; Maslo, 2014; Stešević et al., 2014). Prema dosadašnjim istraživanjima urbana flora Srbije pokazuje hemikripto-terofitski karakter (Jovanović, 1994a; Jovanović & Mitrović, 1998; Jakovljević & Jovanović, 2005; Prodanović et al., 2008; Rakić et al., 2008; Gavrilović et al., 2012; Tabašević et al., 2021a), u čemu se ogleda značaj oba navedena faktora: geografskog položaja grada (makroklimatskih karakteristika i fiteogeografske pripadnosti) i specifičnih lokalnih uslova na staništu. Naime, procentualno najviša zastupljenost hemikriptofita u urbanoj flori Srbije u skladu je sa dominantnim učešćem ove životne forme u ukupnoj flori Srbije, ali i čitavog Balkanskog poluostrva (Turrill 1929; Diklić, 1984; Jovanović, 1994a). S druge strane, relativno visoka zastupljenost terofita

(poput vrsta roda *Amaranthus* i *Chenopodium*) predstavlja posledicu karakteristika samih urbanih staništa, kao što su učestalo remećenje i efemernost (Jovanović, 1994a; Rakić et al., 2008). Takođe, značaj lokalnih faktora staništa na biološki spektar flore ogleda se i u tome što zastupljenost životnih formi varira u zavisnosti od tipa urbanog staništa, tj. od intenziteta antropogenog faktora (Lososová et al., 2011) ili u zavisnosti od tipa zajednice (Tabašević et al., 2021a). Drugim rečima, što je uticaj antropogenog faktora izraženiji, sastav biološkog spektra se menja u pravcu sve većeg učešća terofita na račun hemikriptofita (Jovanović, 1994a). Tako npr. na urbanim staništima srednje Evrope sa veoma izraženim antropogenim uticajem, poput gradskih trgova, terofite čak premašuju zastupljenost dvogodišnjih i višegodišnjih vrsta (Lososová et al., 2011).

1.4.5 Fitogeografske karakteristike urbane flore

Jedna od glavnih karakteristika po kojima se urbana flora razlikuje od flore okolnih prirodnih područja jeste značajno manja zastupljenost nativnih vrsta i arheofita i veća zastupljenost stranih vrsta, tačnije neofita, i to naročito na remećenim staništima. Modifikacijom ekoloških faktora u antropogeno izmenjenim staništima formiraju se specifične ekološke niše koje strane vrste uspešnije kolonizuju u poređenju sa nativnim (Francis & Chadwick, 2012; Zisenis, 2015). Tako npr. strane biljne vrste čine oko 40% ukupne flore srednjoevropskih gradova (Pyšek, 1998a). U evropskim gradovima se mogu naći strane vrste koje, u zavisnosti od vremena introdukcije, pripadaju dvema različitim grupama: arheofitama ili neofitama. Veličina grada utiče na zastupljenost arheofita i neofita u urbanoj flori, ali na suprotan način. Naime, zapaženo je da u manjim naseljima veći udeo čine arheofite, dok se u velikim gradovima povećava zastupljenost neofita (Pyšek, 1989, 1998a; Faliński, 1998). Takođe, arheofite i neofite se razlikuju i prema stanišnoj preferenciji unutar grada (Simonová & Lososová, 2008; Šilc et al., 2012; Breuste, 2021). Tako se npr. zastupljenost arheofita smanjuje od periferije ka centru, dok neofite dostižu najveću zastupljenost upravo u delovima grada koji se odlikuju najvećim stepenom izgrađenosti (Jogan et al., 2021). Pored nativnih biljaka, arheofita i neofita, u gradovima se često mogu naći i novonastali taksoni, koji su evoluirali kao rezultat izraženog antropogenog uticaja, izolacije, hibridizacije i introgresije (Largiadèr, 2008). Ove biljke koje nemaju poznata prirodna staništa i čija je ranija i sadašnja rasprostranjenost vezana samo za antropogena staništa, nazivaju se anekofite (Scholz, 2007).

Horološka struktura urbane flore zavisi od fitogeografske pripadnosti grada, stepena introdukcije stranih vrsta i njihovog prisustva na urbanim staništima, kao i od lokalnih karakteristika urbanog staništa koje mogu favorizovati opstanak određenih horoloških elemenata. Prema dosadašnjim fitogeografskim analizama urbane flore Srbije, jasno je da svojom zastupljenošću dominiraju vrste širokih areala (Jovanović, 1994a; Jovanović & Mitrović, 1998; Jakovljević & Jovanović, 2005; Prodanović et al., 2008; Rakić et al., 2008; Tabašević et al., 2021a). U većini slučajeva, holarktički areal tip predstavlja dominantni horološki tip u urbanoj flori Srbije. Ovo je svakako očekivano jer je ovaj tip dominantan u ukupnoj flori Srbije (Diklić, 1984). Međutim, u poređenju sa horološkim spektrom flore prirodnih staništa, na urbanim staništima Srbije veoma je očigledna relativno veća zastupljenost adventivnih i kosmopolitskih biljaka. Izraženo učešće vrsta širokih areala u urbanoj flori može se objasniti činjenicom da ove vrste uglavnom imaju i široke ekološke valence, pa prema tome mogu naseljavati širok spektar tipova staništa (Rakić et al., 2008). Ipak, uprkos tome što biljke širokog geografskog rasprostranjenja dominiraju na urbanim staništima, u nekim mediteranskim gradovima Balkanskog poluostrva se mogu pronaći čak i endemične vrste (Chronopoulos & Christodoulakis, 1996, 2000; Krigas & Kokkini, 2004, 2005; Milović & Mitić, 2012; Stešević et al., 2014).

1.5 Pregled dosadašnjih istraživanja urbane flore i vegetacije u Srbiji

S obzirom na to da je za gradove dugo preovladavalo mišljenje da su bezvredni sa aspekta istraživanja živog sveta (Sukopp, 1998), botaničari su u prošlosti mnogo više pažnje usmeravali ka istraživanju flore i vegetacije prirodnih staništa. Intenzivno istraživanje urbane flore i vegetacije u Evropi ima oko osam decenija dugu istoriju, a najveći doprinos ovoj oblasti dali su istraživači srednjoevropskih zemalja, poput Češke, Slovačke i Poljske (Jovanović, 1994a). Međutim, u poslednje vreme istraživanju biljnog sveta u gradovima poklanja se sve više pažnje i u Srbiji. Pored florističkih istraživanja i analiza taksonomskog, biološkog i horološkog spektra, u pojedinim gradovima Srbije vršena su i tradicionalna fitocenološka istraživanja. Pored toga, poslednjih godina dolazi do povećanja zainteresovanosti za istraživanje urbane flore i vegetacije sa nekih drugih aspekata. Tako se npr. sve više pažnje poklanja stranim i invazivnim vrstama, predeonim obrascima distribucije biljnih vrsta, kao i zaštiti biodiverziteta i upravljanju urbanim staništima.

Iako proučavanje urbane flore i vegetacije u Srbiji u prošlosti nije bilo intenzivno, zahvaljujući Josifu Pančiću, koji je još 1846. godine istraživao biljni svet Beograda i njegove okoline (Jovanović et al., 2014), možemo reći da i u Srbiji prvi počeci istraživanja urbane flore i vegetacije datiraju daleko u prošlost. Na osnovu prikupljenih podataka, Josif Pančić je objavio šest izdanja monografije pod nazivom „Flora u okolini Beogradskoj“, da bi u poslednjoj verziji koja je objavljena nakon njegove smrti (Pančić, 1892), ukupan broj zabeleženih taksona na ovoj teritoriji iznosio 1156. Prema tome, Pančić je još krajem 19. veka postavio dobru naučnu bazu za buduća istraživanja flore i vegetacije Beograda (Jovanović et al., 2014). Važna istraživanja usledila su i početkom 20. veka, kada su Jurišić u delu „Prinove za floru Kraljevine Srbije“ (1901a, b) i Adamović u delu „Revisio Glumacearum Serbicarum“ (1904), između ostalog, pisali i o novim vrstama na području Beograda. Sredinom prošlog veka, izvršeno je nekoliko istraživanja na području teritorije grada Beograda i njegove okoline. Tako je npr. Rajevski (1950) istraživao vegetaciju Ade Ciganlije, Gajić (1952) se bavio vegetacijom Košutnjaka, a Stjepanović-Veseličić & Čanak (1959) su svoju pažnju posvetili dinamičnim obrastanjima nasutog peska na području Novog Beograda.

U Srbiji postoji relativno duga tradicija istraživanja ruderalnih zajednica (npr. Šajinović, 1968; Kojić et al., 2004; Jarić et al., 2011). Iako se ova istraživanja ne odnose isključivo na biljne zajednice gradova, od velikog su značaja za razumevanje karakteristika urbane flore i vegetacije, jer je najveći broj urbanih staništa po svojoj prirodi zapravo ruderalno. Najveći broj fitocenoloških istraživanja u gradskoj sredini vršen je na području Beograda. U njemu su prvi put opisane pojedine ruderalne zajednice, poput *Chenopodio rubrii-Amaranthetum adscendentis* (Jovanović & Lakušić, 1990) i *Calystegio-Equisetetum telmateia* (Jovanović, 1994b). Nakon toga, Jovanović (1994a) kroz taksonomske, ekološke, fitogeografske i fitocenološke analize daje sveobuhvatan prikaz ruderalne flore i vegetacije Beograda, što će poslužiti kao primer i inspiracija za brojna slična istraživanja koja su sprovedena u pojedinim delovima Beograda i njegove okoline, a odnosila su se na taksonomsku, ekološku i horološku strukturu flore (npr. Jovanović & Bartula, 1996; Jovanović, 1997; Nestorović, 2003; Nestorović et al., 2005; Stavretović & Jovanović, 2005; Jakovljević et al., 2008).

Ostali gradovi u Srbiji su više istraženi u florističkom nego u fitocenološkom smislu. Istraživanja taksonomskih, ekoloških i fitogeografskih karakteristika urbane flore vršena su na području Kosovske Mitrovice (Milinčić, 1998; Prodanović et al., 2008), Loznice (Jovanović & Mitrović, 1998), Vranja (Jovanović, 2004), Smederevske Palanke (Jakovljević & Jovanović, 2005), Požarevca (Rakić et al., 2008), Kragujevca (Pavlović-Muratspahić et al., 2010) i Kraljeva (Mihailović & Stavretović, 2017). Floristička istraživanja navedenih gradova i Beograda od velike su važnosti jer se na osnovu njih mogu izvući sledeći bitni zaključci: (1) urbana flora Srbije uglavnom ima hemikripto-terofitski karakter, sa tendencijom porasta

terofita na račun hemikriptofita sa intenzifikacijom antropogenih faktora; (2) najveći broj vrsta urbane flore Srbije pripada familijama koje su inače najzastupljenije u flori Srbije, kao što su Asteraceae i Poaceae, uz primetno povećanu zastupljenost rodova i familija čiji su predstavnici karakteristični za ruderalna staništa; (3) najveći broj vrsta urbane flore Srbije ima široke geografske areale, poput vrsta holarktičkog, adventivnog i kosmopolitskog areal tipa.

Navedena floristička istraživanja se odnose na pojedinačne gradove. Ono što nedostaje jesu komparativna istraživanja, kao i istraživanja koja istovremeno obuhvataju veći broj gradova u Srbiji. Rat et al. (2017) u svom preglednom radu poredi rezultate florističkih istraživanja 11 gradova u Srbiji, čime se dolazi do bitnih zaključaka o tome koji faktori utiču na koje karakteristike urbane flore. Takođe, Tabašević et al. (2021b), istražujući ruderalne zajednice gradova širom Srbije daju veliki doprinos poznavanju sintaksonomije urbane vegetacije, prilikom čega su pojedine ruderalne zajednice po prvi put evidentirane na našem prostoru. Pored toga, Tabašević et al. (2021a), na osnovu sumiranja već postojećih podataka fitocenoloških istraživanja u više gradova Srbije, dolaze i do bitnih zaključaka kada je reč o florističkim karakteristikama ruderalnih zajednica.

Pored komparativnih istraživanja urbane flore i vegetacije različitih gradova, veoma bitna istraživanja su i ona koja nam daju informacije o promeni florističkih karakteristika gradova u toku određenog vremenskog perioda. Primer ovakvih istraživanja jeste poređenje sadašnjeg stanja flore Beograda sa stanjem iz vremena Josifa Pančića (Jovanović et al., 2014). U toku vremenskog perioda od 150 godina mnoge nove vrste su se pojavile u Beogradu, ali za 162 vrste koje je Pančić zabeležio nije potvrđeno njihovo prisustvo u skorašnjim istraživanjima. Sličnim poređenjem Prodanović et al. (2017) su zaključili da se sastav flore Kosovske Mitrovice i njene okoline u periodu od 20 godina izmenio za oko 13%, kao posledica intenzivne antropogene aktivnosti. Ovakva istraživanja su veoma bitna jer predstavljaju jednu vrstu monitoringa, čiji rezultati mogu da nam ukažu i na potencijalne promene u karakteristikama urbane flore u budućnosti.

Istraživanje stranih i invazivnih vrsta veoma je aktuelno na globalom nivou. S obzirom na to da gradovi često predstavljaju centre odakle se strane vrste šire u prirodna staništa (Hulme et al., 2008), ne čudi što ova tema zauzima posebno mesto kada je reč o istraživanju biljnog sveta gradova. Jovanović et al. (1997) su prvi istraživali distribuciju kiselog drveta u Beogradu, a nakon toga, invazivnim vrstama u gradovima Srbije su se bavili još neki istraživači. O urbanim stranim vrstama kao o faktoru ugrožavanja biodiverziteta pisao je Vasić (2003). Nestorović & Jovanović (2003) su se takođe bavili prisustvom kiselog drveta u jednom delu Beograda. Istraživanjem bagremca na vlažnim staništima Beograda bavili su se Radulović et al. (2008). Stevanović et al. (2009) su istraživali invazivne biljke na sportsko-rekreativnim površinama Beograda. Konstantinović et al. (2010) su istraživali distribuciju ambrozije, kao invazivne i alergene biljke, na teritoriji Novog Sada. Nikolić et al. (2010) su se bavili invazivnim i potencijalno invazivnim drvenastim vrstama u šumskim staništima Beograda. U Kraljevu, invazivne i alergene vrste su istraživali Mihailović et al. (2016). Obratov-Petković et al. (2016) su istraživali negativan uticaj invazivne vrste *Aster lanceolatus* na urbanim staništima.

Doprinos poznavanju biljnog sveta u gradovima sa nekog drugog aspekta daju i istraživanja vegetacije uz pomoć savremenih metoda daljinske detekcije. Na taj način je moguće detektovati promene u vegetacijskom pokrivaču, što je urađeno na primeru Kosovske Mitrovice (Maliqi & Penev, 2018). Na sličan način Milanović et al. (2016) su analizirali stanje vegetacije u Jagodini, a deo ovog rada je posvećen i njenoj zaštiti. Takođe, zaštitom biodiverziteta u urbanim uslovima u Beogradu su se bavili i Đurđić et al. (2011). Izuzev ovoga, očigledan je nedostatak istraživanja mogućnosti zaštite biljnih vrsta u urbanim sredinama Srbije, kao i mogućnosti upravljanja urbanim staništima u kontekstu zaštite biodiverziteta.

Uprkos dugoj tradiciji istraživanja, počevši od Josifa Pančića još u 19. veku, urbana flora i vegetacija Srbije su slabo istražene u poređenju sa zemljama srednje Evrope. Mnogi gradovi Srbije su u potpunosti neistraženi u ovom kontekstu. Imajući u vidu klimatsku raznovrsnost Srbije, kao i različite odlike pojedinih gradova (broj stanovnika, socio-ekonomski status, različiti urbanistički planovi, prostorni obrasci i sl.) jasno je da se opšti zaključci o urbanoj flori i vegetaciji Srbije ne mogu u potpunosti izvući na osnovu rezultata dobijenih u malom broju istraživanih gradova. Takođe, nedostaju komparativna i geografski sveobuhvatnija istraživanja urbane flore, jer se veliki broj dosadašnjih istraživanja odnosi na floru jednog grada ili čak distribuciju određene vrste u određenom gradu. Poželjno bi bilo da gradovi Srbije u budućnosti budu uključeni u obimnija regionalna istraživanja urbane flore i vegetacije, kao što je to slučaj sa gradovima srednje Evrope. Do sada su gradovi Srbije u veoma malom broju slučajeva bili deo regionalnih istraživačkih projekata ili sistematskih pregleda, kao što su npr. istraživanje stranih vrsta i faktora njihove invazivnosti u antropogenoj vegetaciji severozapadnog Balkana (Šilc et al., 2012), sistematski pregled istraživanja urbanih šumskih staništa Mediterana (Krajter Ostoić et al., 2018) i istraživanje potencijalnih budućih izmena u florističkom sastavu urbanih biljnih zajednica Evrope (Lososová et al., 2018). Pored ovoga, kako bi pojedini rezultati bili lakše uporedivi, poželjno bi bilo koristiti standardizovane protokole istraživanja, koji se već uveliko primenjuju u drugim evropskim zemljama (npr. Lososová et al., 2011, 2012a, b, 2016a, b; Čeplová et al., 2015, 2017; Kalusová et al., 2017).

2. CILJEVI

Predmet istraživanja ove doktorske disertacije su urbana staništa Srbije, njihove florističke i ekološke odlike, kao i faktori koji utiču na karakteristike samonikle vaskularne flore urbanih staništa.

Osnovni ciljevi disertacije su sledeći:

- Utvrđivanje i analiza sledećih karakteristika urbane flore Srbije:
 - floristički sastav, uz određivanje visokofrekventnih i dijagnostičkih vrsta;
 - florističko bogatstvo;
 - alfa, beta i gama floristički diverzitet;
 - taksonomska struktura;
 - horološka struktura (areal spektar);
 - ekološka struktura (biološki spektar);
 - indikatorske vrednosti;
 - zastupljenost nativnih i stranih vrsta (arheofita i neofita).

- Komparacija florističkih karakteristika između:
 - različitih tipova urbanih staništa, koji se razlikuju po karakteristikama ekoloških faktora, intenzitetu antropogenog uticaja, načinu korišćenja od strane čoveka, lokaciji u gradu i starosti;
 - gradova kao celina, koji se razlikuju po klimatskim karakteristikama i broju stanovnika.
 - grupa nativnih i stranih biljaka (arheofita i neofita);
 - urbanih staništa gradova Srbije i srednje Evrope.

- Utvrđivanje i analiza uticaja sledećih faktora na karakteristike urbane flore Srbije:
 - karakteristike urbanih staništa;
 - klimatske karakteristike (srednja godišnja temperatura, količina padavina i razlika između minimalne januarske i maksimalne julske temperature);
 - veličina grada, tj. broj stanovnika;
 - prisustvo stranih vrsta biljaka (arheofita i neofita).

3. MATERIJAL I METODE

3.1 Opis istraživanog područja

Istraživanje urbane flore sprovedno je na području 24 grada Republike Srbije. Gradovi su izabrani na taj način da reprezentuju različite klimatske, odnosno subklimatske tipove. Takođe, izbor je pravljen tako da gradovi budu što je moguće ravnomernije raspoređeni u geografskom smislu na teritoriji Srbije (izuzev Kosova i Metohije). Dodatni kriterijum za izbor gradova bio je taj da je u njima moguće pronaći sve odgovarajuće i reprezentativne tipove urbanih staništa planirane za istraživanje. Odabir je pravljen na osnovu satelitskih snimaka gradova dostupnih na web sajtovima Google Earth (<https://earth.google.com>) i Geosrbija (<https://geosrbija.rs>), kao i samim obilaskom potencijalnih gradova, kako bi se u njima utvrdilo postojanje odgovarajućih staništa. Karakteristike istraživanih gradova prikazane su u Tabeli 1.

Tabela 1. Karakteristike istraživanih gradova

| Grad i oznaka grada | Pop. | N-lat | E-long | Alt | T | ΔT | P | Klimatski tip/podtip |
|------------------------|---------|----------|----------|------|-------|------------|-----|--|
| Niš (NI) | 183164 | 43,32083 | 21,89528 | 199 | 11,36 | 31,66 | 625 | prelazna submediteransko egejsko-subkontinentalna klima |
| Vranje (VR) | 55138 | 42,55472 | 21,89778 | 481 | 9,79 | 30,65 | 625 | |
| Kikinda (KI) | 38065 | 45,83000 | 20,46500 | 83 | 11,31 | 31,61 | 557 | semiaridna kontinentalna panonska klima |
| Sombor (SO) | 47623 | 45,77278 | 19,11500 | 90 | 11,16 | 30,85 | 602 | |
| Subotica (SU) | 97910 | 46,10000 | 19,66500 | 116 | 10,98 | 31,13 | 555 | |
| Zrenjanin (ZR) | 76511 | 45,38028 | 20,39083 | 84 | 11,55 | 31,22 | 572 | |
| Negotin (NG) | 16882 | 44,22806 | 22,53056 | 47 | 11,33 | 32,13 | 603 | semihumidna kontinentalna podunavska klima |
| Zaječar (ZA) | 38165 | 43,90333 | 22,27833 | 132 | 10,88 | 31,92 | 623 | prelazna subkontinentalno-kontinentalna klima |
| Beograd (BG) | 1166763 | 44,81583 | 20,46000 | 113 | 11,91 | 29,74 | 672 | |
| Novi Sad (NS) | 231798 | 45,25500 | 19,84528 | 85 | 11,33 | 30,67 | 611 | |
| Pančevo (PA) | 76203 | 44,87083 | 20,64083 | 81 | 11,74 | 29,78 | 644 | |
| Šabac (ŠA) | 53919 | 44,75694 | 19,69444 | 81 | 11,56 | 30,67 | 692 | |
| Smederevo (SD) | 64175 | 44,66500 | 20,92694 | 78 | 11,36 | 29,99 | 650 | |
| Sremska Mitrovica (SM) | 37751 | 44,96806 | 19,60694 | 84 | 11,52 | 30,79 | 649 | |
| Vršac (VŠ) | 36040 | 45,12111 | 21,29555 | 92 | 11,30 | 30,50 | 666 | |
| Čačak (ČA) | 73331 | 43,89111 | 20,35000 | 241 | 10,93 | 30,82 | 785 | |
| Kragujevac (KG) | 150835 | 44,01000 | 20,91667 | 177 | 11,03 | 31,01 | 690 | |
| Kruševac (KŠ) | 58745 | 43,58194 | 21,32639 | 162 | 11,16 | 31,55 | 652 | semiaridna umereno kontinentalna (subkontinentalna) klima – centralno-istočnobalkanski ili mezijski podtip |
| Loznica (LO) | 19212 | 44,53361 | 19,22389 | 126 | 11,14 | 29,73 | 844 | |
| Novi Pazar (NP) | 66527 | 43,14028 | 20,51722 | 495 | 9,97 | 31,28 | 794 | |
| Pirot (PI) | 38785 | 43,15611 | 22,58528 | 371 | 10,26 | 31,83 | 617 | |
| Valjevo (VA) | 58932 | 44,26861 | 19,88417 | 188 | 10,96 | 30,70 | 803 | |
| Užice (UE) | 52646 | 43,85667 | 19,84028 | 414 | 9,52 | 29,16 | 899 | humidna umereno kontinentalna klima – zapadnobalkanski ili ilirski podtip |
| Sjenica (SJ) | 14060 | 43,27306 | 20,00028 | 1006 | 6,48 | 30,91 | 755 | humidna planinska klima alpskog tipa |

Skracenicice: Pop. – broj stanovnika, N-lat – severna geografska širina, E-long – istočna geografska dužina, Alt – nadmorska visina, T – srednja godišnja temperatura, ΔT – razlika između julske i januarske temperature, P – količina padavina.

Broj stanovnika istraživanih gradova se kreće od 14060, koliko živi u Sjenici, do 1166763 u Beogradu (Anonymous, 2012). Istraživani gradovi se nalaze između 42,55472° i 46,10° severne geografske širine, tj. između Vranja, kao najjužnijeg istraživanog grada, i Subotice, kao najsevernijeg. Najzapadniji istraživani grad, Sombor, nalazi se na 19,115° istočne geografske dužine, dok se najistočniji grad, Pirot, nalazi na 22,58528°. Gradovi se razlikuju i po nadmorskoj visini, od ravničarskih gradova Panonske nizije, čija nadmorska visina retko prelazi 100 m, do gradova brdsko-planinskog pojasa centralne Srbije. Ipak, istraživani grad sa najnižom nadmorskom visinom je Negotin, smešten u Negotinskoj niziji, na svega 47 m iznad nivoa mora. S druge strane, Sjenica, smeštena na Pešterskoj visoravni, ima najvišu nadmorsku visinu od oko 1006 m.

Prema Stevanović & Stevanović (1995), istraživani gradovi pripadaju područjima koja se odlikuju različitim tipovima i podtipovima klime, na osnovu globalne ekološke podele klime i bioma (Walter & Lieth, 1967) i klimatske podele jugoistočne Evrope (Horvat et al., 1974):

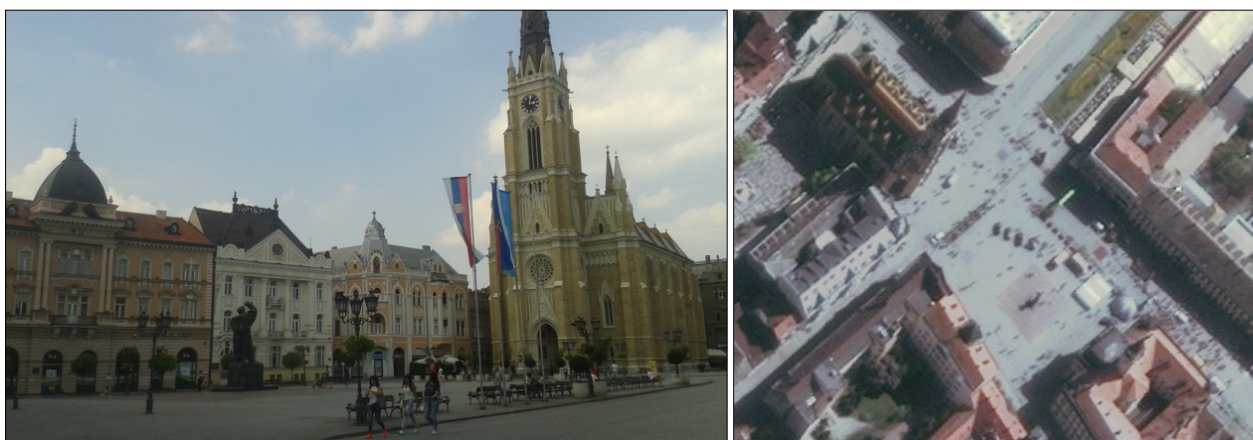
- **Prelazna submediteransko egejsko-subkontinentalna klima** se odlikuje niskim godišnjim količinama padavina (500-600 mm) i relativno dugim sušnim i polusušnim periodom. Predstavlja posledicu mediteranskog uticaja iz pravca Egejskog mora koji se pruža dolinom Vardara i Južne Morave. Istraživani gradovi u kojima se javlja ova prelazna klima su Vranje i Niš;
- **Semiaridna kontinentalna panonska klima** se javlja u južnim delovima Panonske nizije, u Vojvodini. Srednje godišnje temperature se kreću između 10,2 i 11,7°C, a godišnje količine padavina iznose između 520 i 590 mm. Ovakvom klimom se karakterišu Kikinda, Sombor, Subotica i Zrenjanin;
- **Semihumidna kontinentalna podunavska klima** je karakteristična za severoistočne delove centralne Srbije (tzv. karpatska Srbija). U poređenju sa panonskom klimom, odlikuje se nešto većom količinom padavina (650-700 mm) i nešto dužim trajanjem sušnog i polusušnog perioda u toku leta. Negotin i Zaječar se nalaze u području sa ovim tipom klime;
- **Prelazna subkontinentalno-kontinentalna klima** se javlja na području severnog dela peripanonske Srbije, zapadne Bačke i zapadnog Srema. Odlikuje se kraćim polusušnim periodom u poređenju sa semiaridnom kontinentalnom panonskom klimom. Istraživani gradovi u Vojvodini koji se karakterišu ovakvim klimatskim karakteristikama su Novi Sad, Sremska Mitrovica, Pančevo i Vršac, a u centralnoj Srbiji to su Šabac, Beograd i Smederevo;
- **Semiaridna umereno kontinentalna (subkontinentalna) klima – centralno-istočnobalkanski ili mezijski podtip** zahvata najveći deo teritorije Srbije, tačnije njene centralne i istočne delove koji su pod uticajem kontinentalne klime sa istoka i mediteranske klime sa juga. Odlikuje se relativno hladnim i umereno vlažnim zimama i toplim i sušnim ili polusušnim letima. Srednje godišnje temperature iznose između 9,5 i 11,5°C, a godišnja količina padavina je 620-460 mm. Područjima koja se odlikuju ovakvom klimom pripadaju sledeći istraživani gradovi: Loznica, Valjevo, Kragujevac, Kruševac, Novi Pazar i Pirot;
- **Humidna umereno kontinentalna klima – zapadnobalkanski ili ilirski podtip** se javlja u zapadnoj Srbiji kao posledica uticaja vlažne atlantske klime. Odlikuje se relativno velikom godišnjom količinom padavina (720-900 mm) i odsustvom sušnog i polusušnog perioda. Užice se nalazi u području pod uticajem ovakvog tipa klime;
- **Humidna planinska klima alpskog tipa** je karakteristična za planine jugozapadne Srbije. Odlikuje se srednjim godišnjim temperaturama od 0,5 do 5°C i godišnjom količinom padavina između 1100 i 2000 mm. Od istraživanih gradova, Sjenica pripada ovom klimatskom tipu.

Usled efekta urbanog toplotnog ostrva, očekivano je da klima u pojedinim gradovima bude donekle lokalno modifikovana u odnosu na navedene zonalne klimatske karakteristike određenih regija u Srbiji. Opseg srednjih godišnjih temperatura u istraživanim gradovima se kreće od 6,48°C u Sjenici do 11,91°C u Beogradu. Godišnje količine padavina najniže su u Subotici i iznose 555 mm, a najviše u Užicu – 899 mm. Takođe, istraživani gradovi se razlikuju i po kontinentalnosti, koja delom može biti izražena u vidu temperaturnog godišnjeg opsega, tj. razlika između maksimalne temperature najtoplijeg meseca (jula) i minimalne temperature najhladnijeg meseca (januara). Ova razlika je najmanje izražena u Užicu, usled uticaja atlantske klime sa zapada, dok je najveća u slučaju Negotina, usled uticaja kontinentalne klime sa istoka (<https://www.worldclim.org/data/bioclim.html>).

3.1.1 Istraživani tipovi staništa

Terenska istraživanja su obavljena u skladu sa standardizovanim protokolom uzorkovanja urbane flore, koji je uspostavljen od strane Lososová et al. (2011). Ovaj protokol podrazumeva izbor sedam površina uzorkovanja veličine 1 ha u svakom gradu, tako da svaka površina reprezentuje određen tip staništa, i to: gradski centar, bulevar, stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća, stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih kuća, gradski park, rani sukcesivni stadijum i sukcesivni stadijum srednje starosti.

Gradski centar predstavlja stanište u kome se ispoljava najintenzivniji oblik antropogenog uticaja i u kome je više od 90% površine betonirano ili popločano. Obično se nalazi u središnjem delu grada, udaljenom od gradske periferije, tako da je prilikom propagula biljaka iz okolnih prirodnih staništa u velikoj meri onemogućen urbanim matriksom. Ovaj tip staništa predstavljaju gradski trgovi ili pešačke zone (Slika 5).



Slika 5. Gradski centar: Trg slobode u Novom Sadu i njegov satelitski snimak (izvor: Google Earth)

Bulevar predstavlja prometnu i široku ulicu, sa drvoredima, ali sa manje od 30% zelene površine. Antropogeni uticaj je i ovde veoma izražen, u vidu intenzivnog saobraćaja i gaženja od strane pešaka. Ipak, za razliku od gradskog centra, u bulevaru postoji veći broj mikrostaništa koja su povoljnija za opstanak pojedinih biljnih vrsta, u vidu malih nebetoniranih ili nepopločanih površina koja okružuju stabla drvoreda (Slika 6).



Slika 6. Bulevar kralja Aleksandra u Beogradu i njegov satelitski snimak (izvor: Google Earth)

Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća predstavlja deo grada izraženog mozaičnog karaktera, u kome veliki značaj za opstanak biljaka imaju privatna dvorišta i bašte. Birane su ulice sa kućama čija je starost najmanje 50 godina (Slika 7).



Slika 7. Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća u Pirotu i njen satelitski snimak (izvor: Google Earth)

Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada predstavlja stambeni blok sa zgradama izgrađenim u periodu između 60. i 80. godina prošlog veka. Između zgrada zastupljeni su redovno održavani travnjaci i raštrkane drvenaste i žbunaste vrste (Slika 8).



Slika 8. Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada u Loznici i njen satelitski snimak (izvor: Google Earth)

Gradski park je stanište koje po svojim fiziognomskim karakteristikama podseća na prirodna staništa, ali je čovekov uticaj veoma izražen u vidu gaženja, redovnog održavanja, tj. košenja i sadnje ornamentalnih drvenastih, žbunastih i zeljastih biljaka. Kako bi gradski parkovi bili što uniformnijih karakteristika, birani su oni u kojima dominira listopadno drveće, kako bi se eliminisao potencijalni modifikujući efekat četinarara na karakteristike zemljišta i sprat zeljastih biljaka (Slika 9).



Slika 9. Gradski park u Negotinu i njegov satelitski snimak (izvor: Google Earth)

Rani sukcesivni stadijum predstavlja površinu na kojoj je degradirajući proces u vidu potpunog uništavanja prirodne vegetacije završen u ne tako davnoj prošlosti. Drugim rečima, rani sukcesivni stadijum predstavlja zapuštenu površinu čija je starost od 1 do 3 godine i na kojoj je proces formiranja stabilnih biljnih zajednica u početnim fazama. Usled toga, na ovim površinama se nalazi manje od 20% vegetacijskog pokrivača. Dodatno, u i na zemljištu je često zastupljena izvesna količina građevinskog otpada ili šljunka. Ova staništa se obično nalaze na periferiji grada, najčešće u blizini gradilišta (Slika 10).



Slika 10. Rani sukcesivni stadijum u Sjenici i njegov satelitski snimak (izvor: Google Earth)

Sukcesivni stadijum srednje starosti predstavlja zapuštenu površinu starosti od 5 do 15 godina, što znači da faktor remećenja na ovom mestu već duži vremenski period nije prisutan. Usled toga, sukcesija zajednice je znatno uznapredovala, te se ove površine odlikuju dominacijom višegodišnjih zeljastih biljaka, ali i prisustvom pojedinačnih i raštrkanih drvenastih i žbunastih vrsta. Ovaj tip staništa se po svojim karakteristikama približava prirodnim staništima iz neposrednog gradskog okruženja, budući da je usled njegove uobičajene pozicioniranosti na gradskoj periferiji omogućen priliv propagula različitih biljnih vrsta (Slika 11).



Slika 11. Sukcesivni stadijum srednje starosti u Šapcu i njegov satelitski snimak (izvor: Google Earth)

Ukupan broj istraživanih površina iznosio je 168, tj. po 7 površina u svakom od 24 grada. Oblik izabranih površina je formiran tako da bude što bliži obliku pravouglom četvorougla. Ipak, s obzirom na ograničen pristup privatnim posedima u stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih kuća, umesto površine od 1 ha, istraživana je površina ulice u dužini od 500 m.

3.2 Prikupljanje i digitalizacija podataka

Terenska istraživanja su sprovedena u periodu od 2014. do 2019. godine, tokom letnjih meseci (druga polovina juna, jul i avgust). Tokom ovih meseci sastav vrsta na staništima se smatra relativno stabilnim, što omogućava poređenje podataka o prisustvu vrsta. Istraživanja nisu vršena tokom prolećnih meseci (uključujući i početak juna), kako bi se izbeglo beleženje prolećnih efemernih vrsta, što bi onemogućilo poređenje takvih uzoraka sa ostalim. Na svakoj istraživanoj površini beležene su sve samonikle vaskularne biljke, uključujući i gajene poljoprivredne ili ukrasne biljke, kao i mladice drveća koje se spontano javljaju, ne uzimajući u obzir one individue koje su namerno sađene od strane čoveka. U slučaju stambenih četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća, beležene su sve vrste biljaka sa javnih površina u dužini od 500 m, ali i one vrste koje rastu u dvorištima i baštama, a koje su vidljive sa ulice. Prilikom terenskog istraživanja, pojedine biljke su fotografisane, sakupljane i kasnije herbarizovane, kako bi bile što tačnije i preciznije determinisane. Opisani metod je u potpunosti usaglašen sa standardizovanim protokolom uzorkovanja urbane flore, prema Lososová et al. (2011).

Primarna determinacija biljnih vrsta vršena je na terenu, a nakon herbarizovanja usledila je provera prvobitne determinacije. Determinacija je izvršena do nivoa vrste, a u nekoliko slučajeva do nivoa roda, usled nemogućnosti preciznije determinacije. Herbarizovani biljni materijal je etiketiran i deponovan u privatnoj herbarijumskoj zbirci.

Nomenklatura biljnih taksona usklađena je sa nomenklaturom dijagnostičkih vrsta klasa biljnih zajednica sa dominacijom vaskularnih biljaka, koja prati elektronski dodatak (EVC1) Vegetacije Evrope (Mucina et al., 2016). Nomenklatura ostalih vrsta prati nomenklaturu prema Flora Europaea (Tutin et al., 1968-1980). Podaci o životnim formama zabeleženih biljnih vrsta definisani su prema Raunkiaer (1934), Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) i Stevanović (1992a). Pripadnost vrsta određenim areal-tipovima usklađena je sa principima datim od strane Meusel et al. (1965, 1978), Meusel & Jäger (1992) i Stevanović (1992b). Ekološki indeksi biljaka definisani su prema Pignatti (2005), Borhidi (1995) i Domina et al. (2018). Pripadnost analiziranih vrsta grupi nativnih ili alohtonih (arheofita ili

neofita) određena je na osnovu podataka dostupnih u bazi Plants of the World Online (<https://powo.science.kew.org/>).

Svakoj istraživanoj površini pridruženi su sledeći podaci: klimatski parametri, geografska dužina i širina, kao i nadmorska visina. Istorijski klimatski podaci (srednje godišnje temperature, godišnje količine padavina i razlike između maksimalnih julskih i minimalnih januarskih temperatura) ekstrahovani su iz WorldClim seta globalnih bioklimatskih podataka (<https://www.worldclim.org/data/bioclim.html>), u rezoluciji od 2,5 lučnih minuta (~ 4,5 km²), pomoću QGIS 3.16 softvera (<http://www.qgis.org>). Podaci o geografskoj lokaciji i nadmorskoj visini istraživanih površina dobijeni su uz pomoć web sajta Google Earth (<https://earth.google.com>).

Za potrebe analiza, istraživani gradovi su podeljeni na osnovu dva kriterijuma: klimatska pripadnost i broj stanovnika kao pokazatelj nivoa urbanizacije. Klasifikacija gradova prema klimatskoj pripadnosti izvršena je prema Stevanović & Stevanović (1995; Tabela 1). Podaci o broju stanovnika u svakom istraživanom gradu pribavljeni su na osnovu popisa stanovništva u 2011. godini (Anonymous, 2012; Tabela 1). Na osnovu toga i u skladu sa kriterijumima klasifikacije gradova prema Bretagnolle et al. (2013), istraživani gradovi su podeljeni na sledeće grupe: A) Beograd; B) Novi Sad; C) Niš i Kragujevac; D) Subotica, Zrenjanin, Pančevo, Čačak, Novi Pazar, Smederevo, Valjevo, Kruševac, Vranje, Šabac i Užice; E) Sombor, Pirot, Zaječar, Kikinda, Sremska Mitrovica, Vršac, Loznica, Negotin i Sjenica.

Svi prikupljeni podaci inkorporirani su u bazu podataka koja je organizovana u softverskom paketu Microsoft Office Excel, version 2010. Za svaki floristički nalaz u bazi naveden je: (1) datum nalaza; (2) podatak o površini na kojoj je nalaz zabeležen, u vidu jedinstvene šifre istraživane površine koja u sebi nosi informaciju o tipu staništa kome pripada i gradu u kome se nalazi; (3) ime legatora; i (4) ime determinatora. Baza u sebi sadrži sledeće informacije o evidentiranim taksonima: (1) taksonomska pripadnost; (2) pripadnost životnoj formi; (3) pripadnost areal-tipu; i (4) ekološki indeksi, tj. indikatorske vrednosti za svetlost, temperaturu, kontinentalnost, vlažnost zemljišta, pH vrednost zemljišta, dostupnost nutrijenata u zemljištu i salinitet zemljišta. Pored toga, u bazi se nalaze i podaci o istraživanim površinama, i to: (1) tip staništa koji izabrana površina reprezentuje; (2) precizna geografska odrednica, u vidu geografskih koordinata i opisnog naziva lokaliteta (adrese); (3) nadmorska visina; (4) broj stanovnika gradskog naselja u kome se istraživana površina nalazi; (5) klimatski podaci (srednja godišnja temperatura, godišnja količina padavina i razlika između maksimalnih julskih i minimalnih januarskih temperatura). Svakom gradu u bazi podataka pridružena je informacija o njegovoj klimatskoj pripadnosti i pripadnosti odgovarajućoj grupi na osnovu broja stanovnika. Ovako organizovani podaci korišćeni su dalje za analize.

3.3 Statistička obrada podataka

Zahvaljujući prethodno opisanom načinu organizacije podataka, analize su vršene na tri nivoa. Prvi nivo podrazumeva florističke analize koristeći sinoptičke tabele sa podacima o prisustvu taksona na istraživanim površinama. Drugi nivo podrazumeva analize podataka o prisustvu taksona po tipovima urbanih staništa. Sinoptičke tabele koje su formirane za ove potrebe sadrže u sebi podatke o tome da li je neki takson zabeležen na nekoj od istraživanih površina koje reprezentuju dati tip urbanog staništa, pri čemu broj nalaza, tj. broj istraživanih površina na kojima je neki takson zabeležen, nije uziman u obzir. Treći nivo podrazumeva analize podataka o prisustvu taksona u gradovima, a sinoptičke tabele formirane za ove potrebe sadrže podatke o tome da li je određen takson zabeležen na nekom od istraživanih staništa u datom gradu. Četvrti nivo podrazumeva analize na nivou grupa gradova koje su formirane na dva načina: (1) u zavisnosti od klimatske pripadnosti grada; i (2) u zavisnosti od nivoa urbanizacije. Sinoptičke tabele formirane za analizu na trećem nivou sadrže podatke o

prisustvu taksona u određenoj grupi gradova, tj. podatke o tome da li je takson zabeležen (ne i koliko puta) na nekoj od istraživanih površina u gradu date grupe.

Frekventnost, tj. učestalost javljanja taksona podrazumeva procenat istraživanih površina na kojima je dati takson zabeležen. U skladu sa tim, za visokofrekventne taksone određeni su oni koji su zabeleženi na više od 90% istraživanih površina. Konstantni taksoni podrazumevaju one koji su zabeleženi na 100% istraživanih površina koje reprezentuju određeni tip urbanog staništa. Pod jedinstvenim taksonima smatraju se oni koji su zabeleženi samo na površinama koje reprezentuju jedan tip urbanog staništa (taksoni jedinstveni za određeni tip staništa), ili oni koji su zabeleženi samo u jednom gradu (taksoni jedinstveni za određeni grad).

Za određivanje dijagnostičkih taksona za određeni tip urbanog staništa korišćen je koeficijent vernosti (Φ) kao statistička mera koncentracije nalaza taksona u određenom tipu urbanog staništa (Chytrý et al., 2002). Taksoni dijagnostički za određeni tip staništa definisani su kao oni koji se sa većom učestalošću javljaju na površinama koje reprezentuju dati tip staništa. Fišerov test tačnosti ($p < 0,05$) je korišćen za procenu statističke značajnosti povezanosti taksona i tipa staništa, što je kvantifikovano Φ koeficijentom, prema sledećoj jednačini (Tichý & Chytrý, 2006):

$$\Phi = \frac{N \times n_p - n \times N_p}{\sqrt{n \times N_p \times (N - n) \times (N - N_p)}}$$

gde su: N – ukupan broj svih istraživanih površina, N_p – broj istraživanih površina u okviru određenog tipa urbanog staništa, n – ukupan broj istraživanih površina na kojima je takson zabeležen, n_p – broj istraživanih površina u okviru određenog tipa staništa na kojima je takson zabeležen. Za dijagnostičke taksone smatrani su oni koji imaju statistički značajnu povezanost sa datim tipom staništa i $\Phi > 0,3$. Proračun Φ koeficijenta izvršen je uz pomoć programa JUICE (Tichý, 2002).

Za procenu opštih obrazaca varijacija u florističkom sastavu korišćena je linearna ordinaciona metoda – analiza glavnih komponenti (PCA). Za analizu i vizualizaciju PCA istraživanih površina na osnovu florističkog sastava, korišćen je program R (Oksanen et al., 2021), dok je za analizu i vizualizaciju PCA istraživanih gradova na osnovu florističkog sastava korišćen program CANOCO 5.12 (Ter Braak & Smilauer, 2002). Dodatno, za prezentaciju pozicije istraživanih površina na osnovu florističkog sastava u multidimenzionalnom prostoru sa redukovanim brojem dimenzija, korišćena je metoda ne-metrijskog multidimenzionalnog skaliranja, uz pomoć programa R (Oksanen et al., 2021).

Za proračun, komparaciju i vizualizaciju florističkih karakteristika (bogatstvo, taksonomska struktura, ekološka struktura, indikatorske vrednosti, horološka struktura i zastupljenost nativnih i stranih vrsta) ukupne urbane flore i flora određenih tipova staništa, gradova, grupa gradova, grupa nativnih vrsta, arheofita i neofita i urbanih staništa Srbije i srednje Evrope, korišćen je softverski paketa Microsoft Office Excel, version 2010.

Za procenu različitosti tipova staništa na osnovu florističkih karakteristika, korišćena je SIMPER analiza (Clarke, 1993), zasnovana na Bray-Curtis matrici različitosti (Bray & Curtis, 1957). SIMPER analiza je vršena sa tri različita seta podataka: (1) sastav vrsta; (2) sastav areal tipova; i (3) sastav životnih formi.

Pod ukupnim gama diverzitetom smatran je ukupan broj svih zabeleženih taksona na istraživanim površinama. Ukupan alfa diverzitet računat je kao prosečan broj zabeleženih taksona po istraživanoj površini. Ukupan beta diverzitet računat je kao odnos gama i alfa diverziteta. Za proračun i vizualizaciju ukupnog alfa, beta i gama diverziteta korišćen je softverski paket Microsoft Office Excel, version 2010. Pored toga, za poređenje florističkog bogatstva između različitih tipova staništa, određeni su i alfa, beta i gama diverzitet za svaki

tip pojedinačno. Pod gama diverzitetom u okviru tipa staništa podrazumeva se ukupan broj taksona zabeleženih na svim površinama koje dati tip staništa reprezentuju. Alfa diverzitet u okviru tipa staništa predstavlja prosečan broj zabeleženih taksona na istraživanim površinama koje reprezentuju dati tip staništa. Beta diverzitet u okviru tipa staništa predstavlja odnos prethodna dva diverziteta. Pored toga, beta diverzitet određen je i na osnovu udaljenosti istraživanih površina od centroida datog tipa staništa. Za proračun i vizualizaciju alfa, beta i gama diverziteta u okviru tipa staništa, korišćen je paket „vegan“ u okviru programa R (Oksanen et al., 2021).

Kako bi se utvrdio stepen varijacija u disperziji istraživanih površina na osnovu florističkog sastava između različitih tipova staništa, korišćena je analiza multivarijantne homogenosti disperzija (betadisper). Uz pomoć betadispera prvo je izračunata prosečna udaljenost istraživanih površina od centroida datog tipa staništa u multivarijantnom prostoru, formiranom na osnovu matrice udaljenosti. Nakon toga, uz pomoć analize varijanse (ANOVA) i permutacionog testa (sa 999 permutacija) testirana je različitost disperzija istraživanih površina u okviru pojedinačnih tipova staništa. Nulta hipoteza ove analize podrazumeva homogenu disperziju tipova staništa. Za proračun i vizualizaciju rezultata ove metode korišćen je R program (Oksanen et al., 2021).

Za procenu uticaja tipa staništa, klimatskih karakteristika (srednje godišnje temperature, godišnje količine padavina i razlike između maksimalnih julskih i minimalnih januarskih temperatura) i nivoa urbanizacije grada (broj stanovnika) na sastav vrsta, sastav areal tipova i sastav životnih formi istraživanih površina, korišćena je analiza redundance zasnovana na udaljenosti uzoraka prema Bray-Curtis matrici različitosti (dbRDA) (Legendre & Anderson, 1999), kao i parcionisanje varijanse. Za procenu uticaja tipa staništa i nivoa urbanizacije kao kategoričkih varijabli na florističko bogatstvo istraživanih površina, korišćena je jednofaktorska analiza varijanse (One-way ANOVA). Za procenu uticaja klimatskih karakteristika i broja stranih vrsta na florističko bogatstvo istraživanih površina, korišćene su jednostavna i višestruka linearna regresija sa pristupom običnih najmanjih kvadrata (OLS). Za proračune u okviru navedenih metoda, kao i vizualizaciju rezultata dbRDA i parcionisanja varijanse, korišćen je program R (Oksanen et al., 2021).

4. REZULTATI

4.1 Karakteristike flore urbanih staništa Srbije

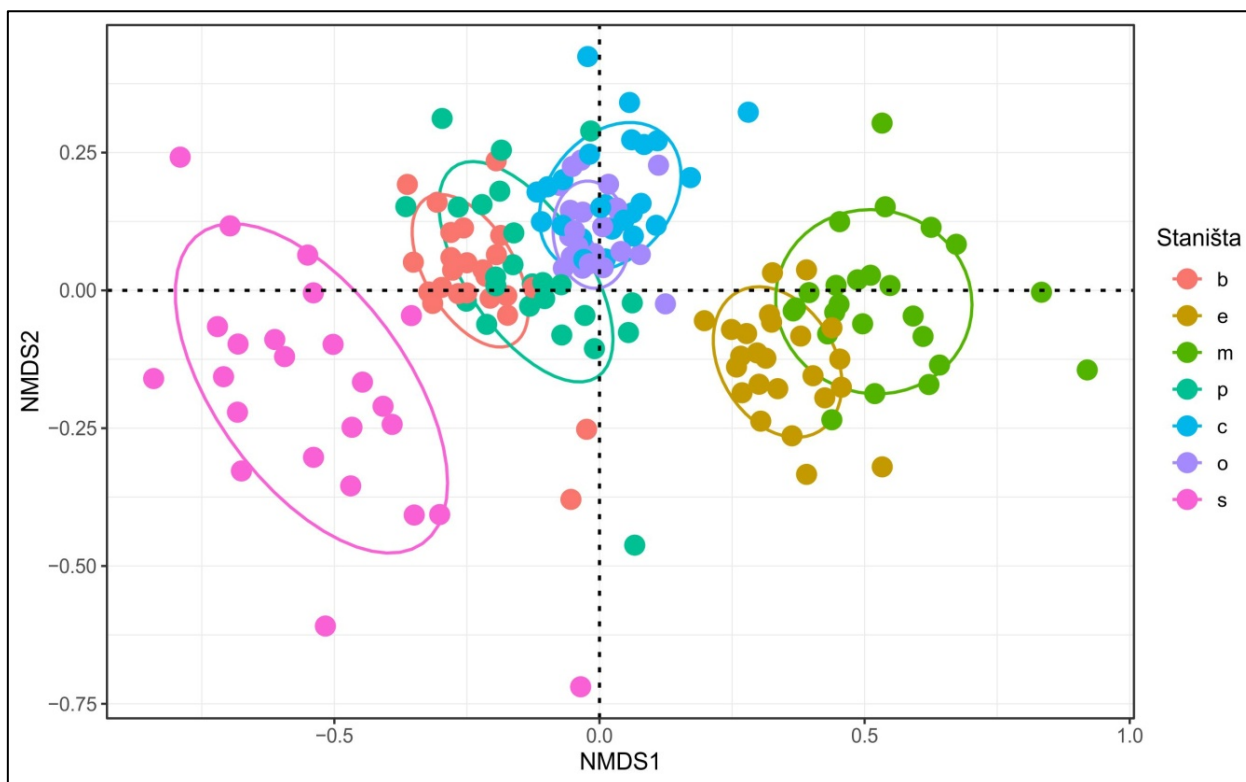
4.1.1 Floristički sastav urbanih staništa Srbije

Istraživanjima urbanih staništa u okviru 24 grada u Republici Srbiji, konstatovano je ukupno 674 taksona (Prilog 1). Učestalost javljanja pojedinačnih taksona je vrlo različita, tako da od ukupnog broja taksona samo njih 20 (što čini 3%) se javlja na preko 90% istraživanih površina (Tabela 2). Ovi taksoni se mogu označiti kao visokofrekventni. S druge strane, čak 159 taksona (23,59%) zabeleženo je na samo jednoj istraživanoj površini. Najveći broj ovih jedinstvenih taksona nađen je na staništu koje reprezentuje sukcesivni stadijum srednje starosti u Vranju, i to čak 13, što čini 9,9% od ukupnog broja zabeleženih taksona na ovoj površini. Međutim, na više od polovine istraživanih površina (86) nisu zabeleženi jedinstveni taksoni.

Tabela 2. Vrste sa najvećom učestalošću javljanja na istraživanim površinama

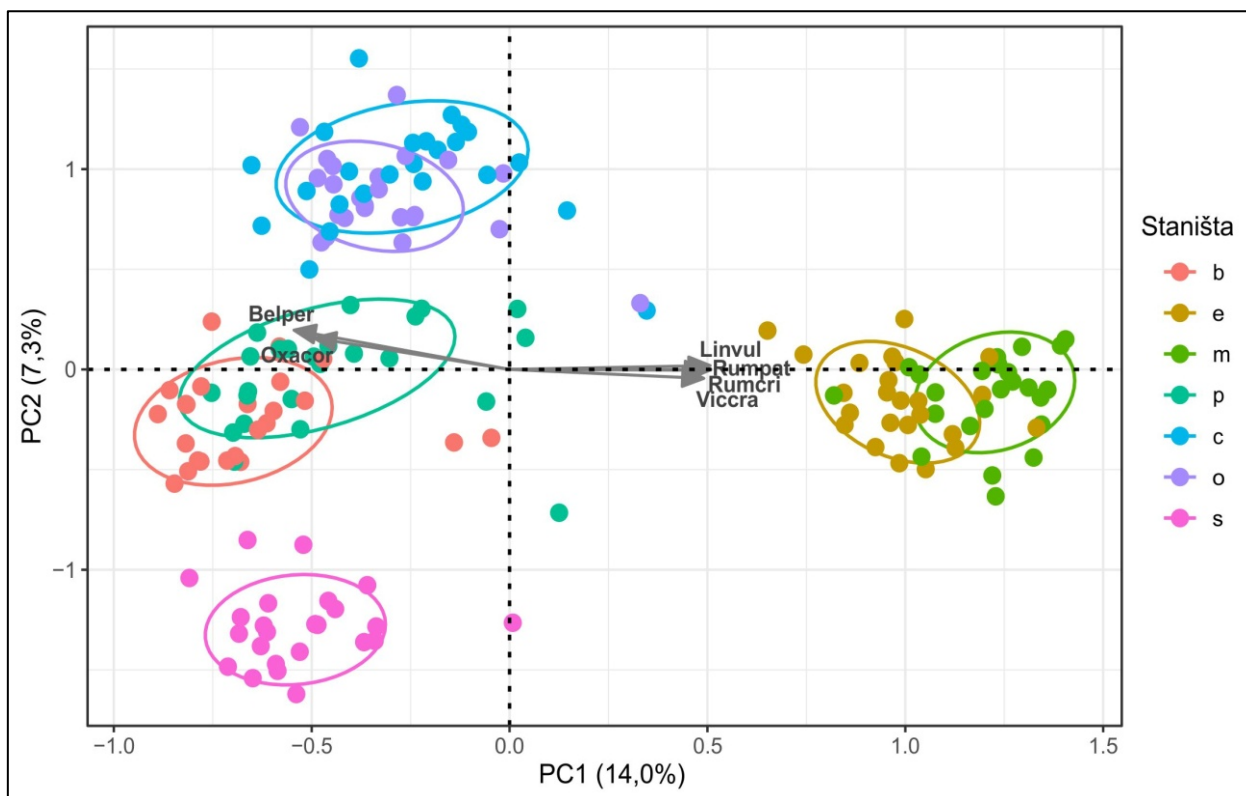
| Takson | Učestalost javljanja na istraživanim površinama (%) | Takson | Učestalost javljanja na istraživanim površinama (%) |
|-----------------------------|---|--------------------------------|---|
| <i>Convolvulus arvensis</i> | 99,40 | <i>Capsella bursa-pastoris</i> | 96,43 |
| <i>Chenopodium album</i> | 98,81 | <i>Hordeum murinum</i> | 95,83 |
| <i>Polygonum aviculare</i> | 98,21 | <i>Erigeron annuus</i> | 95,83 |
| <i>Sonchus oleraceus</i> | 98,21 | <i>Cynodon dactylon</i> | 94,64 |
| <i>Taraxacum officinale</i> | 98,21 | <i>Trifolium repens</i> | 94,05 |
| <i>Conyza canadensis</i> | 97,62 | <i>Medicago lupulina</i> | 94,05 |
| <i>Lactuca serriola</i> | 97,62 | <i>Achillea millefolium</i> | 93,45 |
| <i>Lolium perenne</i> | 97,62 | <i>Stellaria media</i> | 92,86 |
| <i>Plantago major</i> | 97,62 | <i>Malva sylvestris</i> | 92,26 |
| <i>Plantago lanceolata</i> | 96,43 | <i>Setaria viridis</i> | 92,26 |

Dijagram dobijen ne-metrijskim multidimenzionalnim skaliranjem (NMDS) (Prilog 2.1) zasnovanim na florističkom sastavu istraživanih površina ukazuje na njihovo delimično grupisanje na osnovu tipa staništa koji reprezentuju (Slika 12). Površine koje predstavljaju gradski centar kao tip staništa najjasnije su odvojene od ostalih istraživanih površina, pri čemu ne dolazi do njihovog preklapanja sa drugim tipovima staništa. Uprkos jasnoj odvojenosti, u okviru ovog tipa staništa se zapaža manji stepen grupisanja istraživanih površina u odnosu na ostale tipove. Najveću udaljenost od navedenog tipa staništa imaju površine koje reprezentuju rani sukcesivni stadijum i sukcesivni stadijum srednje starosti. Ova dva tipa staništa su jasno odvojena od ostalih, ali se međusobno delimično preklapaju. Prema navedenom dijagramu, razlike u florističkom sastavu su manje primetne u slučaju ostalih tipova staništa. Najveći stepen međusobnog preklapanja pokazuju stambene četvrti sa otvorenim i zbijenim rasporedom stambenih jedinica. Takođe, ova dva tipa staništa pokazuju delimično preklapanje i sa gradskim parkovima koji, sa druge strane, najveći stepen preklapanja imaju sa bulevarima. Zahvaljujući ovim delimičnim preklapanjima između ova četiri tipa urbanih staništa formira se kontinuum, koji sa jedne strane počinje bulevarima, a sa druge strane se završava stambenim četvrtima sa otvorenim rasporedom stambenih kuća.



Slika 12. Analiza florističkog sastava istraživanih površina primenom NMDS metode. Skraćenice: b – bulevar, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti, p – gradski park, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, s – gradski centar.

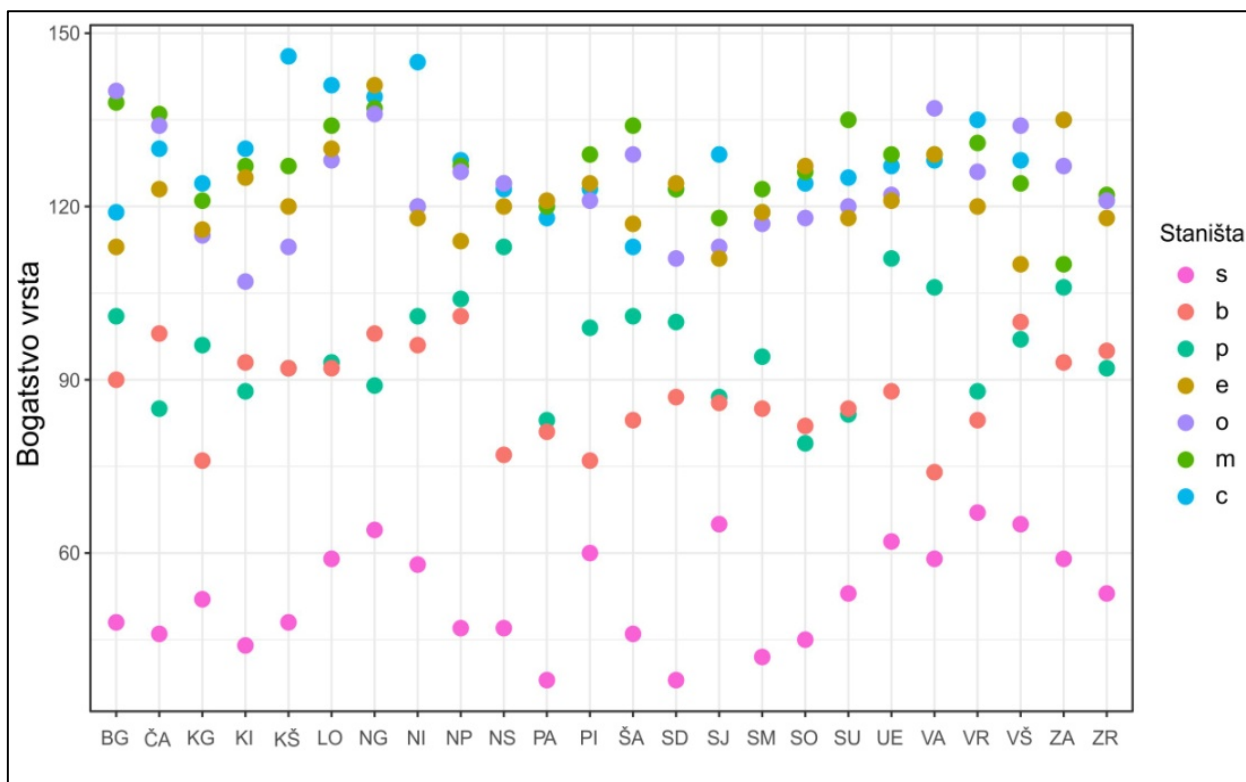
Rezultati analize glavnih komponenti (PCA) (Prilog 2.2) takođe ukazuju na to da se istraživane površine u većoj meri grupišu u zavisnosti od tipa staništa kome pripadaju (Slika 13). Posmatranjem pozicioniranosti istraživanih površina duž x ose, izdvajaju se tri grupe istraživanih površina: 1) površine koje reprezentuju centre, bulevare, parkove i stambene četvrti sa zbijenim i otvorenim rasporedom stambenih jedinica; 2) površine koje reprezentuju rane sukcesivne stadijume; 3) površine koje reprezentuju sukcesivne stadijume srednje starosti. Pritom, između druge i treće grupe postoji izvestan stepen preklapanja. Vrste koje su najbolje korelisane sa prvom grupom istraživanih površina su *Bellis perennis*, *Poa annua*, *Oxalis corniculata* i *O. stricta*. S druge strane, najizraženiju korelaciju sa površinama koje reprezentuju sukcesivne stadijume srednje starosti, koje zauzimaju suprotan kraj x ose u odnosu na prvu grupu istraživanih površina, imaju sledeće vrste: *Rumex patientia*, *R. crispus*, *Linaria vulgaris*, *Vicia cracca*, *Hypericum perforatum* i *Melilotus albus*. Duž y ose, površine koje reprezentuju rane sukcesivne stadijume i sukcesivne stadijume srednje starosti pokazuju znatan stepen preklapanja. S druge strane, površine koje reprezentuju gradske centre, bulevare, gradske parkove i stambene četvrti sa zbijenim i otvorenim rasporedom stambenih jedinica duž y ose pokazuju nešto izraženije grupisanje u zavisnosti od tipa staništa, nego što je to slučaj duž x ose, pri čemu se jasno izdvajaju tri grupe: 1) gradski centri; 2) bulevari i gradski parkovi; 3) stambene četvrti sa zbijenim i otvorenim rasporedom stambenih jedinica. Površine koje najviše odstupaju od ovog grupisanja su gradski centar, gradski park i oba tipa stambene četvrti u Sjenici. Njihovo odstupanje je izraženije duž x ose, pri čemu je njihova pozicioniranost takva da su bliže onom kraju ose na kome se nalaze površine koje reprezentuju rani sukcesivni stadijum i sukcesivni stadijum srednje starosti.



Slika 13. PCA ordinacija istraživanih površina prema florističkom sastavu. Svojevredne vrednosti: x osa – 6,867; y osa – 3,573. Skraćenice: b – bulevar, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti, p – gradski park, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, s – gradski centar.

4.1.2 Specijsko bogatstvo i diverzitet flore urbanih staništa Srbije

Tokom terenskih istraživanja 7 tipova urbanih staništa u 24 grada Srbije zabeleženo je ukupno 674 biljna taksona, što predstavlja ukupno zabeleženo specijsko bogatstvo, tj. ukupan gama diverzitet. S druge strane, ukupan alfa diverzitet, odnosno prosečan broj zabeleženih taksona po istraživanoj površini iznosi 105. Ukupan beta diverzitet, izražen kroz odnos alfa i gama diverziteta iznosi 6,42 (Prilog 2.3). Najveći broj taksona zabeležen je u stambenoj četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća u Kruševcu (146), Nišu (145) i Loznici (142). S druge strane, najniže specijsko bogatstvo zabeleženo je u gradskim centrima Smedereva i Pančeva (po 38) i Sremske Mitrovice (42; Slika 14).



Slika 14. Grafički prikaz specijskog bogatstva izraženog u vidu broja zabeleženih taksona na svakoj istraživanoj površini. Skraćenice za tipove staništa: b – bulevar, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti, p – gradski park, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, s – gradski centar. Skraćenice za gradove: videti Tabelu 1.

4.1.3 Taksonomska struktura flore urbanih staništa Srbije

Taksonomski spektar samonikle vaskularne flore izabranih tipova urbanih staništa Srbije obuhvata 4 klase, 52 reda, 87 familija i 360 rodova. Klasi Dicotyledones pripada 577 (85,6%) zabeleženih taksona ranga vrste i podvrste, svrstanih u 310 (86,1%) rodova, 75 (86,2%) familija i 41 (78,8%) red. Klasi Monocotyledones pripada 89 (13,2%) zabeleženih taksona, svrstanih u 45 (12,5%) rodova, 7 (8%) familija i 7 (13,5%) redova. Paprati i golosemenice su daleko manje zastupljene od skrivenosemenica, tako da je klasa Pteridophyta predstavljena sa 3 (5,8%) reda, 3 (3,4%) familije, 3 (0,8%) roda i 3 (0,4%) taksona, dok je klasa Gymnospermae predstavljena sa svega 1 (1,9%) redom, 2 (2,3%) familije, 2 (0,6%) roda i 2 (0,3%) taksona.

Najzastupljenije familije su Asteraceae sa 96 (14,2%) taksona, Poaceae sa 61 (9,1%), Fabaceae sa 44 (6,5%) i Lamiaceae sa 41 (6,1%) taksonom. Familije koje su predstavljene sa najmanje 10 taksona čine oko 65% ukupne flore istraživanih staništa (Tabela 3). Nasuprot ovim familijama, u ukupnoj flori istraživanih urbanih staništa Srbije nalazi se čak 30 familija koje su predstavljene samo jednom vrstom (npr. Commelinaceae, Hippocastanaceae, Nyctaginaceae, Taxaceae). Taksoni koji pripadaju ovim familijama čine oko 4,5% ukupne flore istraživanih staništa.

Tabela 3. Familije zastupljene sa najmanje 10 taksona u ukupnoj flori istraživanih urbanih staništa Srbije

| Familija | Broj taksona | (%) |
|------------------|---------------------|------------|
| Asteraceae | 96 | 14.2 |
| Poaceae | 61 | 9.1 |
| Fabaceae | 44 | 6.5 |
| Lamiaceae | 41 | 6.1 |
| Rosaceae | 38 | 5.6 |
| Brassicaceae | 26 | 3.9 |
| Polygonaceae | 21 | 3.1 |
| Caryophyllaceae | 20 | 3.0 |
| Chenopodiaceae | 19 | 2.8 |
| Scrophulariaceae | 18 | 2.7 |
| Apiaceae | 18 | 2.7 |
| Ranunculaceae | 14 | 2.1 |
| Euphorbiaceae | 13 | 1.9 |
| Cyperaceae | 10 | 1.5 |

Najzastupljeniji rodovi su *Euphorbia* sa 13 taksona (1,9%), *Chenopodium* sa 12 (1,8%) i *Sedum* i *Rumex* sa po 9 (1,3%) taksona (Tabela 4). Međutim, najveći broj rodova (299, tj. 63,6% svih zabeleženih rodova) predstavljen je samo jednim taksonom. Taksoni koji pripadaju ovim rodovima čine oko 34% svih zabeleženih taksona.

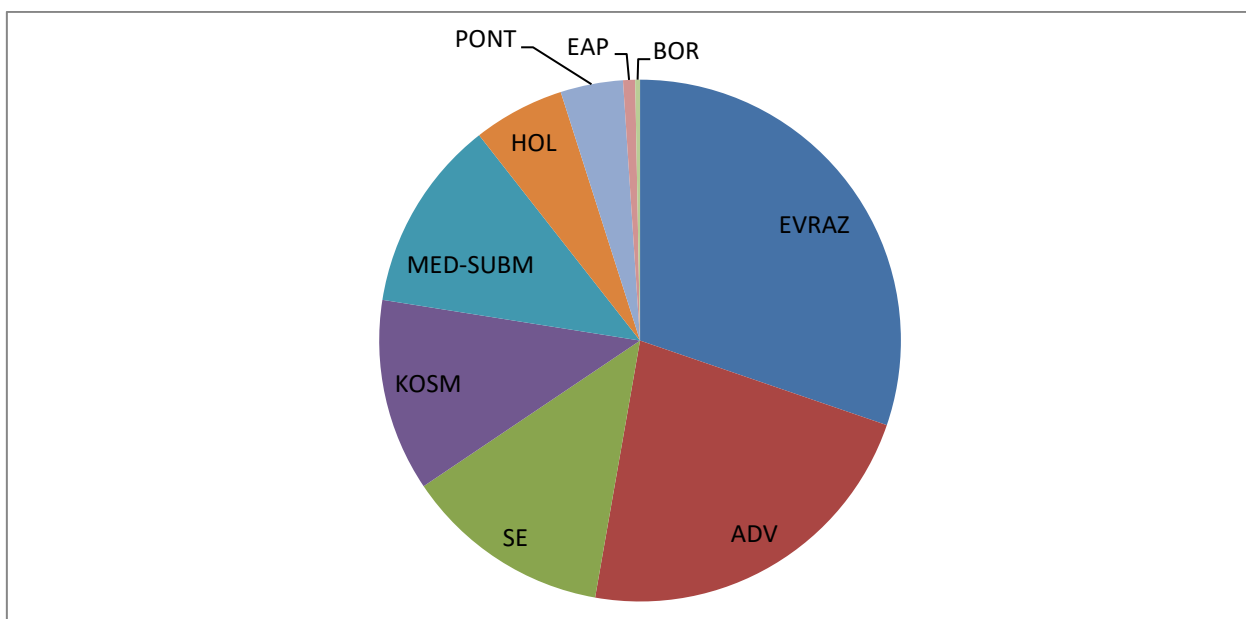
Tabela 4. Rodovi zastupljeni sa najmanje 1% taksona u ukupnoj flori istraživanih urbanih staništa Srbije

| Rodovi | Broj taksona | (%) |
|--------------------|---------------------|------------|
| <i>Euphorbia</i> | 13 | 1.9 |
| <i>Chenopodium</i> | 12 | 1.8 |
| <i>Sedum</i> | 9 | 1.3 |
| <i>Rumex</i> | 9 | 1.3 |
| <i>Centaurea</i> | 8 | 1.2 |
| <i>Carex</i> | 8 | 1.2 |
| <i>Juncus</i> | 8 | 1.2 |
| <i>Polygonum</i> | 8 | 1.2 |
| <i>Prunus</i> | 8 | 1.2 |
| <i>Acer</i> | 7 | 1.0 |
| <i>Amaranthus</i> | 7 | 1.0 |
| <i>Bromus</i> | 7 | 1.0 |
| <i>Medicago</i> | 7 | 1.0 |
| <i>Ranunculus</i> | 7 | 1.0 |

4.1.4 Horološka struktura flore urbanih staništa Srbije

Fitogeografskom analizom utvrđeno je da su u urbanoj flori Srbije prisutni taksoni 9 areal tipova. Na prvom mestu po zastupljenosti su taksoni evroazijskog areal tipa, kome pripada 203 taksona, tj. njih 30,25%. Adventivnom areal tipu pripada ukupno 151 taksona, tj. 22,5% svih zabeleženih taksona. Na trećem mestu nalazi se srednjoevropski areal tip, kome pripada ukupno 86 taksona, tj. 12,82%. Kosmopolitskom, kao i mediteransko-submediteranskom areal tipu pripada ukupno po 80 taksona (11,92%). Ostali areal tipovi su predstavljeni manjim

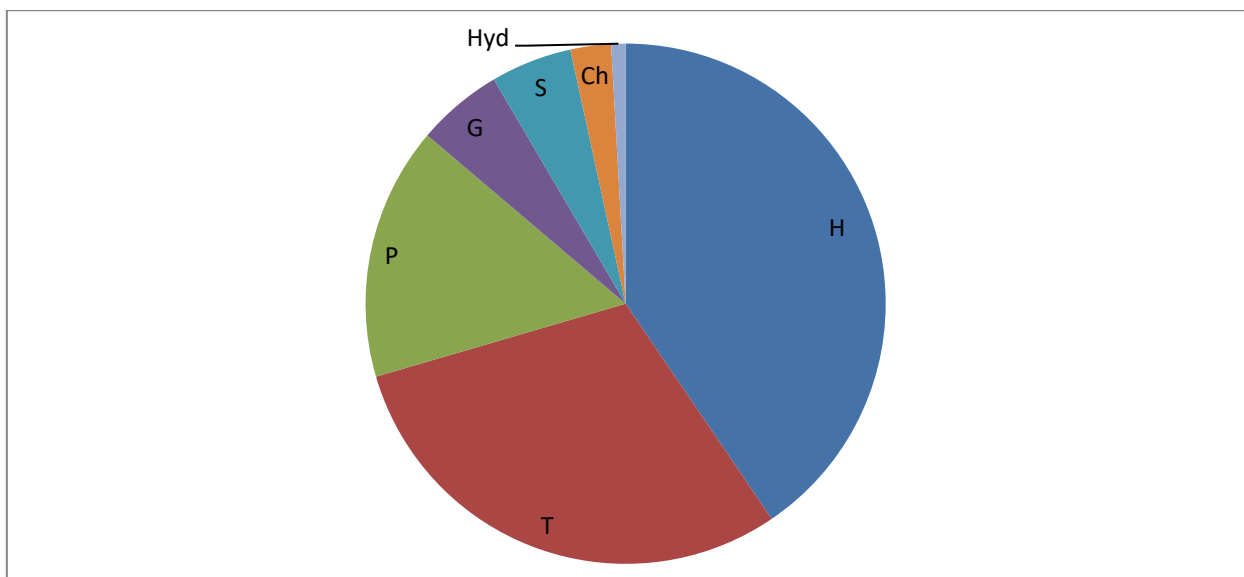
brojem vrsta. Holarktički areal tip je u flori istraživanih urbanih staništa Srbije predstavljen sa 38 (5,66%) taksona, dok pontsko-južnosibirskom areal tipu pripada 26 (3,87%) taksona. Pored ovog, zabeleženo je i 5 (0,75%) taksona evoazijsko-planinskog areal tipa i 2 (0,3%) taksona borealnog areal tipa (Slika 15).



Slika 15. Horološka struktura flore istraživanih urbanih staništa Srbije, predstavljena procentualnom zastupljenošću areal tipova. Skraćenice: EVRAZ – evroazijski, ADV – adventivni, SE – srednjoevropski, KOSM – kosmopolitski; MED-SUBMED – mediteransko-submediteranski, HOL – holarktički, PONT – pontsko-južnosibirski, EAP – evroazijsko-planinski, BOR – borealni.

4.1.5 Ekološka struktura flore urbanih staništa Srbije

Biološki spektar flore istraživanih urbanih staništa u Srbiji ukazuje na njen izrazit hemikriptofitsko-terofitski karakter. Životnu formu hemikriptofita poseduje ukupno 273 (40,5%) zabeleženih taksona, dok životnoj formi terofita pripada ukupno 202 (30%) zabeležena taksona. Na trećem mestu nalaze se fanerofite, predstavljene sa 106 (15,7%) taksona. Ukupno 36 taksona poseduje životnu formu geofita, a 34 taksona pripada skandentofitama, što predstavlja po 5% zabeleženih taksona. Hametofite su predstavljene sa ukupno 17 taksona (2,5%), dok svega 6 (0,9%) taksona poseduje životnu formu hidrogeofita (Slika 16).



Slika 16. Biološki spektar flore istraživanih tipova urbanih staništa Srbije predstavljen procentualnom zastupljenošću životnih formi. Skraćenice: H – hemikriptofite, T – terofite, P – fanerofite, G – geofite, S – skandentofite, Ch – hamefite, Hyd – hidrogeofite.

4.1.6 Indikatorske vrednosti flore urbanih staništa Srbije

Prema Ellenberg-ovoj skali modifikovanoj od strane Pignatti (2005), indikatorske vrednosti flore istraživanih urbanih staništa u Srbiji u većini slučajeva ukazuju na umerene uslove staništa, tj. najveći broj vrsta ima indikatorske vrednosti koje se nalaze približno na sredini pomenute skale.

U odnosu na indikatorsku vrednost za svetlost, najveći broj taksona (222, tj. 32,9%) pripada heliofitama sa indikatorskom vrednošću 7, tj. biljkama koje optimalne uslove generalno nalaze pri punom dnevnom osvetljenju, ali mogu opstati i u uslovima njegovog smanjenja. Biljke sa ovom indikatorskom vrednošću, zajedno sa prelaznom grupom biljaka koje imaju indikatorsku vrednost 8, čine preko polovine svih zabeleženih taksona (379, tj. 56,2). Kada je reč o najvišim indikatorskim vrednostima za svetlost, određen broj (24, tj. 5,2%) vrsta se karakteriše izrazitom heliofilnošću, odnosno indikatorskim vrednostima 10 i 11 (npr. *Aegilops cylindrica*, *Lactuca saligna* i *Medicago rigidula*), koje su karakteristične za mesta izložena veoma intenzivnom sunčevom zračenju. Nasuprot njima, zabeleženo je svega nekoliko skiofita sa indikatorskom vrednošću 2 i 3 (npr. *Carex sylvatica*, *Lamiastrum galeobdolon* i *Asarum europaeum*). Prosečna indikatorska vrednost za svetlost iznosi 7,25. Zastupljenost vrsta sa nepoznatom indikatorskom vrednošću za svetlost iznosi 4,6%, dok 0,3% čine vrste za koje nije moguće utvrditi indikatorsku vrednost zbog široke ekološke valence prema ovom faktoru.

Kada je reč o indikatorskoj vrednosti za temperaturu, najveći broj zabeleženih biljaka (187, tj. 27,1%) takođe ima indikatorsku vrednost 7, koja ukazuje na njihov termofilni i tzv. eurimediterranski karakter. Najtermofilnije zabeležene vrste su biljke tzv. mediteranskog karaktera u pogledu temperature, sa indikatorskom vrednošću 10 (npr. *Xanthium spinosum*, *Dasypyrum villosum* i *Portulaca grandiflora*). Zabeležene su 24 ovakve vrste, što čini 3,6%. Ipak, zabeležene su i 3 biljke koje predstavljaju indikatore hladnih sredina (indikatorska vrednost 3), i to *Festuca apennina*, *Thalictrum simplex* i *Senecio nemorensis*. Prosečna indikatorska vrednost za temperaturu iznosi 6,59. Zastupljenost vrsta sa nepoznatom indikatorskom vrednošću za temperaturu iznosi 4,7%, dok 9,9% čine vrste za koje nije moguće utvrditi indikatorsku vrednost zbog široke ekološke valence prema ovom faktoru.

Okolo polovine svih zabeleženih vrsta (342, tj. 50,7%) čine biljke koje su indikatori umerenih klimatskih karakteristika, tj. one čija indikatorska vrednost za kontinentalnost

iznosi 5. Nasuprot njima, konstatovane su i 2 vrste koje imaju okeanski karakter (indikatorska vrednost 2, *Reynoutria japonica* i *Sorbus intermedia*), ali i 2 vrste koje ukazuju na izraženiju kontinentalnost (indikatorska vrednost 9, *Bassia scoparia* i *Fagopyrum esculentum*). Prosečna indikatorska vrednost za kontinentalnost iznosi 5,14. Zastupljenost vrsta sa nepoznatom indikatorskom vrednošću za kontinentalnost iznosi 5%, dok 7,1% čine vrste za koje nije moguće utvrditi indikatorsku vrednost zbog široke ekološke valence prema ovom faktoru.

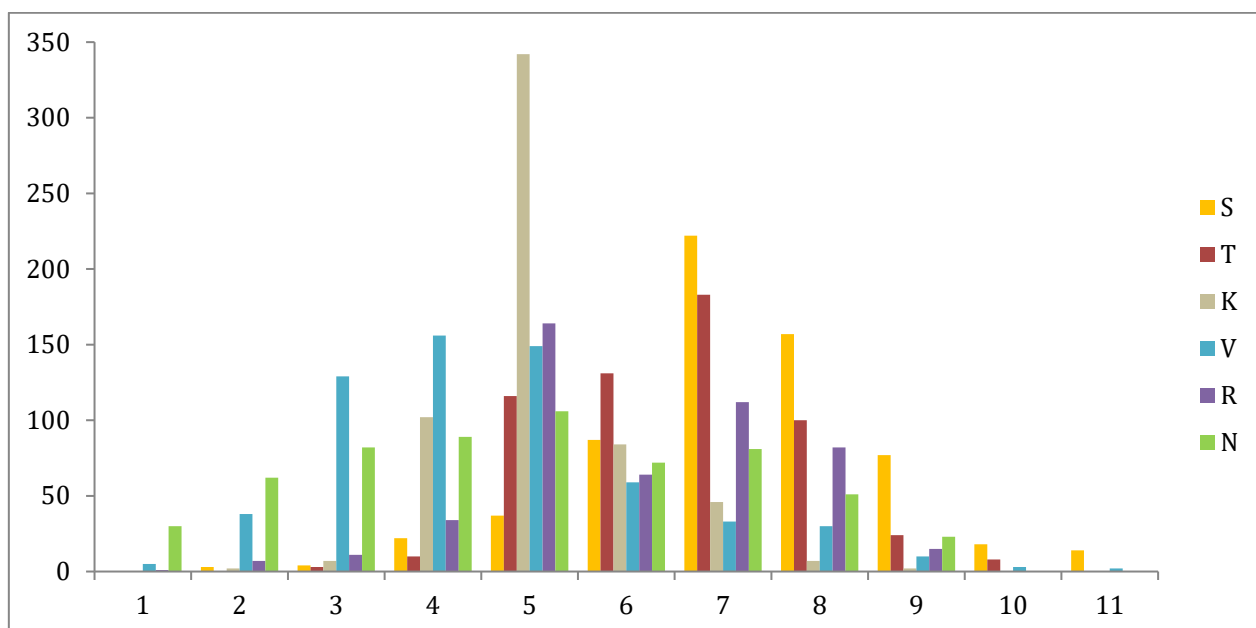
Kada je reč o indikaciji vlažnosti zemljišta, najveći broj vrsta (156, tj. 23,1%) čine biljke sa indikatorskom vrednošću 4, koja ukazuje na njihove prelazne karakteristike između biljaka koje su indikatori aridnosti i onih koje su indikatori dobre snabdevenosti zemljišta vodom. Ipak, zabeleženo je 5 indikatora izrazito suvog zemljišta (indikatorska vrednost 1, npr. *Centaurea arenaria*, *Bombycilaena erecta* i *Sedum hispanicum*), ali i 2 hidrofite sa indikatorskom vrednošću 11 (*Cyperus glomeratus* i *Polygonum amphibium*). Prosečna indikatorska vrednost za vlažnost iznosi 4,57. Zastupljenost vrsta sa nepoznatom indikatorskom vrednošću za vlažnost zemljišta iznosi 4,6%, dok 4,3% čine vrste za koje nije moguće utvrditi indikatorsku vrednost zbog široke ekološke valence prema ovom faktoru.

U pogledu reakcije zemljišta, 164 taksona, tj. 24,3% zabeleženih biljaka čine neutrofilne vrste, koje se ne javljaju na izrazito kiselim ili alkalnim zemljištima (indikatorska vrednost 5). Zabeležena je samo jedna vrsta koja ima izrazito acidofilne karakteristike (*Rumex acetosella*), a nasuprot nje, čak 15 zabeleženih vrsta je kalcifilno ili indikator izrazito alkalnih supstrata (indikatorska vrednost 9). Prosečna indikatorska vrednost za reakciju zemljišta iznosi 6,05. Zastupljenost vrsta sa nepoznatom indikatorskom vrednošću za reakciju zemljišta iznosi 4,9%, dok čak 22,4% čine vrste za koje nije moguće utvrditi indikatorsku vrednost zbog široke ekološke valence prema ovom faktoru.

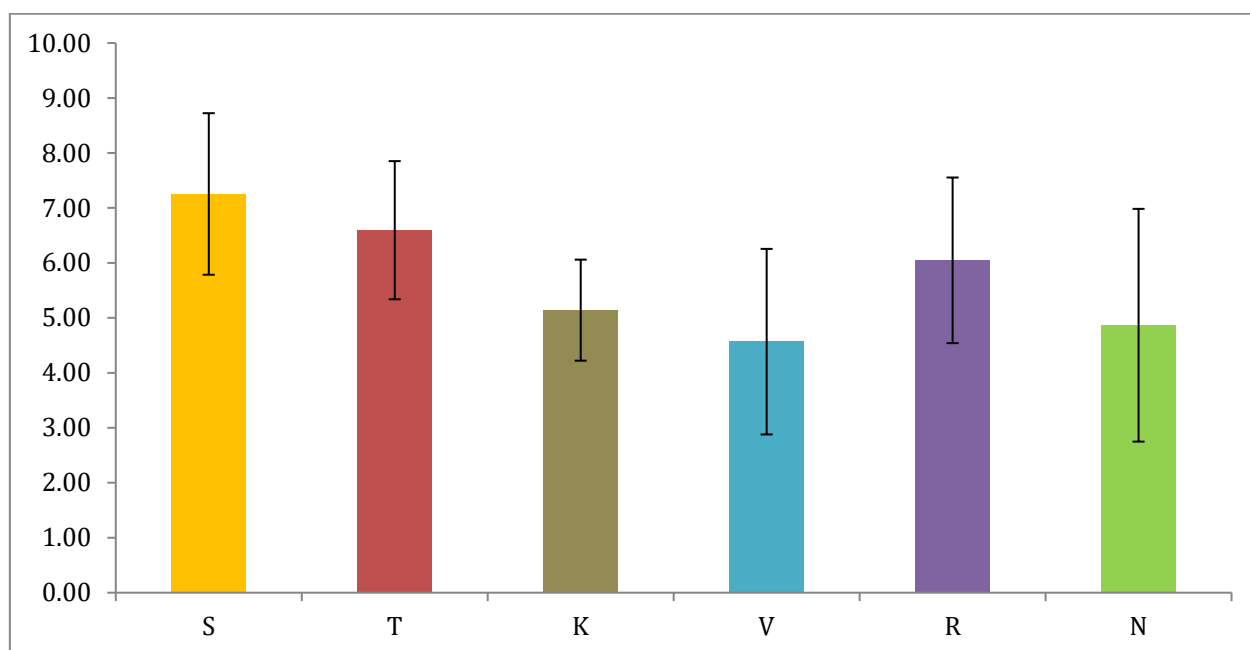
Kada je reč o indikatorskim vrednostima za snabdevenost zemljišta nutrijentima, najveći broj vrsta (106, tj. 15,7%) čine biljke sa indikatorskom vrednošću 5, koje optimalne uslove za život nalaze na humifikovanom zemljištu koje je dobro snabdeveno nutrijentima. Prosečna indikatorska vrednost za snabdevenost zemljišta nutrijentima iznosi 4,87. Zastupljenost vrsta sa nepoznatom indikatorskom vrednošću za snabdevenost zemljišta nutrijentima iznosi 5,2%, dok 6,4% čine vrste za koje nije moguće utvrditi indikatorsku vrednost zbog široke ekološke valence prema ovom faktoru.

Među zabeleženim vrstama nalazi se svega nekoliko biljaka koje pokazuju izvesnu preferenciju ka slabo zaslanjenim zemljištima (indikatorska vrednost 1), kao što su npr. *Juncus compressus*, *Scorzonera cana* i *Heliotropium europaeum*. Ostale zabeležene vrste ne karakteriše tolerantnost na zaslanjenost zemljišta (indikatorska vrednost 0). Zastupljenost vrsta sa nepoznatom indikatorskom vrednošću za salinitet iznosi 6,4%.

Na Slici 17 prikazana je učestalost vrsta određenih indikatorskih vrednosti za svetlost, temperaturu, kontinentalnost, vlažnost, reakciju zemljišta i snabdevenost zemljišta nutrijentima. Slika 18 prikazuje prosek navedenih indikatorskih vrednosti.



Slika 17. Učestalost vrsta određenih indikatorskih vrednosti u urbanoj flori istraživanih urbanih staništa Srbije. Skraćenice za ekološke indekse: S – svetlost, T – temperatura, K – kontinentalnost, V – vlažnost zemljišta, R – reakcija zemljišta, N – snabdevenost zemljišta nutrijentima.

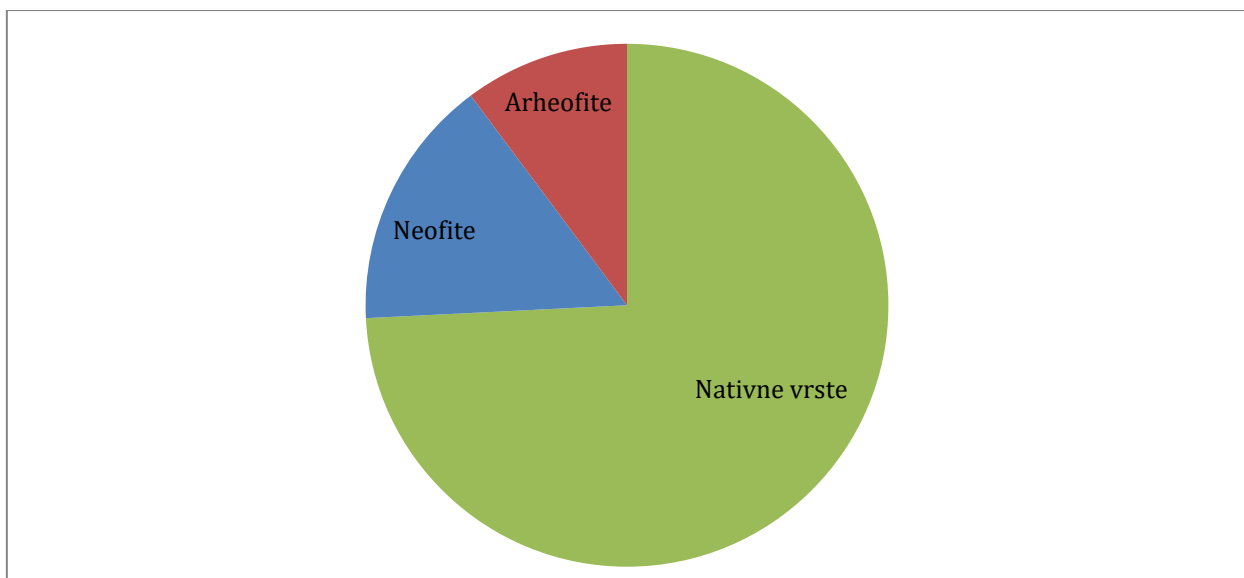


Slika 18. Prosečne indikatorske vrednosti flore istraživanih urbanih staništa Srbije. Skraćenice za ekološke indekse: S – svetlost, T – temperatura, K – kontinentalnost, V - vlažnost zemljišta, R – reakcija zemljišta, N – snabdevenost zemljišta nutrijentima.

4.1.7 Zastupljenost nativnih i stranih vrsta (arheofita i neofita) u flori urbanih staništa Srbije

Od ukupnog broja zabeleženih vrsta na istraživanim urbanim staništima Srbije, 495 (74,21%) pripada nativnim, dok se 172 (25,79%) vrste prema dostupnim podacima vode kao strane za područje Srbije. Od navedenog broja stranih vrsta, više je neofita (104, tj. oko 15,59% od ukupnog broja) nego arheofita (68, tj. 10,19% od ukupnog broja; Slika 19).

Najveći broj nativnih vrsta zabeležen je na sukcesivnom stadijumu srednje starosti u Sjenici (92,37%). Površine gde je takođe konstatovan relativno veliki broj nativnih vrsta su i rani sukcesivni stadijum u Loznici (87,69%), sukcesivni stadijum srednje starosti u Užicu (87,6%) i gradski park u Sjenici (87,36%). Arheofite najveću relativnu zastupljenost među istraživanim površinama imaju u gradskom centru Niša (18,97%), kao i u gradskom centru (18,97%), bulevaru (17,57%) i stambenoj četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća (17,19%) u Valjevu. U gradskom centru Niša i neofite dostižu svoju najveću procentualnu zastupljenost (27,59%), u poređenju sa ostalim istraživanim površinama. Površine koje se takođe odlikuju relativno visokom zastupljenošću ovih biljaka su i gradski centri u Beogradu (27,08%), Somboru (24,44%) i Užicu (24,19%).



Slika 19. Procentualna zastupljenost nativnih vrsta, neofita i arheofita u ukupnoj flori istraživanih urbanih staništa Srbije.

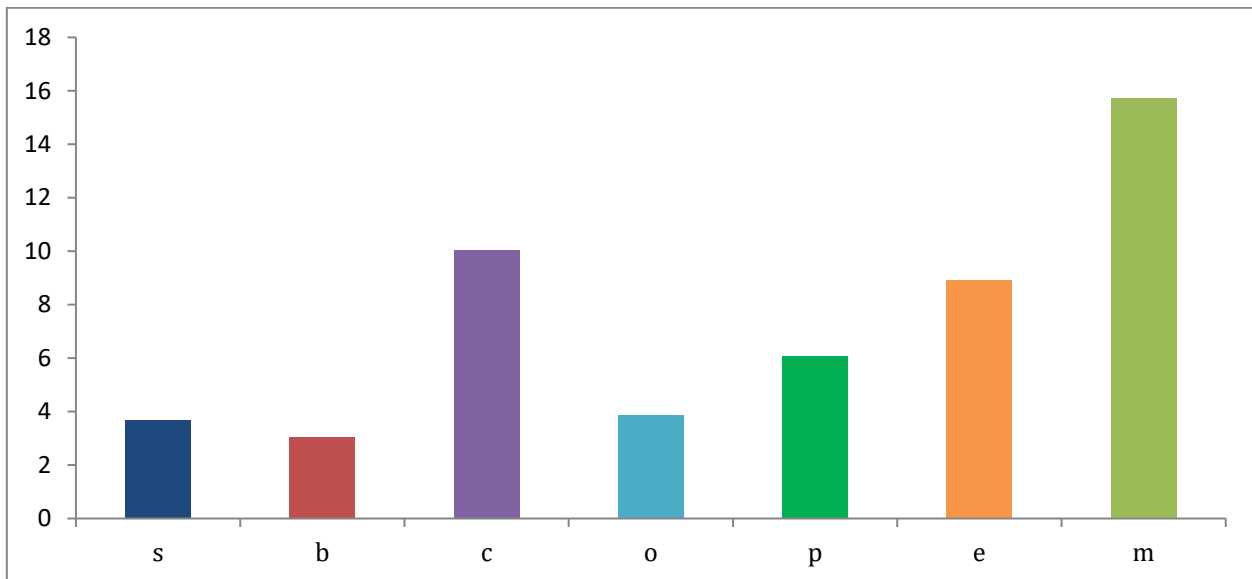
4.2 Komparacija florističkih karakteristika urbane flore Srbije

4.2.1 Komparacija florističkih karakteristika različitih tipova urbanih staništa Srbije

U svih sedam tipova staništa javlja se ukupno 120 zajedničkih taksona (17,8%), što doprinosi njihovoj florističkoj sličnosti (Tabela 5). Ipak, brojniji su oni taksoni koji su jedinstveni za određeni tip urbanog staništa, tj. oni koji su zabeleženi samo na površinama koje reprezentuju jedan tip staništa (192, odnosno 28,5%). Najveći broj ovih taksona zabeležen je u slučaju sukcesivnih stadijuma srednje starosti (66, odnosno 15,7% od ukupnog broja taksona zabeleženih na ovom tipu staništa) i stambenih četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća (40, odnosno 10,1%). Relativno visok broj jedinstvenih taksona zabeležen je i u slučaju staništa koja reprezentuju rani sukcesivni stadijum (35, odnosno 8,9%). U gradskim parkovima zabeleženo je 19 taksona (6,1%) koji nisu zabeleženi u drugim tipovima staništa, dok je u stambenim četvrtima sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada konstatovano prisustvo 14 ovakvih taksona (3,9%). Gradski centri i bulevari imaju svega po 9 taksona jedinstvenih za ova dva tipa staništa (3,7% u gradskim centrima i 3,1% u bulevarima; Slika 20, Tabela 6).

Tabela 5. Spisak taksona koji su zabeleženi u svih sedam tipova istraživanih urbanih staništa

| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| <i>Acer negundo</i> | <i>Chenopodium hybridum</i> | <i>Lactuca saligna</i> | <i>Prunus cerasifera</i> |
| <i>Acer platanoides</i> | <i>Chenopodium polyspermum</i> | <i>Lactuca serriola</i> | <i>Pulicaria dysenterica</i> |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> | <i>Cichorium intybus</i> | <i>Lapsana communis</i> | <i>Ranunculus repens</i> |
| <i>Achillea millefolium</i> | <i>Cirsium arvense</i> | <i>Lolium perenne</i> | <i>Robinia pseudoacacia</i> |
| <i>Ailanthus altissima</i> | <i>Cirsium vulgare</i> | <i>Lotus corniculatus</i> | <i>Rorippa sylvestris</i> |
| <i>Amaranthus deflexus</i> | <i>Clematis vitalba</i> | <i>Mahonia aquifolium</i> | <i>Rosa canina</i> |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | <i>Commelina communis</i> | <i>Malva neglecta</i> | <i>Rubus caesius</i> |
| <i>Ambrosia artemisiifolia</i> | <i>Convolvulus arvensis</i> | <i>Malva sylvestris</i> | <i>Rumex crispus</i> |
| <i>Anagallis arvensis</i> | <i>Conyza canadensis</i> | <i>Matricaria perforata</i> | <i>Rumex obtusifolius</i> |
| <i>Anchusa officinalis</i> | <i>Crepis foetida</i> | <i>Medicago lupulina</i> | <i>Rumex pulcher</i> |
| <i>Arctium lappa</i> | <i>Crepis setosa</i> | <i>Medicago sativa</i> | <i>Senecio vulgaris</i> |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i> | <i>Cynodon dactylon</i> | <i>Melilotus officinalis</i> | <i>Setaria verticillata</i> |
| <i>Aristolochia clematidis</i> | <i>Datura stramonium</i> | <i>Mentha longifolia</i> | <i>Setaria viridis</i> |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | <i>Daucus carota</i> | <i>Oxalis stricta</i> | <i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> |
| <i>Artemisia vulgaris</i> | <i>Digitaria sanguinalis</i> | <i>Parthenocissus inserta</i> | <i>Solanum lycopersicum</i> |
| <i>Aster lanceolatus</i> | <i>Echinochloa crus-galli</i> | <i>Pastinaca sativa</i> | <i>Solanum nigrum</i> |
| <i>Atriplex patula</i> | <i>Elymus repens</i> | <i>Picris echioides</i> | <i>Sonchus arvensis</i> |
| <i>Ballota nigra</i> | <i>Epilobium tetragonum</i> | <i>Plantago lanceolata</i> | <i>Sonchus asper</i> |
| <i>Berteroa incana</i> | <i>Eragrostis minor</i> | <i>Plantago major</i> | <i>Sonchus oleraceus</i> |
| <i>Betula pendula</i> | <i>Erigeron annuus</i> | <i>Poa annua</i> | <i>Sorghum halepense</i> |
| <i>Bromus sterilis</i> | <i>Erodium cicutarium</i> | <i>Poa pratensis</i> | <i>Stellaria media</i> |
| <i>Broussonetia papyrifera</i> | <i>Fallopia convolvulus</i> | <i>Poa trivialis</i> | <i>Taraxacum officinale</i> |
| <i>Calystegia sepium</i> | <i>Galium mollugo</i> | <i>Polygonum aviculare</i> | <i>Torilis arvensis</i> |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> | <i>Geranium molle</i> | <i>Polygonum lapathifolium</i> | <i>Trifolium pratense</i> |
| <i>Cardaria draba</i> | <i>Geum urbanum</i> | <i>Polygonum persicaria</i> | <i>Trifolium repens</i> |
| <i>Carduus acanthoides</i> | <i>Glechoma hederacea</i> | <i>Populus nigra</i> | <i>Urtica dioica</i> |
| <i>Celtis occidentalis</i> | <i>Helianthus tuberosus</i> | <i>Portulaca oleracea</i> | <i>Verbascum phlomoides</i> |
| <i>Chamomilla recutita</i> | <i>Hordeum murinum</i> | <i>Potentilla argentea</i> | <i>Verbena officinalis</i> |
| <i>Chelidonium majus</i> | <i>Humulus lupulus</i> | <i>Potentilla reptans</i> | <i>Veronica persica</i> |
| <i>Chenopodium album</i> | | <i>Prunella vulgaris</i> | <i>Vicia cracca</i> |

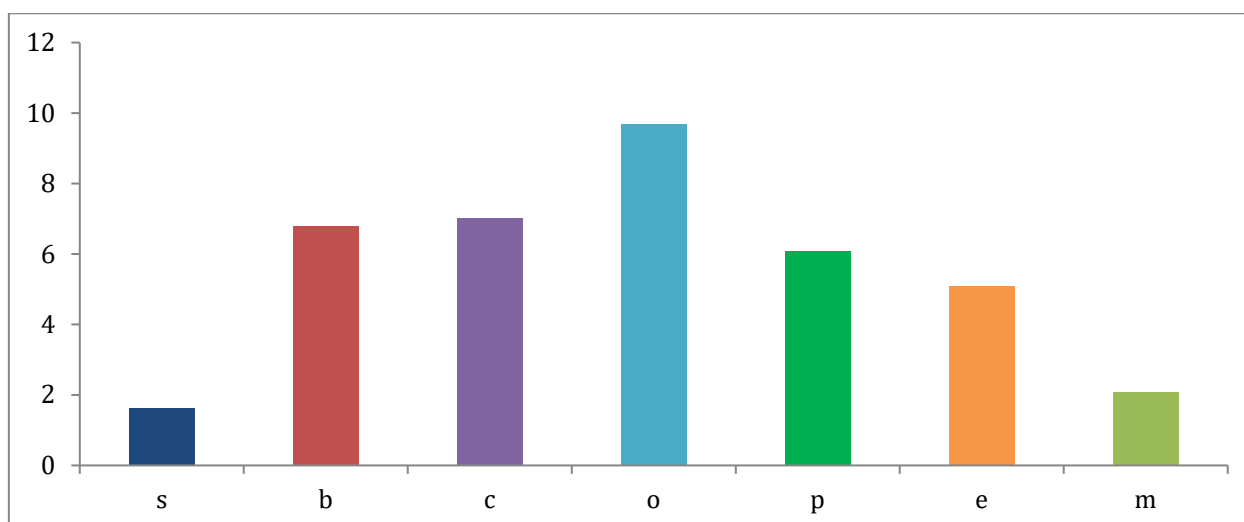


Slika 20. Procentualna zastupljenost jedinstvenih taksona u flori svakog istraživanog tipa staništa. Skraćenice: s – gradski centar, b – bulevar, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, p – gradski park, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti.

Tabela 6. Spisak taksona koji su zabeleženi samo na jednom tipu urbanog staništa Srbije

| Tip staništa | Takson |
|---|--|
| Gradski centar | <i>Anthriscus caucalis, Artemisia scoparia, Cirsium acaule, Dichondra argentea, Festuca apennina, Juncus bulbosus, Leonurus cardiaca, Taxus baccata, Tilia platyphyllos</i> |
| Bulevar | <i>Aethusa cynapium, Astragalus glycyphyllos, Brassica napus, Chenopodium opulifolium, Chenopodium vulvaria, Erianthus hostii, Galium pedemontana, Ocimum basilicum, Primula vulgaris</i> |
| Stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih zgrada | <i>Ajuga genevensis, Amaranthus crispus, Arctium tomentosum, Asplenium ruta-muraria, Asplenium trichomanes, Bifora radians, Bombycilaena erecta, Bromus commutatus, Calamintha sylvatica, Celosia cristata, Centranthus ruber, Clematis viticella, Corylus maxima, Cotoneaster horizontalis, Cydonia oblonga, Elaeagnus ovata, Euphorbia chamaesyce, Euphorbia lathyris, Evonymus japonicus, Gaillardia × grandiflora, Lamium amplexicaule, Lavandula angustifolia, Lavatera thuringiaca, Medicago rigidula, Minuartia hybrida, Morus sp., Phlox paniculata, Poa palustris, Polygonum hydropiper, Potentilla anserina, Prunus cerasus, Rosmarinus officinalis, Rubus idaeus, Rudbeckia laciniata, Sedum acre, Sedum telephium, Tamarix sp., Tanacetum macrophyllum, Thuja orientalis, Trigonella caerulea</i> |
| Stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada | <i>Anagallis foemina, Berberis julianae, Calamintha nepeta, Chenopodium ambrosioides, Chenopodium glaucum, Cucurbita pepo, Epilobium roseum, Fagopyrum esculentum, Juglans nigra, Linum usitatissimum, Oxalis articulata, Physocarpus opulifolius, Prunus laurocerasus, Soleirolia soleirolii</i> |
| Gradski park | <i>Castanea sativa, Centaurea nigrescens, Cerastium glomeratum, Clerodendrum trichotomum, Cornus alba, Cornus mas, Genista tinctoria, Geranium pyrenaicum, Linum austriacum, Lonicera xylosteum, Maclura pomifera, Marrubium peregrinum, Medicago prostrata, Origanum vulgare, Quercus frainetto, Ranunculus arvensis, Sedum telephium subsp. maximum, Sorbus aucuparia, Veronica montana</i> |
| Rani sukcesivni stadijum | <i>Agrostis gigantea, Anthemis arvensis, Atriplex hortensis, Carex hordeistichos, Carex pairae, Cerinthe minor, Chenopodium strictum, Cuscuta europaea, Cyperus glomeratus, Descurainia sophia, Dorycnium herbaceum, Echinocystis lobata, Eleocharis palustris, Equisetum palustre, Eragrostis cilianensis, Euphorbia serrulata, Filago vulgaris, Genista ovata, Gypsophila muralis, Hieracium cymosum, Juncus articulatus, Lappula sarrosa, Luzula campestris, Poa trivialis subsp. sylvicola, Polygonum amphibium, Rumex acetosa, Rumex maritimus, Salsola kali, Scorzonera cana, Sedum hispanicum, Spermoglossa arvensis, Thlaspi arvense, Vicia sativa subsp. nigra, Viola kitaibeliana, Vitis vulpina</i> |
| Sukcesivni stadijum srednje starosti | <i>Aegilops cylindrica, Agrostis capillaris, Alcea pallida, Allium carinatum, Allium sphaerocephalon, Allium vineale, Alyssum alyssoides, Anthemis tinctoria, Aster salignus, Barbarea vulgaris, Bupleurum affine, Carex paniculata, Carex sylvatica, Carthamus lanatus, Carum carvi, Centaurea arenaria, Centaurea macroptilon, Centaurea salonitana, Cucumis melo, Cucurbita moschata, Cuscuta campestris, Dasyphyrum villosum, Echinops sphaerocephalus, Erigeron acer, Euphorbia glareosa, Euphorbia salicifolia, Evonymus europaeus, Fraxinus angustifolia, Fraxinus ornus, Fraxinus pennsylvanica, Hordeum bulbosum, Inula germanica, Inula helenium, Inula salicina, Knautia arvensis, Lathyrus aphaca, Leucanthemum vulgare, Lotus tenuis, Lycopodium exaltatum, Malus domestica, Medicago sativa subsp. falcata, Melampyrum arvense, Melica transsilvanica, Mentha aquatica, Ornithogalum pyramidale, Poa compressa, Prunus amygdalus, Pyrus pyraeaster, Rhamnus cathartica, Rubus candicans, Scabiosa ochroleuca, Senecio nemorensis, Silene trinervia, Smyrniolum perfoliatum, Symphytum tuberosum, Thalictrum simplex, Thesium dollineri, Trifolium arvense, Trifolium echinatum, Trigonella procumbens, Triticum boeoticum, Vicia villosa, Vitis rupestris, Xanthium spinosum, Xeranthemum annuum, Xeranthemum cylindraceum</i> |

Najveći broj konstantnih taksona (onih koji se javljaju na 100% istraživanih površina određenog tipa staništa) zabeležen je u slučaju stambenih četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada (35, odnosno 9,7% od ukupnog broja zabeleženih taksona na ovom tipu staništa), a nakon toga slede stambene četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća (28, odnosno 7%). Kada je reč o bulevarima, kao i o ranim sukcesivnim stadijumima, po 20 taksona se javlja na svim istraživanim površinama koje reprezentuju jedan od ova dva tipa staništa, s tim što u slučaju bulevara ovaj broj čini 6,8%, a u slučaju ranih sukcesivnih stadijuma 5,1% ukupnog broja zabeleženih taksona na ovom tipu staništa. U parkovima je zabeleženo 19 konstantnih taksona, što u ovom slučaju čini 6,1%. Najmanji broj konstantnih taksona imaju sukcesivni stadijumi srednje starosti (9, odnosno 2,1%) i gradski centri (4, odnosno 1,6%; Slika 21; Tabela 7).



Slika 21. Procentualna zastupljenost konstantnih taksona koji se javljaju na svim istraživanim površinama u okviru određenog tipa urbanog staništa: Skraćenice: s – gradski centar, b – bulevar, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, p – gradski park, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti.

Tabela 7. Konstantni taksoni različitih tipova urbanih staništa Srbije

| Tip staništa | Takson |
|---|--|
| Gradski centar | <i>Chenopodium album, Conyza canadensis, Plantago major, Polygonum aviculare</i> |
| Bulevar | <i>Achillea millefolium, Bellis perennis, Capsella bursa-pastoris, Chenopodium album, Convolvulus arvensis, Conyza canadensis, Cynodon dactylon, Hordeum murinum, Lactuca serriola, Lolium perenne, Malva sylvestris, Plantago lanceolata, Plantago major, Poa annua, Polygonum aviculare, Stellaria media, Sonchus oleraceus, Taraxacum officinale, Trifolium repens, Veronica persica</i> |
| Stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih zgrada | <i>Achillea millefolium, Ballota nigra, Bellis perennis, Capsella bursa-pastoris, Chenopodium album, Cichorium intybus, Cirsium arvense, Convolvulus arvensis, Cynodon dactylon, Daucus carota, Fallopia convolvulus, Hordeum murinum, Lactuca serriola, Lolium perenne, Malva sylvestris, Medicago lupulina, Plantago lanceolata, Plantago major, Poa annua, Polygonum aviculare, Portulaca oleracea, Potentilla reptans, Rorippa sylvestris, Setaria viridis, Solanum nigrum, Sonchus oleraceus, Stellaria media, Taraxacum officinale</i> |
| Stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada | <i>Achillea millefolium, Amaranthus retroflexus, Arenaria serpyllifolia, Ballota nigra, Bellis perennis, Capsella bursa-pastoris, Chenopodium album, Cichorium intybus, Cirsium arvense, Convolvulus arvensis, Conyza canadensis, Crepis setosa, Cynodon dactylon, Daucus carota, Erigeron annuus, Fallopia convolvulus, Hordeum murinum, Lactuca serriola, Lolium perenne, Malva sylvestris, Medicago lupulina, Plantago lanceolata, Plantago major, Poa annua, Polygonum aviculare, Potentilla reptans, Rorippa sylvestris, Setaria viridis, Solanum nigrum, Sonchus oleraceus, Stellaria media, Taraxacum officinale, Trifolium repens, Urtica dioica, Veronica persica</i> |
| Gradski park | <i>Achillea millefolium, Ballota nigra, Bellis perennis, Capsella bursa-pastoris, Convolvulus arvensis, Cynodon dactylon, Daucus carota, Hordeum murinum, Lolium perenne, Medicago lupulina, Plantago lanceolata, Plantago major, Poa annua, Polygonum aviculare, Potentilla reptans, Sonchus oleraceus, Stellaria media, Taraxacum officinale, Trifolium repens</i> |
| Rani sukcesivni stadijum | <i>Capsella bursa-pastoris, Chenopodium album, Cichorium intybus, Cirsium arvense, Convolvulus arvensis, Conyza canadensis, Daucus carota, Elymus repens, Hordeum murinum, Lactuca serriola, Lolium perenne, Malva sylvestris, Medicago lupulina, Plantago lanceolata, Plantago major, Polygonum aviculare, Sonchus oleraceus, Stellaria media, Taraxacum officinale, Verbena officinalis</i> |
| Sukcesivni stadijum srednje starosti | <i>Cichorium intybus, Convolvulus arvensis, Dactylis glomerata, Daucus carota, Elymus repens, Lactuca serriola, Lolium perenne, Lotus corniculatus, Rubus caesius</i> |

Tabela 8. Dijagnostički taksoni sedam tipova urbanih staništa Srbije

| Tip staništa | Takson |
|---|--|
| Gradski centar | - |
| Bulevar | <i>Sedum lineare</i> (0,44), <i>Sagina procumbens</i> (0,32), <i>Chelidonium majus</i> (0,31), <i>Acer pseudoplatanus</i> (0,30) |
| Stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih zgrada | <i>Mirabilis jalapa</i> (0,50) , <i>Spiraea media</i> (0,39), <i>Duchesnea indica</i> (0,38), <i>Solanum tuberosum</i> (0,36), <i>Acer pseudoplatanus</i> (0,36), <i>Ajuga reptans</i> (0,35), <i>Sedum kamtschaticum</i> (0,35), <i>Commelina communis</i> (0,34), <i>Vinca major</i> (0,34), <i>Ligustrum vulgare</i> (0,33), <i>Rumex pulcher</i> (0,33), <i>Viola odorata</i> (0,33), <i>Syringa vulgaris</i> (0,33), <i>Hibiscus syriacus</i> (0,33), <i>Tagetes patula</i> (0,32), <i>Sedum rupestre</i> (0,32), <i>Geum urbanum</i> (0,32), <i>Chelidonium majus</i> (0,31), <i>Sisymbrium officinale</i> (0,30), <i>Prunella vulgaris</i> (0,30), <i>Petunia × atkinsiana</i> (0,30), <i>Anagallis arvensis</i> (0,30) |
| Stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada | <i>Digitaria ciliaris</i> (0,71) , <i>Campsis radicans</i> (0,63) , <i>Syringa vulgaris</i> (0,51) , <i>Kerria japonica</i> (0,50) , <i>Ligustrum vulgare</i> (0,47), <i>Armoracia rusticana</i> (0,47), <i>Vitis vinifera</i> (0,46), <i>Antirrhinum majus</i> (0,44), <i>Ficus carica</i> (0,43), <i>Aquilegia</i> sp. (0,43), <i>Mirabilis jalapa</i> (0,41), <i>Rhus typhina</i> (0,41), <i>Hibiscus syriacus</i> (0,40), <i>Lonicera japonica</i> (0,39), <i>Ipomoea purpurea</i> (0,39), <i>Albizia julibrissin</i> (0,38), <i>Vinca major</i> (0,38), <i>Rudbeckia hirta</i> (0,38), <i>Fragaria vesca</i> (0,36), <i>Oenothera biennis</i> (0,36), <i>Iris germanica</i> (0,35), <i>Coreopsis tinctoria</i> (0,35), <i>Prunus domestica</i> (0,34), <i>Bassia scoparia</i> (0,34), <i>Viola odorata</i> (0,33), <i>Anethum graveolens</i> (0,33), <i>Lactuca saligna</i> (0,33), <i>Geranium pusillum</i> (0,33), <i>Thuja orientalis</i> (0,33), <i>Cosmos bipinnatus</i> (0,32), <i>Tagetes patula</i> (0,32), <i>Crepis biennis</i> (0,32), <i>Alcea rosea</i> (0,32), <i>Ranunculus repens</i> (0,32), <i>Hedera helix</i> (0,32), <i>Oxalis corniculata</i> (0,31), <i>Mentha piperita</i> agg. (0,31), <i>Impatiens balfourii</i> (0,30), <i>Veronica arvensis</i> (0,30) |
| Gradski park | <i>Quercus robur</i> (0,51) , <i>Philadelphus coronarius</i> (0,45), <i>Viola odorata</i> (0,33), <i>Symphoricarpos albus</i> (0,31), <i>Spiraea media</i> (0,31) |
| Rani sukcesivni stadijum | <i>Papaver rhoeas</i> (0,54) , <i>Bromus hordeaceus</i> (0,53) , <i>Polygonum lapathifolium</i> (0,51) , <i>Vicia cracca</i> (0,50) , <i>Onopordum acanthium</i> (0,49), <i>Tanacetum vulgare</i> (0,49), <i>Tragopogon dubius</i> (0,47), <i>Sisymbrium loeselii</i> (0,47), <i>Rumex crispus</i> (0,45), <i>Linaria vulgaris</i> (0,45), <i>Phragmites australis</i> (0,44), <i>Petrorhagia prolifera</i> (0,42), <i>Silene vulgaris</i> (0,41), <i>Rumex patientia</i> (0,41), <i>Melilotus albus</i> (0,41), <i>Trifolium campestre</i> (0,40), <i>Melilotus officinalis</i> (0,40), <i>Matricaria perforata</i> (0,40), <i>Conium maculatum</i> (0,39), <i>Bromus tectorum</i> (0,38), <i>Silene latifolia alba</i> (0,38), <i>Dipsacus fullonum</i> (0,36), <i>Calamagrostis epigejos</i> (0,36), <i>Sinapis arvensis</i> (0,35), <i>Sanguisorba minor</i> (0,35), <i>Abutilon theophrasti</i> (0,34), <i>Echium vulgare</i> (0,34), <i>Euphorbia seguieriana</i> (0,34), <i>Descurainia sophia</i> (0,33), <i>Lepidium ruderales</i> (0,32), <i>Anchusa officinalis</i> (0,32), <i>Carduus acanthoides</i> (0,32), <i>Torilis arvensis</i> (0,31), <i>Verbascum phlomoides</i> (0,31), <i>Artemisia vulgaris</i> (0,31), <i>Eryngium campestre</i> (0,30), <i>Avena sativa</i> (0,30), <i>Coronilla varia</i> (0,30), <i>Polygonum persicaria</i> (0,30) |
| Sukcesivni stadijum srednje starosti | <i>Prunus spinosa</i> (0,70) , <i>Hypericum perforatum</i> (0,65) , <i>Cornus sanguinea</i> (0,59) , <i>Dipsacus laciniatus</i> (0,57) , <i>Rumex patientia</i> (0,52) , <i>Calamagrostis epigejos</i> (0,52) , <i>Agrimonia eupatoria</i> (0,52) , <i>Dasypyrum villosum</i> (0,51) , <i>Euphorbia cyparissias</i> (0,49), <i>Lathyrus tuberosus</i> (0,49), <i>Rumex crispus</i> (0,49), <i>Rubus ulmifolius</i> (0,49), <i>Linaria vulgaris</i> (0,49), <i>Galium verum</i> (0,49), <i>Verbascum nigrum</i> (0,48), <i>Prunus persica</i> (0,47), <i>Vicia cracca</i> (0,47), <i>Senecio erucifolius</i> (0,46), <i>Clinopodium vulgare</i> (0,46), <i>Coronilla varia</i> (0,46), <i>Melilotus albus</i> (0,45), <i>Cephalaria transsylvanica</i> (0,42), <i>Stachys palustris</i> (0,42), <i>Petrorhagia prolifera</i> (0,42), <i>Tanacetum vulgare</i> (0,41), <i>Salix alba</i> (0,41), <i>Dipsacus fullonum</i> (0,41), <i>Melilotus officinalis</i> (0,40), <i>Sambucus ebulus</i> (0,38), <i>Poa trivialis</i> (0,38), <i>Centaurea stoebe</i> (0,38), <i>Carduus acanthoides</i> (0,38), <i>Odontites vernus</i> (0,38), <i>Verbascum phlomoides</i> (0,38), <i>Populus alba</i> (0,38), <i>Juglans regia</i> (0,37), <i>Tragopogon dubius</i> (0,37), <i>Silene vulgaris</i> (0,37), <i>Rosa canina</i> (0,36), <i>Equisetum arvense</i> (0,36), <i>Conium maculatum</i> (0,36), <i>Ulmus</i> sp. (0,35), <i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> (0,35), <i>Populus nigra</i> (0,34), <i>Euphorbia esula</i> (0,34), <i>Epilobium hirsutum</i> (0,34), <i>Echium vulgare</i> (0,34), <i>Glycyrrhiza echinata</i> (0,34), <i>Bromus arvensis</i> (0,33), <i>Xeranthemum cylindraceum</i> (0,33), <i>Scabiosa ochroleuca</i> (0,33), <i>Medicago falcata</i> (0,33), <i>Malus domestica</i> (0,33), <i>Centaurea arenaria</i> (0,33), <i>Avena fatua</i> auct. (0,32), <i>Prunus cerasifera</i> (0,32), <i>Triticum aestivum</i> (0,32), <i>Crepis biennis</i> (0,32), <i>Cirsium vulgare</i> (0,32), <i>Torilis arvensis</i> (0,31), <i>Artemisia vulgaris</i> (0,31), <i>Rumex conglomeratus</i> (0,30), <i>Picris hieracioides</i> (0,30), <i>Holcus lanatus</i> (0,30), <i>Cruciata laevipes</i> (0,30), <i>Bromus hordeaceus</i> (0,30), <i>Epilobium tetragonum</i> (0,30) |

Napomena: Taksoni su navedeni po opadajućoj vrednosti Φ . Prikazani su samo dijagnostički taksoni sa $\Phi > 0,30$, dok su oni sa $\Phi > 0,30$ podebljani.

Najveći broj dijagnostičkih taksona ($\Phi \geq 0,50$), njih 67, utvrđen je u slučaju sukcesivnog stadijuma srednje starosti. Rani sukcesivni stadijumi i stambene četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća takođe karakteriše relativno velik broj dijagnostičkih taksona (po 39). U stambenim četvrtima sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada 22 taksona su dijagnostička, dok je za gradske parkove određeno 5 dijagnostičkih taksona. Svega 4 dijagnostička taksona postoji u slučaju bulevara kao tipa staništa. U slučaju gradskog centra kao tipa staništa, Φ vrednost ni za jedan takson ne prelazi graničnu vrednost, tako da se ovaj tip staništa ne karakteriše prisustvom dijagnostičkih taksona. Spisak dijagnostičkih taksona za svaki tip urbanog staništa sa svojim Φ vrednostima prikazan je u Tabeli 8.

Na osnovu SIMPER analize zasnovane na Bray-Curtis matrici različitosti, najmanje razlike u sastavu vrsta postoje između stambenih četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća i stambenih četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada (34,9%). Gradski centar kao tip staništa je po svom florističkom sastavu najbliži bulevarima (razlika od 46,4%), a najviše udaljen od sukcesivnih stadijuma srednje starosti (68,2%) i ranih sukcesivnih stadijuma (62,2%). Bulevari najmanju različitost u florističkom sastavu imaju sa gradskim parkovima (38,9%) i stambenim četvrtima sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada (38,6%). Od svih tipova staništa, stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada pokazuje najviše sličnosti sa ostalim tipovima staništa, a pored stambenih četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća, izraženu sličnost pokazuju i sa gradskim parkovima i bulevarima. Gradski parkovi su po svom florističkom sastavu takođe najbliži stambenim četvrtima sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada i bulevarima. Rani sukcesivni stadijum i sukcesivni stadijum srednje starosti najmanju različitost u florističkom sastavu pokazuju međusobno (40,4%; Tabela 9).

Tabela 9. Rezultati SIMPER analize zasnovane na Bray-Curtis matrici različitosti između tipova urbanih staništa na osnovu sastava vrsta

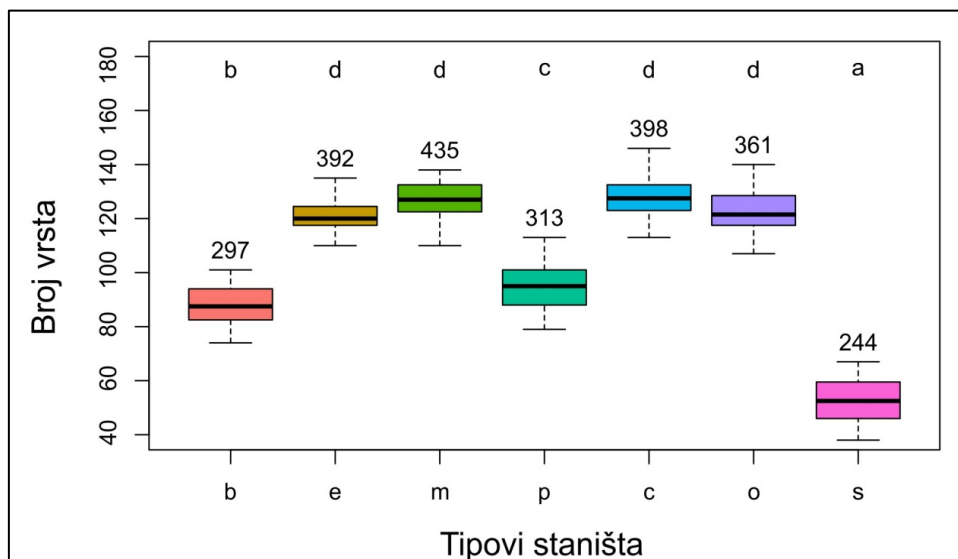
| | s | b | c | o | p | e | m |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| s | - | 46,4 | 56,4 | 54,3 | 50,8 | 62,2 | 68,2 |
| b | 46,4 | - | 41,5 | 38,6 | 38,9 | 52,7 | 59,2 |
| c | 56,4 | 41,5 | - | 34,9 | 41,5 | 47,7 | 51,6 |
| o | 54,3 | 38,6 | 34,9 | - | 38,3 | 46,1 | 50,6 |
| p | 50,8 | 38,9 | 41,5 | 38,3 | - | 50,6 | 55,1 |
| e | 62,2 | 52,7 | 47,7 | 46,1 | 50,6 | - | 40,4 |
| m | 68,2 | 59,2 | 51,6 | 50,6 | 55,1 | 40,4 | - |

Napomena: Vrednosti koje ukazuju na najmanje (< 40%) i najveće (> 60%) razlike u florističkom sastavu su podebljane. Maksimalna potencijalna razlika između tipova staništa iznosi 70%. Intenzitet obojenosti ćelije ukazuje na stepen sličnosti između tipova staništa. Skraćenice za tipove staništa: b – bulevar, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti, p – gradski park, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, s – gradski centar.

Tipovi urbanih staništa koji se odlikuju najvišim alfa diverzitetom (najvećim prosečnim brojem taksona) su stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća (128 taksona) i sukcesivni stadijum srednje starosti (127). Nešto niži alfa diverzitet zabeležen je u slučaju stambene četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada (123) i ranog sukcesivnog stadijuma (121). Ostala tri tipa staništa odlikuje niži prosečan broj zabeleženih taksona, tako da u slučaju gradskog parka on iznosi 95, a u slučaju bulevara 88. Najniži alfa

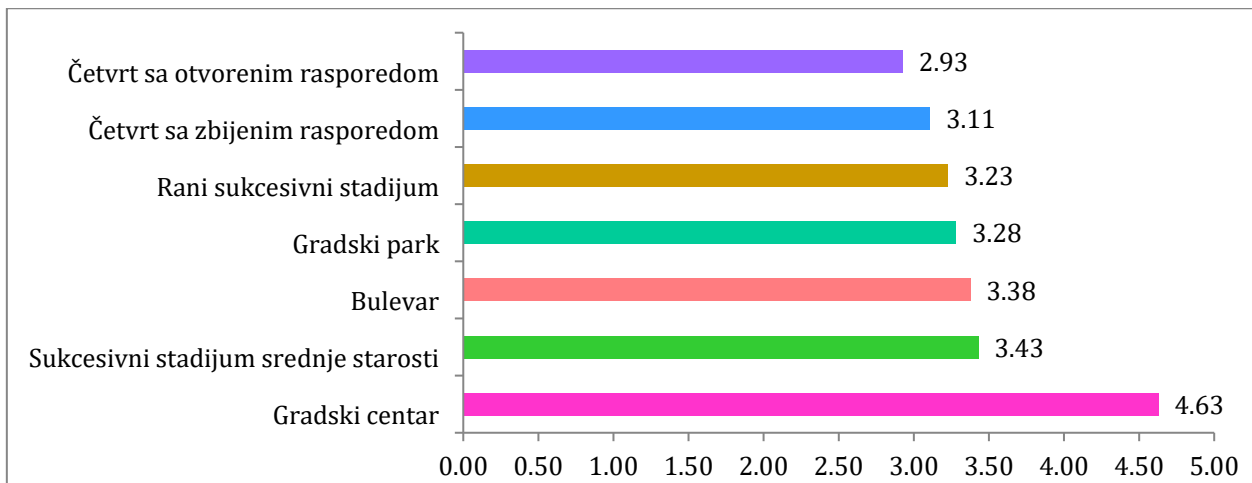
diverzitet zabeležen je u slučaju gradskog centra kao tipa staništa, gde je prosečan broj taksona svega 53 (Slika 22).

Gama diverzitet (ukupan broj zabeleženih taksona na svim površinama koje reprezentuju određen tip urbanog staništa) je najviši u slučaju sukcesivnog stadijuma srednje starosti (435), a nešto niži u slučaju stambene četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća (398). Ukupan broj zabeleženih taksona na površinama koje reprezentuju rani sukcesivni stadijum iznosi 392, a na površinama koje reprezentuju stambenu četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada ovaj broj je 361. Gama diverzitet je niži u slučaju gradskog parka (313) i bulevara (297), dok je na površinama koje reprezentuju gradski centar ukupno zabeleženo 244 taksona (Slika 22). Gama diverzitet je u jakoj pozitivnoj i statistički značajnoj korelaciji sa alfa diverzitetom ($r = 0,93$, $p = 0,002$).



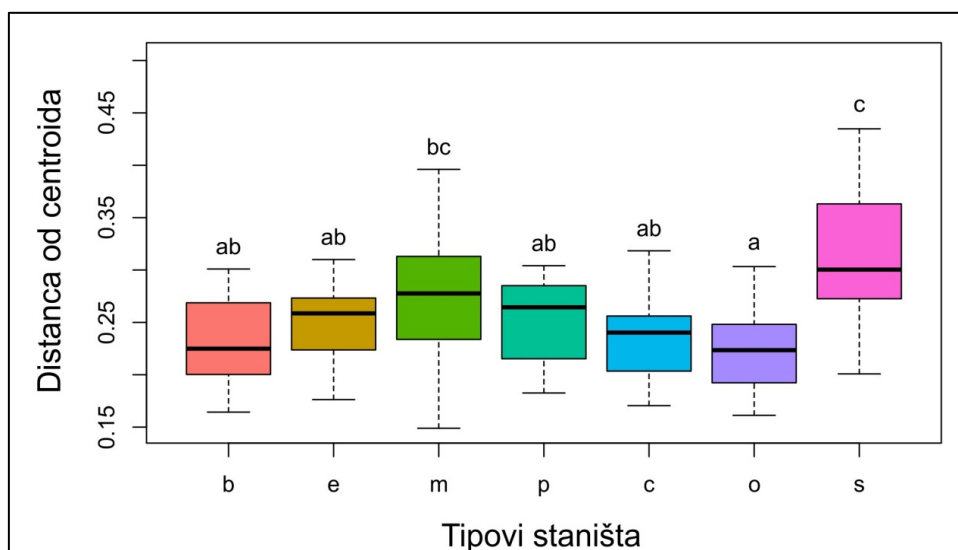
Slika 22. Alfa diverzitet (plotovi) i gama diverzitet (vrednosti iznad plotova) različitih tipova urbanih staništa u Srbiji. Skraćenice na x osi: b – bulevar, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti, p – gradski park, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, s – gradski centar. Homogene grupe tipova urbanih staništa su označene istim slovom ($p < 0,01$).

Beta diverzitet, izražen kroz odnos gama i alfa diverziteta, najviši je u slučaju gradskog centra (gama/alfa = 4,63). Razlike u beta diverzitetu između ostalih tipova staništa su manje izražene. Nakon gradskog centra, on je najviši u slučaju sukcesivnih stadijuma srednje starosti (3,43) i bulevara (3,38). Odnos gama i alfa diverziteta u slučaju gradskih parkova je 3,28, a kada su u pitanju rani sukcesivni stadijumi, on iznosi 3,23. Najniže vrednosti beta diverziteta izraženog na ovaj način imaju stambene četvrti sa zbijenim (3,11) i otvorenim (2,93) rasporedom stambenih jedinica (Slika 23). Beta diverzitet je u jakoj negativnoj i statistički značajnoj korelaciji sa alfa diverzitetom ($r = -0,82$, $p = 0,029$), dok je njegova korelacija sa gama diverzitetom takođe negativna, ali ne i statistički značajna ($r = -0,62$, $p > 0,05$).



Slika 23. Beta diverzitet pojedinačnih tipova urbanih staništa, izražen kao odnos gama i alfa diverziteta

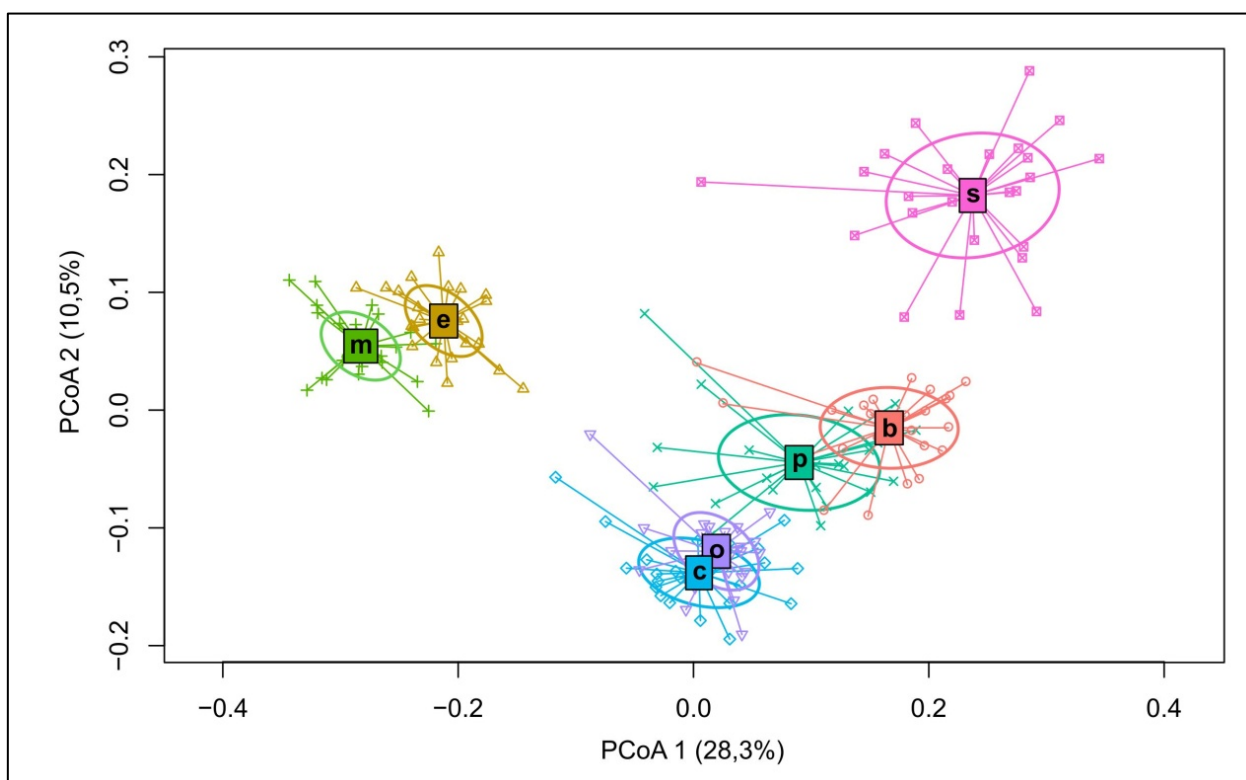
Beta diverzitet izražen kroz udaljenost tačaka (istraživanih površina) od centroida svakog od tipova staništa, takođe je ubedljivo najviši u slučaju gradskog centra, dok su među ostalima tipovima staništa razlike u ovoj vrednosti manje izražene. I u ovom slučaju, na drugom mestu se nalaze sukcesivni stadijumi srednje starosti. Upadljiva razlika u slučaju beta diverziteta izraženog na ovaj način u odnosu na prethodni jeste u tome što se bulevari nalaze na poslednjem mestu. Redosled ostalih tipova staništa po opadajućoj vrednosti beta diverziteta izraženog na ovaj način isti je kao i u slučaju beta diverziteta izraženog kroz odnos gama i alfa diverziteta (Slika 24).



Slika 24. Beta diverzitet različitih tipova urbanih staništa izražen kroz udaljenost od centroida. Skraćenice za tipove urbanih staništa: b – bulevar, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti, p – gradski park, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, s – gradski centar. Homogene grupe tipova urbanih staništa su označene istim slovom ($p < 0,01$).

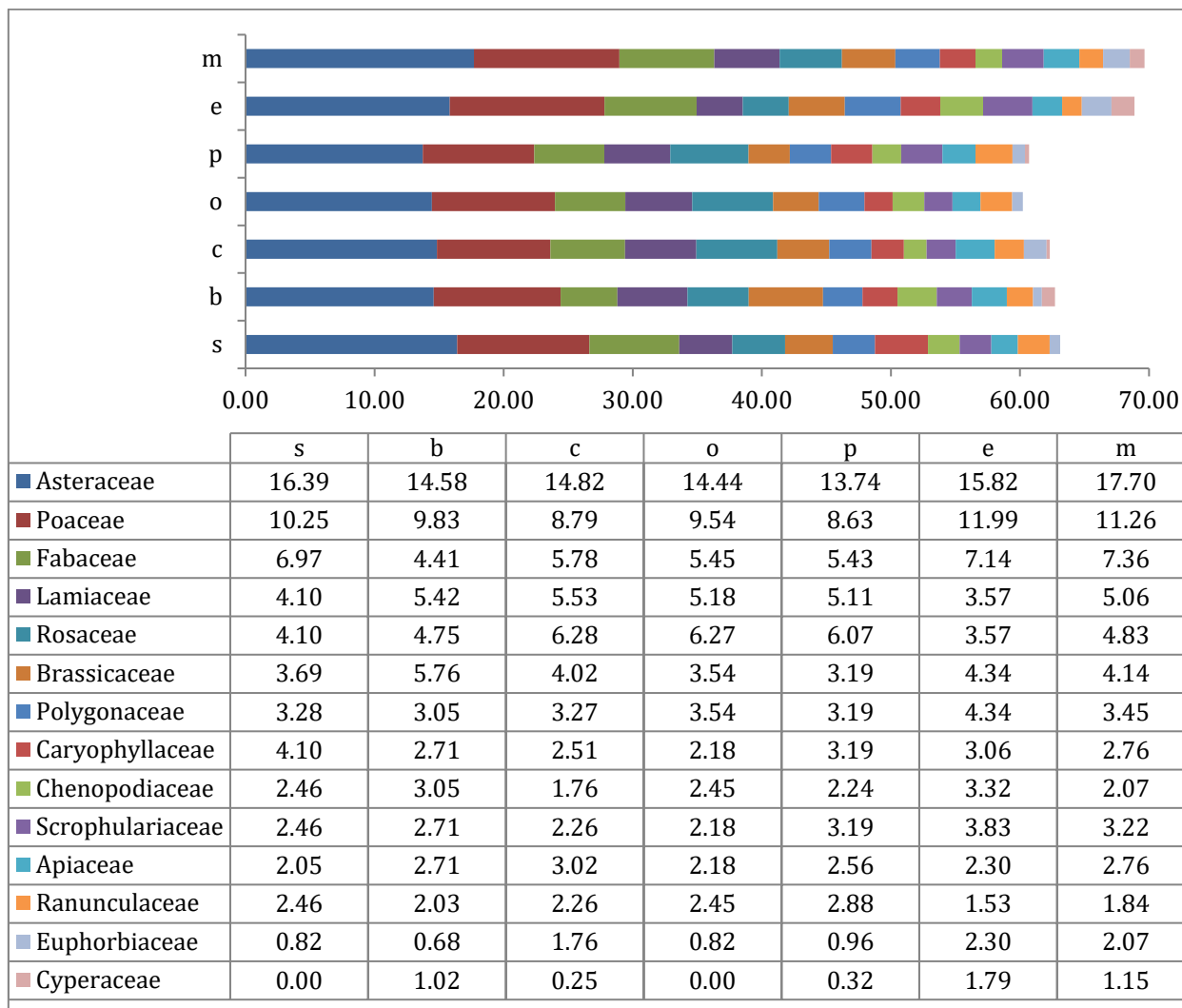
Kada posmatramo beta diverzitet kao stepen različitosti u florističkom sastavu istraživanih površina u okviru istog staništa, rezultati analize multivarijantne homogenosti disperzije (Prilog 2.4) ukazuju na to da između tipova urbanih staništa postoje razlike u disperziji njihovih projektovanih tačaka koje predstavljaju istraživane površine, tj. da disperzija nije uniformna i da se tipovi urbanih staništa značajno razlikuju po udaljenosti tačaka od svojih centroida, odnosno po beta diverzitetu. Ovo potvrđuje i permutacioni test

homogenosti multivarijantne disperzije, koji ukazuje na to da se nulta hipoteza o homogenoj disperziji odbacuje (Prilog 2.5). Na osnovu analize varijanse može se zaključiti da je efekat tipa staništa na disperziju veliki i statistički značajan ($F(6; 161) = 8,27; p < 0,001$). Rezultati analiza multivarijantne homogenosti varijansi između grupa, kao i rezultati multivarijantne analize varijanse na osnovu matrice distanci, ukazuju na to da se tipovi staništa razlikuju ne samo na osnovu svog florističkog sastava (što se vidi po međusobnoj udaljenosti njihovih centroida na ordinacionom grafiku), već i po stepenu variranja florističkog sastava između istraživanih površina koje ih reprezentuju, što takođe predstavlja jednu od mera beta diverziteta (Slika 25).



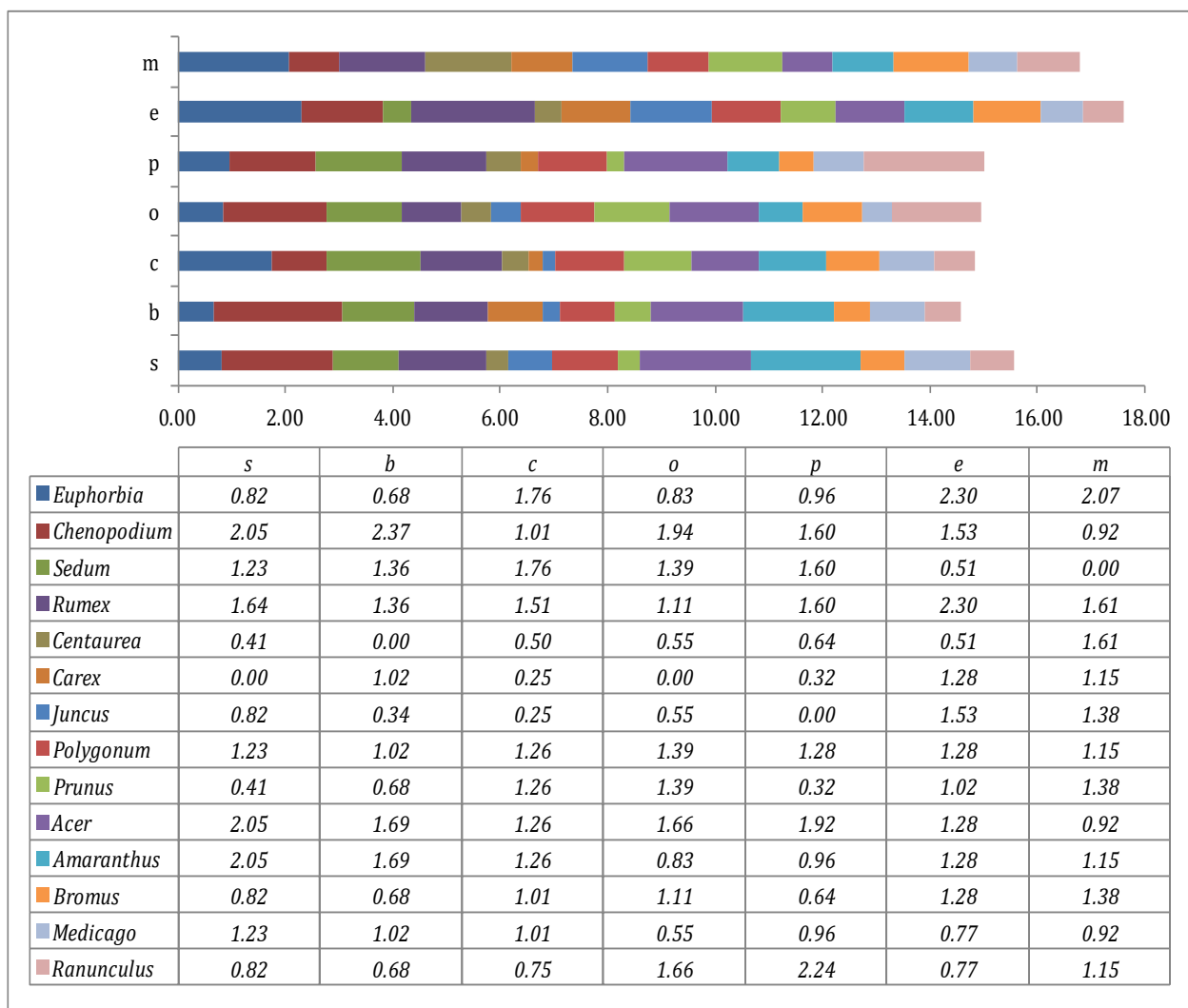
Slika 25. PCoA dijagram multivarijantne homogenosti disperzije tačaka (istraživanih površina) u odnosu na floristički sastav u okviru svakog tipa urbanog staništa. Svojevredne vrednosti: x osa – 5,5445; y osa – 2,0578. Skraćenice: b – bulevar, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti, p – gradski park, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, s – gradski centar.

Među različitim tipovima staništa postoje izvesne varijacije u zastupljenosti familija (Slika 26), iako su u svim slučajevima na prvom mestu po zastupljenosti taksona familija Asteraceae, dok je familija Poaceae u svih sedam tipova staništa na drugom mestu. Na trećem mestu po zastupljenosti taksona su familije Fabaceae (gradski centri, rani sukcesivni stadijumi i sukcesivni stadijumi srednje starosti), Rosaceae (gradski parkovi i stambene četvrti) ili Brassicaceae (bulevari). Takođe, pojedine familije, koje u ukupnoj flori istraživanih urbanih staništa ne prelaze više od 1,5% zastupljenosti, u pojedinim tipovima staništa imaju upadljivo povećanu zastupljenost taksonima: Amaranthaceae u gradskim centrima (2,05%) i bulevarima (2,03%); Solanaceae u stambenim četvrtima sa otvorenim (2,45%) i zbijenim (2,01%) rasporedom i bulevarima (2,03%); Boraginaceae u ranim sukcesivnim stadijumima (2,04%) i sukcesivnim stadijumima srednje starosti (1,61%); Malvaceae u gradskim centrima (2,05%), gradskim parkovima (1,91%) i u oba tipa stambenih četvrti (1,91% u otvorenim i 1,76% u zbijenim); Aceraceae u gradskim centrima (2,05%) i gradskim parkovima (1,92%).



Slika 26. Uporedna taksonomska struktura flore različitih tipova urbanih staništa Srbije sa procentualnom zastupljenošću taksona najzastupljenijih familija. U obzir su uzete familije zastupljene sa više od 10 taksona u ukupnoj flori urbanih staništa. Skraćenice: s – gradski centar, b – bulevar, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, p – gradski park, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti.

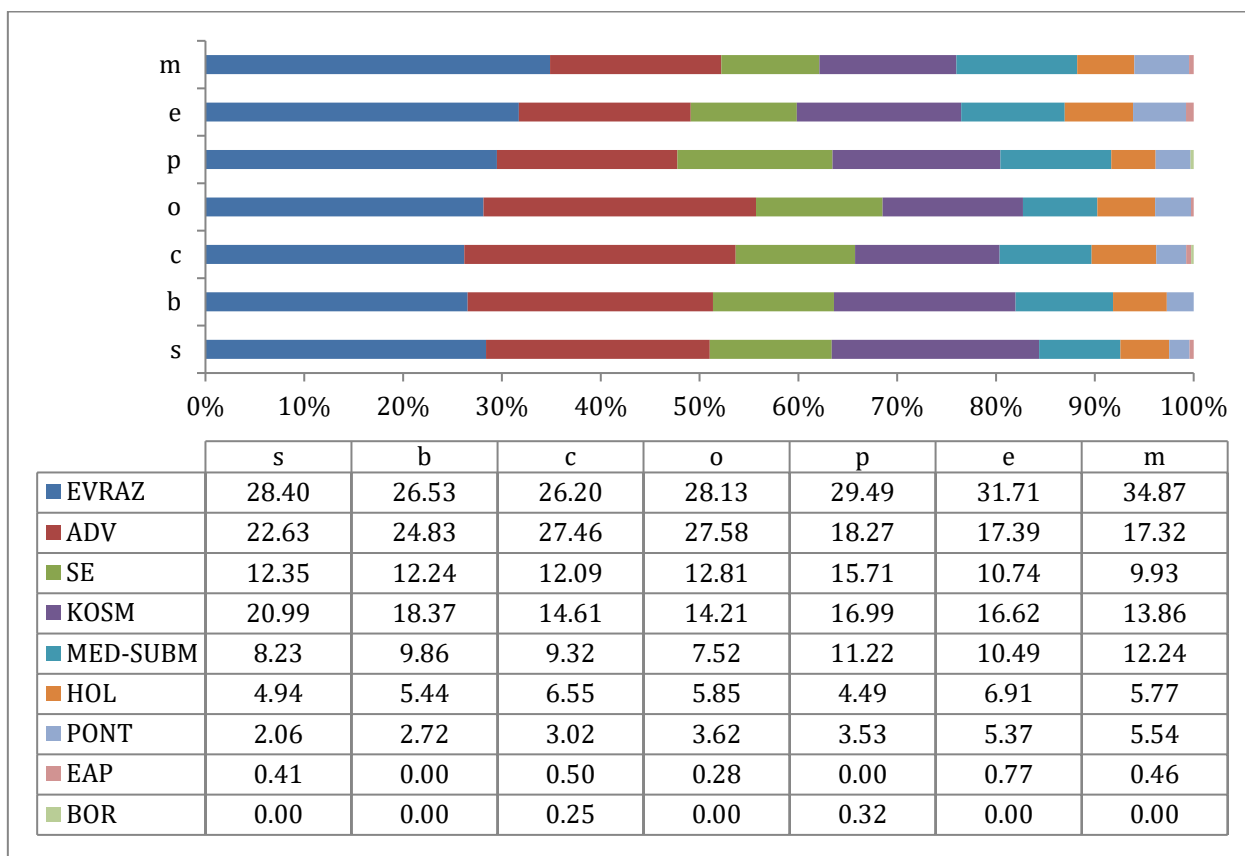
Taksonomski spektar predstavljen procentualnom zastupljenošću taksona različitih rodova pokazuje još izraženiju varijabilnost u zavisnosti od tipa staništa (Slika 27). Rod *Euphorbia* je po zastupljenosti taksona na prvom mestu u ranim sukcesivnim stadijumima (2,3%), sukcesivnim stadijumima srednje starosti (2,07%) i stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih kuća (1,76%), dok je u ostalim tipovima staništa zastupljenost ovog roda ispod 1%. Takođe, rod *Centaurea*, koja je po zastupljenosti taksona na drugom mestu u sukcesivnim stadijumima srednje starosti (1,61%), u drugim tipovima urbanih staništa ne prelazi 1%. S druge strane, u bulevarima i stambenim četvrtima sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada, na prvom mestu po zastupljenosti taksonima je rod *Chenopodium* (2,37%, odnosno 1,94%). U gradskim parkovima najzastupljeniji rod je *Ranunculus* (2,24%), dok su u centrima gradova najzastupljeniji rodovi *Acer*, *Amaranthus* i *Chenopodium* (po 2,05%).



Slika 27. Uporedna taksonomska struktura flore različitih tipova urbanih staništa Srbije sa procentualnom zastupljenošću taksona najzastupljenijih rodova. U obzir su uzeti rodovi sa najmanje 1% zastupljenosti u ukupnoj flori urbanih staništa. Skraćenice: s – gradski centar, b – bulevar, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, p – gradski park, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti.

Između istraživanih tipova urbanih staništa postoje i izvesne razlike u pogledu zastupljenosti pojedinih areal tipova. Evroazijski areal tip ima najveću relativnu zastupljenost u sukcesivnim stadijumima srednje starosti (34,87%) i ranim sukcesivnim stadijumima (31,71%). Međutim, iako je ovaj areal tip najzastupljeniji u ukupnoj flori istraživanih urbanih staništa, u stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih kuća je najzastupljeniji adventivni areal tip, dok se evroazijski nalazi na drugom mestu. S druge strane, u parkovima, ranim sukcesivnim stadijumima i sukcesivnim stadijumima srednje starosti, adventivni areal tip pokazuje manju zastupljenost u poređenju sa drugim tipovima staništa. Prema tome, adventivni areal tip ima najveću relativnu zastupljenost u stambenim četvrtima sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada (27,58%), a najmanju u sukcesivnim stadijumima srednje starosti (17,32%). Srednjoevropski areal tip ima najveću zastupljenost u parkovima (15,71%), a najmanju u sukcesivnim stadijumima srednje starosti (9,93%). Taksoni kosmopolitskog areal tipa imaju najveću relativnu zastupljenost u gradskim centrima (20,99%), a najmanju u sukcesivnim stadijumima srednje starosti (13,86%). Najveću relativnu zastupljenost mediteransko-submediteranski areal tip ima u sukcesivnim stadijumima srednje starosti (12,24%), a najmanju u stambenim četvrtima sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada

(7,52). Najveću relativnu zastupljenost taksoni holarktičkog areal tipa dostižu u ranim sukcesivnim stadijumima (6,91%), a najmanju u gradskim parkovima (4,49%). Taksoni pontsko-južnosibirskog areal tipa se u najvećem broju mogu naći u sukcesivnim stadijumima srednje starosti, gde čine 5,54% flore, a u najmanjem broju se javljaju u gradskim centrima, gde čine svega 2,06% flore. Taksoni evroazijsko-planinskog i borealnog areal tipa se u urbanim tipovima staništa javljaju u malom broju, s tim da u pojedinim tipovima u potpunosti odsustvuju (Slika 28).



Slika 28. Upporedna horološka struktura flore različitih tipova urbanih staništa Srbije, predstavljena procentualnom zastupljenošću areal tipova. Skraćenice za areal tipove: EVRAZ – evroazijski, ADV – adventivni, SE – srednjoevropski, KOSM – kosmopolitski; MED-SUBMED – mediteransko-submediteranski, HOL – holarktički, PONT – pontsko-južnosibirski, EAP – evroazijsko-planinski, BOR – borealni. Skraćenice za tipove urbanih staništa: s – gradski centar, b – bulevar, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, p – gradski park, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti.

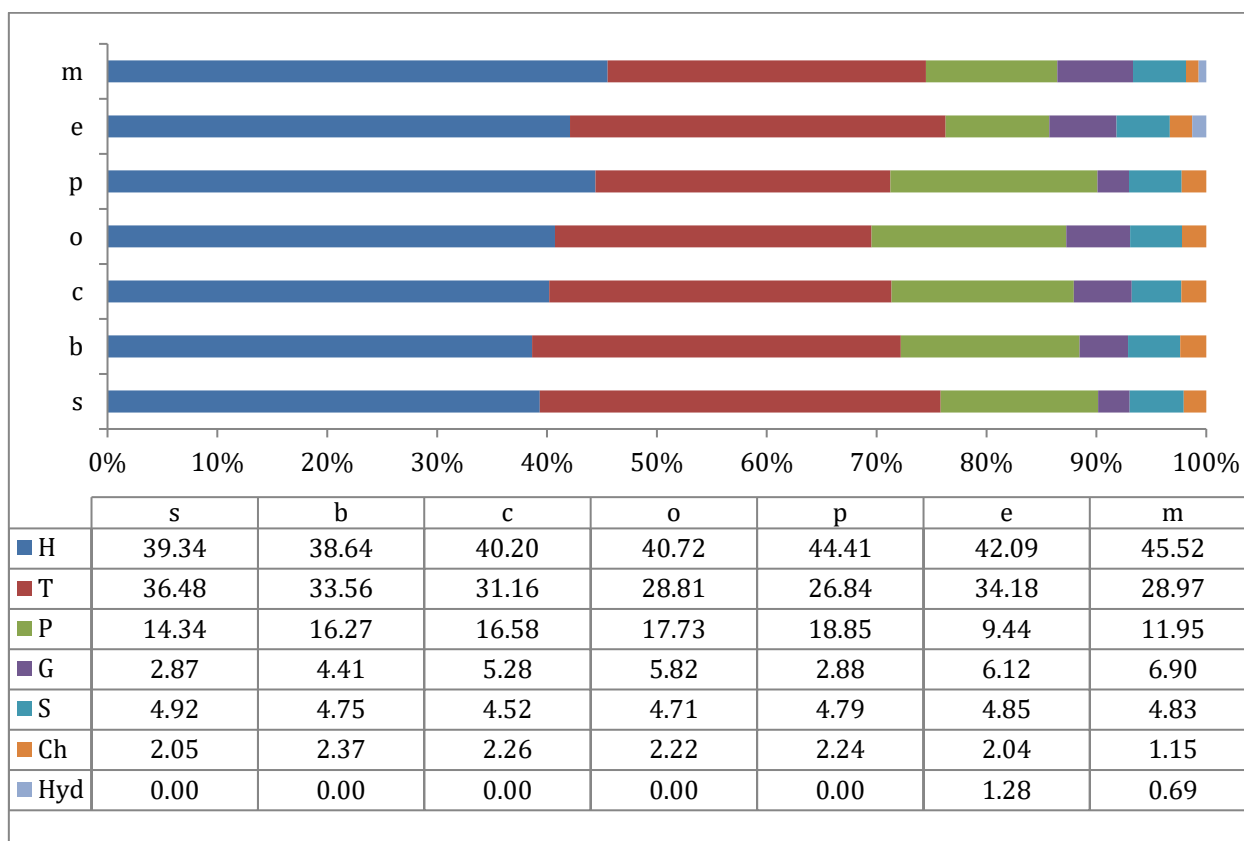
Razultati SIMPER analize, zasnovane na Bray-Curtis matrici različitosti i primenjene na sastav areal tipova, ukazuju da između stambenih četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća i stambenih četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada postoje najmanje razlike (9,3%). Pored navedenih staništa, relativno male razlike prema ovom kriterijumu postoje i između ranih sukcesivnih stadijuma i sukcesivnih stadijuma srednje starosti (10,3%). Najveće prosečne razlike u odnosu na ostale tipove staništa imaju gradski centri, a one su naročito izražene u odnosu na stambene četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća i sukcesivne stadijume srednje starosti (po 42%). S druge strane, gradski centri su najbliži bulevarima, iako su i u ovom slučaju razlike relativno velike (26,4%), tako da bulevari najveće sličnosti dele sa gradskim parkovima (različitost od 12,8%), koji inače pokazuju najveću prosečnu sličnost prema ostalim tipovima urbanih staništa (Tabela 10).

Tabela 10. Rezultati SIMPER analize zasnovane na Bray-Curtis matrici različitosti između tipova urbanih staništa na osnovu zastupljenosti areal tipova

| | s | b | c | o | p | e | m |
|---|-------------|------|-------------|-------------|------|-------------|-------------|
| s | | 26,4 | 42,0 | 40,4 | 29,8 | 40,0 | 42,0 |
| b | 26,4 | | 19,9 | 18,1 | 12,8 | 21,7 | 23,5 |
| c | 42,0 | 19,9 | | 9,3 | 17,3 | 14,1 | 15,7 |
| o | 40,4 | 18,1 | 9,3 | | 15,5 | 14,7 | 16,7 |
| p | 29,8 | 12,8 | 17,3 | 15,5 | | 17,8 | 19,4 |
| e | 40,0 | 21,7 | 14,1 | 14,7 | 17,8 | | 10,3 |
| m | 42,0 | 23,5 | 15,7 | 16,7 | 19,4 | 10,3 | |

Napomena: Vrednosti koje ukazuju na najmanje (< 10%) i najveće (> 40%) razlike u sastavu areal tipova su podebljane. Intenzitet obojenosti ćelije ukazuje na stepen sličnosti između tipova staništa. Skraćenice za tipove staništa: b – bulevar, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti, p – gradski park, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, s – gradski centar.

Životne forme su, uz manja odstupanja, relativno ravnomerno zastupljene u različitim tipovima urbanih staništa (Slika 29). U svim tipovima staništa hemikriptofite su najdominantnije, s tim što je ta dominantnost najviše izražena u slučaju sukcesivnih stadijuma srednje starosti (45,52%) i parkova (44,41%). S druge strane, u gradskim centrima i bulevarima relativna zastupljenost hemikriptofita je nešto niža i iznosi 39,34%, odnosno 38,64%. Terofite su relativno najzastupljenije u gradskim centrima, gde čine 36,48% zabeleženih taksona, dok su najmanje zastupljene u gradskim parkovima, gde čine 26,84%. Životnu formu fanerofita u gradskim parkovima poseduje čak 18,85% taksona, dok je ovaj procenat najniži u ranim sukcesivnim stadijumima, gde iznosi 9,44%. Geofite najvišu brojnost imaju u sukcesivnim stadijumima srednje starosti gde čine 6,9%, a najnižu u gradskim centrima, sa 2,87% zastupljenosti. Skandentofite su ravnomerno zastupljene u svim tipovima staništa i njihova procentualna zastupljenost se kreće između 4,52% u stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih kuća i 4,92% u gradskim centrima. Hamefitama pripada relativno nizak broj taksona u svim tipovima staništa, dok su hidrogeofite zabeležene samo na pojedinim staništima ranih sukcesivnih stadijuma i sukcesivnih stadijuma srednje starosti.



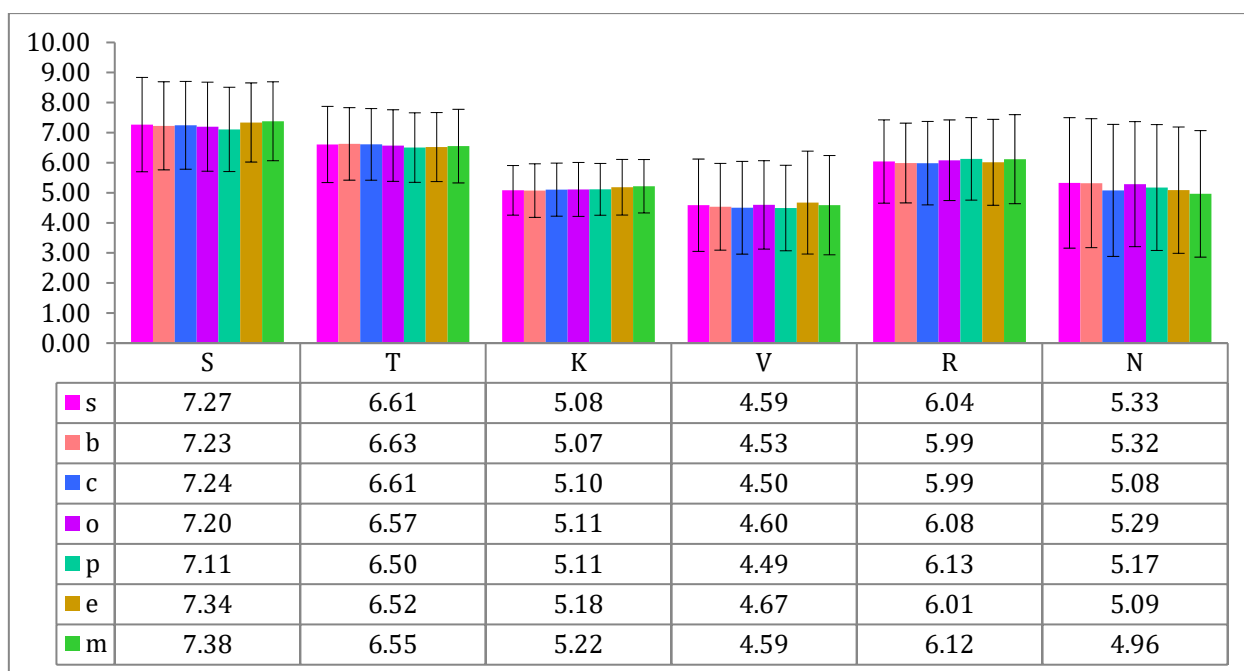
Slika 29. Biološki spektar flore različitih tipova urbanih staništa Srbije, predstavljen procentualnom zastupljenošću životnih formi. Skraćenice za životne forme: H – hemikriptofite, T – terofite, P – fanerofite, G – geofite, S – skandentofite, Ch – hamefite, Hyd – hidrogeofite. Skraćenice za tipove urbanih staništa: s – gradski centar, b – bulevar, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, p – gradski park, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti.

Na osnovu SIMPER analize zasnovane na Bray-Curtis matrici različitosti, najmanje razlike kada je u pitanju zastupljenost životnih formi po tipu staništa postoje između stambenih četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća i stambenih četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada (7,3%). Najveće razlike u odnosu na ostale tipove staništa kada je biološki spektar u pitanju ima gradski centar, kome su najbliži bulevari (razlika od 25,9%). Međutim, bulevari su po biološkom spektru flore bliži svim ostalim tipovima staništa nego gradskim centrima, a najmanje razlike poseduju u odnosu na gradske parkove (11,3%). Za razliku od gradskih centara, stambene četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada su najmanje različite po sastavu životnih formi u odnosu na ostale tipove staništa. Rani sukcesivni stadijumi i sukcesivni stadijumi srednje starosti su u osnovi slični po zastupljenosti životnih formi (različitost 9,9%), ali ipak oba tipa staništa po ovom kriterijumu pokazuju veću sličnost prema flori stambenih četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća, nego između sebe (Tabela 11).

Tabela 11. Rezultati SIMPER analize zasnovane na Bray-Curtis matrici različitosti između tipova urbanih staništa na osnovu zastupljenosti životnih formi

| | s | b | c | o | p | e | m |
|---|------|------|------|------|------|------|------|
| s | | 25,9 | 41,6 | 40,1 | 30,0 | 40,0 | 41,4 |
| b | 25,9 | | 19,2 | 17,7 | 11,3 | 19,4 | 19,2 |
| c | 41,6 | 19,2 | | 7,3 | 16,5 | 9,0 | 8,3 |
| o | 40,1 | 17,7 | 7,3 | | 14,9 | 9,4 | 8,4 |
| p | 30,0 | 11,3 | 16,5 | 14,9 | | 18,1 | 16,6 |
| e | 40,0 | 19,4 | 9,0 | 9,4 | 18,1 | | 9,9 |
| m | 41,4 | 19,2 | 8,3 | 8,4 | 16,6 | 9,9 | |

Napomena: Vrednosti koje ukazuju na najmanje (< 10%) i najveće (> 40%) razlike u sastavu životnih formi su podebljane. Intenzitet obojenosti ćelije ukazuje na stepen sličnosti između tipova staništa. Skraćenice za tipove staništa: b – bulevar, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti, p – gradski park, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, s – gradski centar.

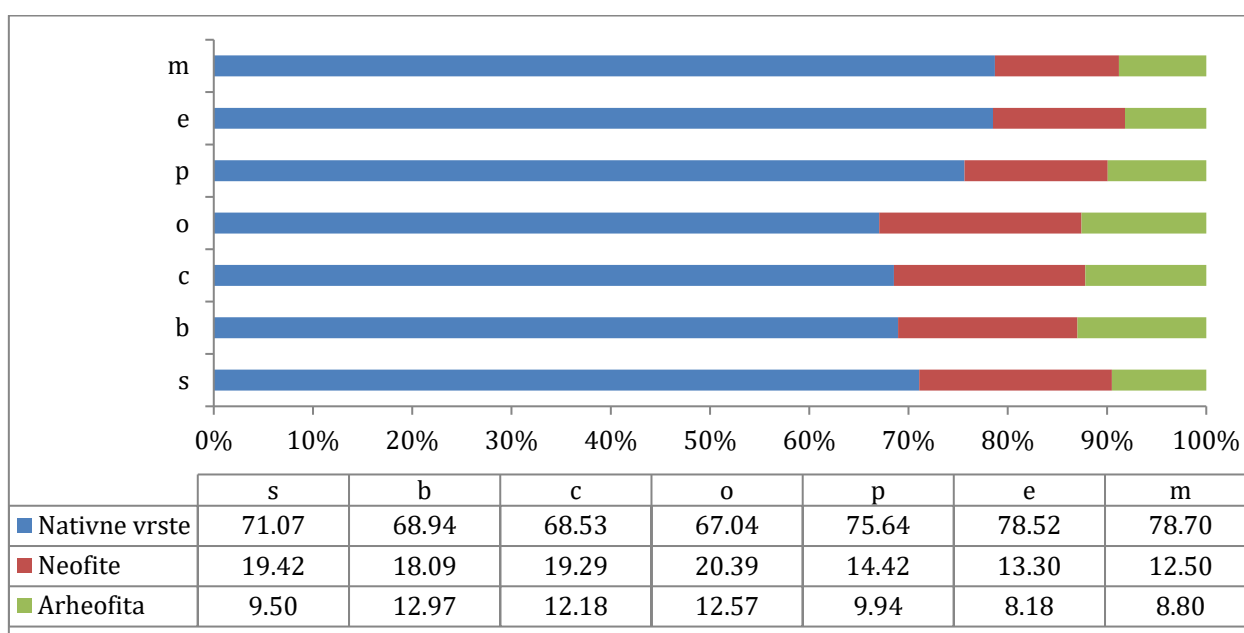


Slika 30. Prosečne indikatorske vrednosti flore različitih tipova urbanih staništa Srbije. Skraćenice za ekološke indekse: S – svetlost, T – temperatura, K – kontinentalnost, V – vlažnost zemljišta, R – reakcija zemljišta, N – snabdevenost zemljišta nutrijentima. Skraćenice za tipove urbanih staništa: s – gradski centar, b – bulevar, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, p – gradski park, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti.

Analiza fitoindikatorskih vrednosti u različitim tipovima urbanih staništa ukazuje na to da među njima ne postoje bitnije razlike kada je reč o navedenim abiotičkim faktorima (Slika 30). Prosečne vrednosti ekoloških indeksa za svetlost najviše su u slučaju ranih sukcesivnih stadijuma (7,34) i sukcesivnih stadijuma srednje starosti (7,38), a najniže u slučaju gradskih parkova (7,11). Kada je u pitanju termički režim, prosečne vrednosti ekoloških indeksa se ne razlikuju mnogo u zavisnosti od staništa i kreću se u rasponu od 6,5 u gradskim parkovima, do

6,63 u bulevarima. Prosečne vrednosti ekoloških indeksa za kontinentalnost su takođe ujednačene i kreću se od 5,07 u bulevarima, do 5,22 u sukcesivnim stadijumima srednje starosti. Prema fitoindikatorskoj analizi, ispostavlja se da je vlažnost zemljišta najniža u gradskim parkovima (4,49), a najviša u ranim sukcesivnim stadijumima (4,67). Prosečne vrednosti ekoloških indeksa za reakciju zemljišta ukazuju na to da su zemljišta istraživanih urbanih staništa uglavnom neutralne do slabo kisele prirode, pri čemu su najkiselija zemljišta u bulevarima i stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih kuća (5,99), a najmanje kisela u parkovima (6,13). Kada je reč o snabdevenosti zemljišta nutrijentima, najniže prosečne vrednosti ekoloških indeksa zabeležene su u slučaju sukcesivnih stadijuma srednje starosti (4,96), a najviše u gradskim centrima (5,33).

Poredeći različite tipove urbanih staništa, uočljiva je nešto veća procentualna zastupljenost nativnih vrsta u parkovima, ranim sukcesivnim stadijumima i sukcesivnim stadijumima srednje starosti, u poređenju sa gradskim centrima, bulevarima i stambenim četvrtima sa zbijenim i otvorenim rasporedom stambenih jedinica. Najvećom zastupljenošću stranih vrsta odlikuju se stambene četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada. U ovom tipu staništa svega 67,04% vrsta su nativne, dok su neofite i arheofite zastupljene sa 20,39%, odnosno 12,57%. Najmanji broj stranih vrsta zabeležen je u sukcesivnim stadijumima srednje starosti, gde ukupno čine 21,3%, od čega su 12,5% neofite, a 8,8% arheofite. Odnos zastupljenosti arheofita i neofita se takođe donekle razlikuje među različitim tipovima urbanih staništa. Arheofite su najzastupljenije u bulevarima, gde čine 12,97% zabeleženih vrsta, a neofite u stambenim četvrtima sa otvorenim rasporedom stambenih kuća, gde čine 20,39%. Iako po brojnosti neofite u svim tipovima staništa premašuju arheofite, ovo je najizraženije u gradskim centrima, gde neofita ima više nego dvostruko u poređenju sa arheofitama (Slika 31).

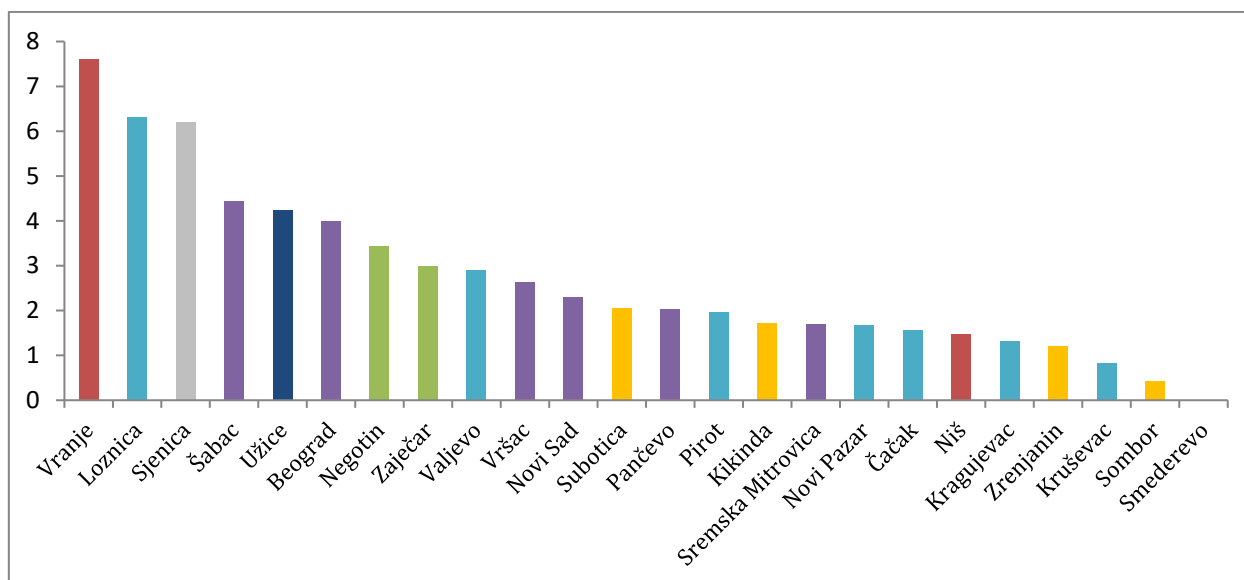


Slika 31. Procentualna zastupljenost nativnih vrsta, neofita i arheofita u različitim tipovima urbanih staništa Srbije. Skraćenice: s – gradski centar, b – bulevar, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, p – gradski park, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti.

4.2.2 Komparacija florističkih karakteristika gradova Srbije

Rezultati analiza florističkog sastava svakog grada pojedinačno pokazuju da istraživani gradovi imaju 88 zajedničkih taksona, što čini 13,06% ukupne flore istraživanih staništa. Međutim, čak 172 taksona (25,52%) zabeleženo je samo u jednom od 24 grada. Najveći broj

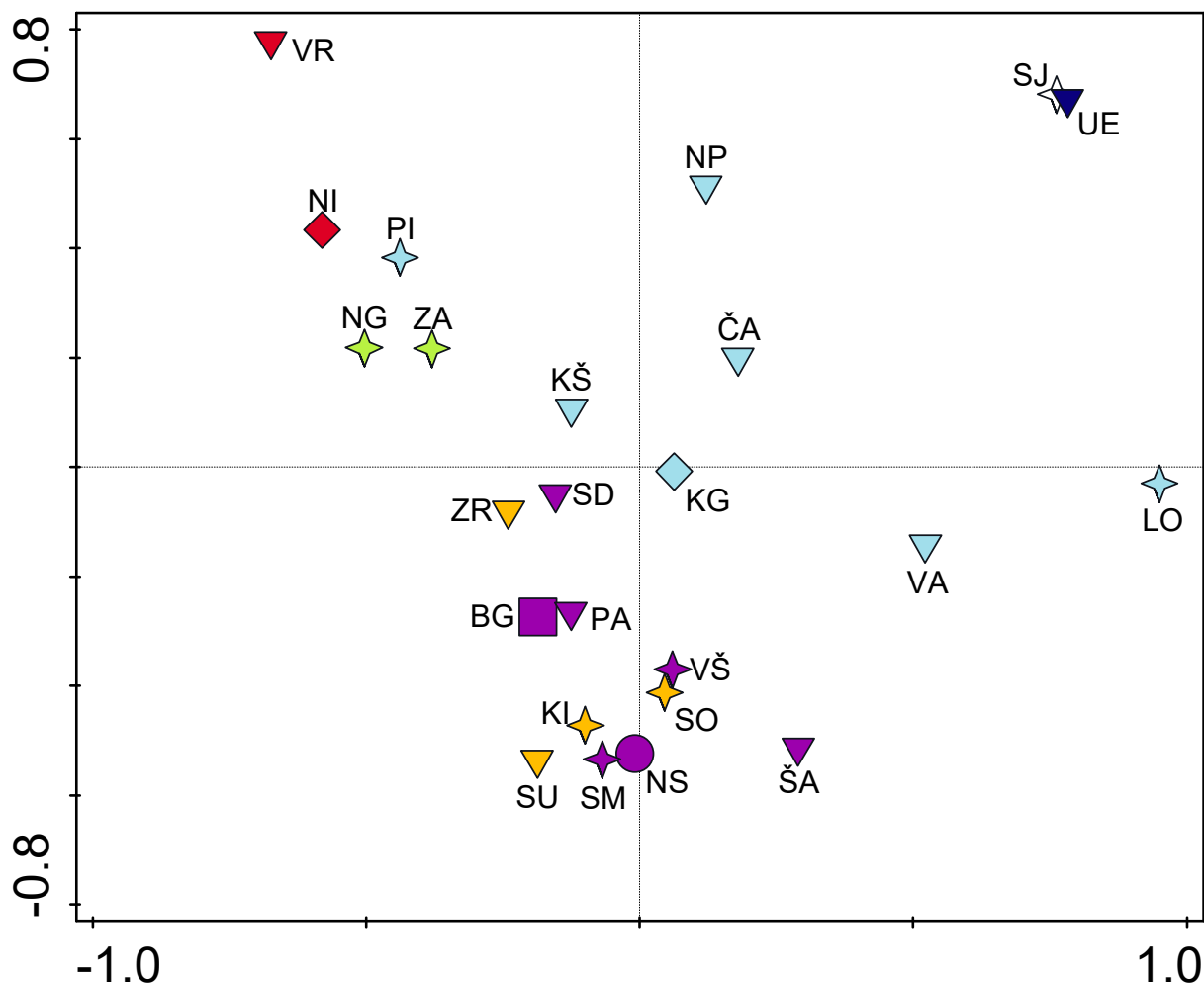
taksona jedinstvenih samo za jedan istraživani grad zabeležen je u Vranju (22, odnosno 7,61% ukupnog broja zabeleženih taksona u ovom gradu), Loznici (18, odnosno 6,32%) i Sjenici (14, odnosno 6,19%). S druge strane, Smederevo je jedini grad u kome nije zabeležen nijedan takson koji se ne javlja u drugim gradovima (Slika 32).



Slika 32. Procentualna zastupljenost jedinstvenih taksona u flori istraživanih gradova. Boja ukazuje na klimatsku pripadnost grada: crvena –prelazna submediteransko egejsko-subkontinentalna klima, žuta – semiaridna kontinentalna panonska klima, zelena – semihumidna kontinentalna podunavska klima, ljubičasta – prelazna subkontinentalno-kontinentalna klima, plava – semiaridna umereno kontinentalna (subkontinentalna) klima – mezijski podtip, tamno plava – humidna umereno kontinentalna klima – ilirski podtip, siva-humidna planinska klima alpskog tipa.

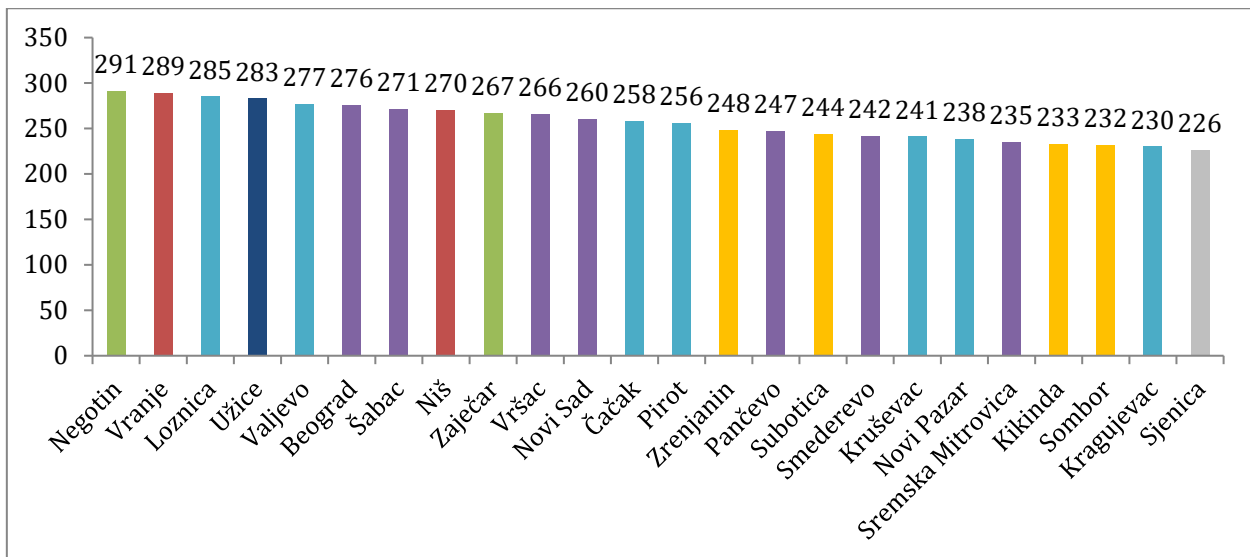
Rezultati PCA analize koja uključuje gradove kao jedinice posmatranja ukazuju na to da ne dolazi do formiranja odvojenih grupa na osnovu florističkog sastava (Slika 33). Nivo urbanizacije grada (broj stanovnika) ne utiče na njihovo grupisanje na ordinationom grafiku zasnovanom na florističkom sastavu gradova. Iako ni pripadnost gradova istim klimatskim tipovima ne dovodi do njihovog grupisanja, u većini slučajeva je primetna njihova bliža pozicioniranost. S druge strane, dva grada koja pripadaju različitim klimatskim tipovima (Užice, koje pripada ilirskom podtipu umereno kontinentalne klime, i Sjenica, koja je pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa) blisko su pozicionirana, što ukazuje na relativno veću međusobnu sličnost u florističkom sastavu. Istovremeno, ova dva grada pokazuju izraženu udaljenost od gradova koji reprezentuju druge klimatske tipove. Grupa gradova koji pripadaju mezijskom podtipu umereno kontinentalne klime pokazuju najveću disperziju. Veliki stepen preklapanja uočljiv je u slučaju gradova koji su pod uticajem semiaridne kontinentalne panonske klime i onih koji su pod uticajem prelazne subkontinentalno-kontinentalne klime. Dva grada koja su pod uticajem semihumidne kontinentalne podunavske klime (Zaječar i Negotin) blisko su pozicionirana, ali nedovoljno udaljena od ostalih gradova da bi se smatrali izdvojenom grupom. Nešto veću međusobnu udaljenost nego u prethodnom slučaju imaju dva grada koja su pod uticajem prelazne submediteransko egejsko-subkontinentalne klime i od kojih najveću udaljenost od ostalih gradova pokazuje Vranje, dok je Niš bliže pozicioniran gradovima koji pripadaju mezijskom podtipu umereno kontinentalne klime (Pirot) i semihumidnoj kontinentalnoj podunavskoj klime (Zaječar i Negotin). Drugim rečima, pozicioniranost gradova na PCA dijagramu na osnovu njihovog florističkog sastava u većoj meri oslikava njihov geografski položaj, odnosno

prostornu bliskost, nego što pripadnost klimatskom tipu ili podtipu utiče na njihovo grupisanje.



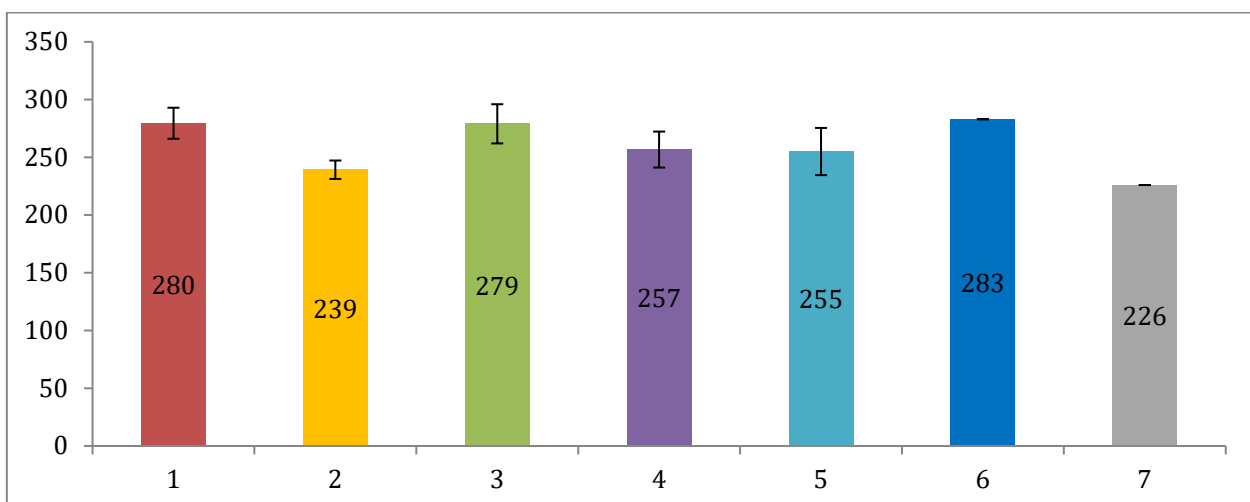
Slika 33. PCA ordinacija istraživanih gradova prema florističkom sastavu. Svojevredne vrednosti: x osa – 0,0957; y osa – 0,0823. Skraćenice: videti Tabelu 1. Gradovi su označeni bojama u zavisnosti od tipa klime kome pripadaju: crvena – pretransna submediteransko egejsko-subkontinentalna klima, narandžasta – semiaridna kontinentalna panonska klima, zelena – semihumidna kontinentalna podunavska klima, ljubičasta – pretransna subkontinentalno-kontinentalna klima, svetlo plava – semiaridna umereno kontinentalna (subkontinentalna) klima – centralno-istočnobalkanski ili mezijski podtip, tamno plava – humidna umereno kontinentalna klima – zapadnobalkanski ili ilirski podtip, bela – humidna planinska klima alpskog tipa. Oblik poligona ukazuje na kategoriju grada u zavisnosti od nivoa urbanizacije: kvadrat – kategorija A, krug – kategorija B, romb – kategorija C, trougao – kategorija D, zvezdica – kategorija E.

Kada je reč o florističkom bogatstvu istraživanih gradova, prosečan broj zabeleženih taksona po gradu iznosi 257. Na urbanim staništima Negotina zabeležen je najveći broj taksona (291), dok je najmanji broj zabeležen na urbanim staništima Sjenice (226). Ukupan broj zabeleženih taksona u svakom gradu grafički je prikazan na Slici 34.



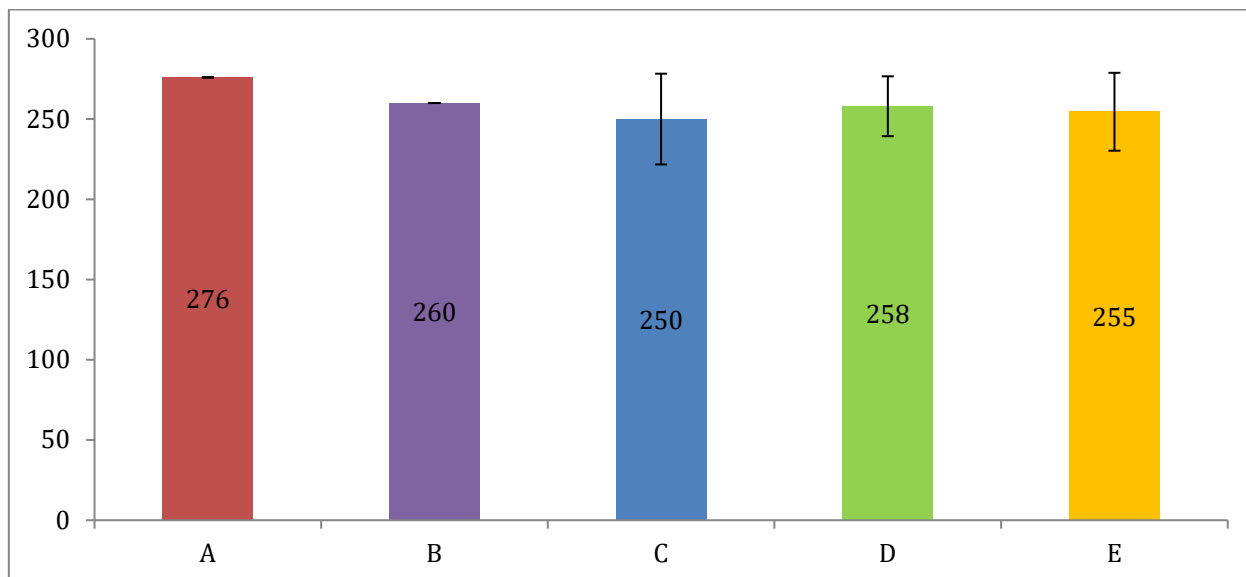
Slika 34. Grafički prikaz ukupnog broja zabeleženih taksona u svakom istraživanom gradu. Boja ukazuje na klimatsku pripadnost grada: crvena –prelazna submediteransko egejsko-subkontinentalna klima, žuta – semiaridna kontinentalna panonska klima, zelena – semihumidna kontinentalna podunavska klima, ljubičasta – prelazna subkontinentalno-kontinentalna klima, plava – semiaridna umereno kontinentalna (subkontinentalna) klima – mezijski podtip, tamno plava – humidna umereno kontinentalna klima – ilirski podtip, siva-humidna planinska klima alpskog tipa.

Poredeći florističko bogatstvo gradova podeljenih u grupe na osnovu klimatske pripadnosti, ispostavlja se da je najveći broj taksona (283) zabeležen u gradu koji je pod uticajem humidne umereno kontinentalne klime ilirskog tipa, tj. Užicu, kao jedinom predstavniku ovog klimatskog tipa. Takođe visoko prosečno bogatstvo odlikuje i grupu gradova koji su pod uticajem prelazne submediteransko egejsko-subkontinentalne klime (Niš i Vranje), kao i grupu gradova koji su pod uticajem semihumidne kontinentalne podunavske klime (Zaječar i Negotin). S druge strane, najmanji broj taksona zabeležen je u Sjenici (226), kao jedinom predstavniku humidne planinske klime alpskog tipa (Slika 35).



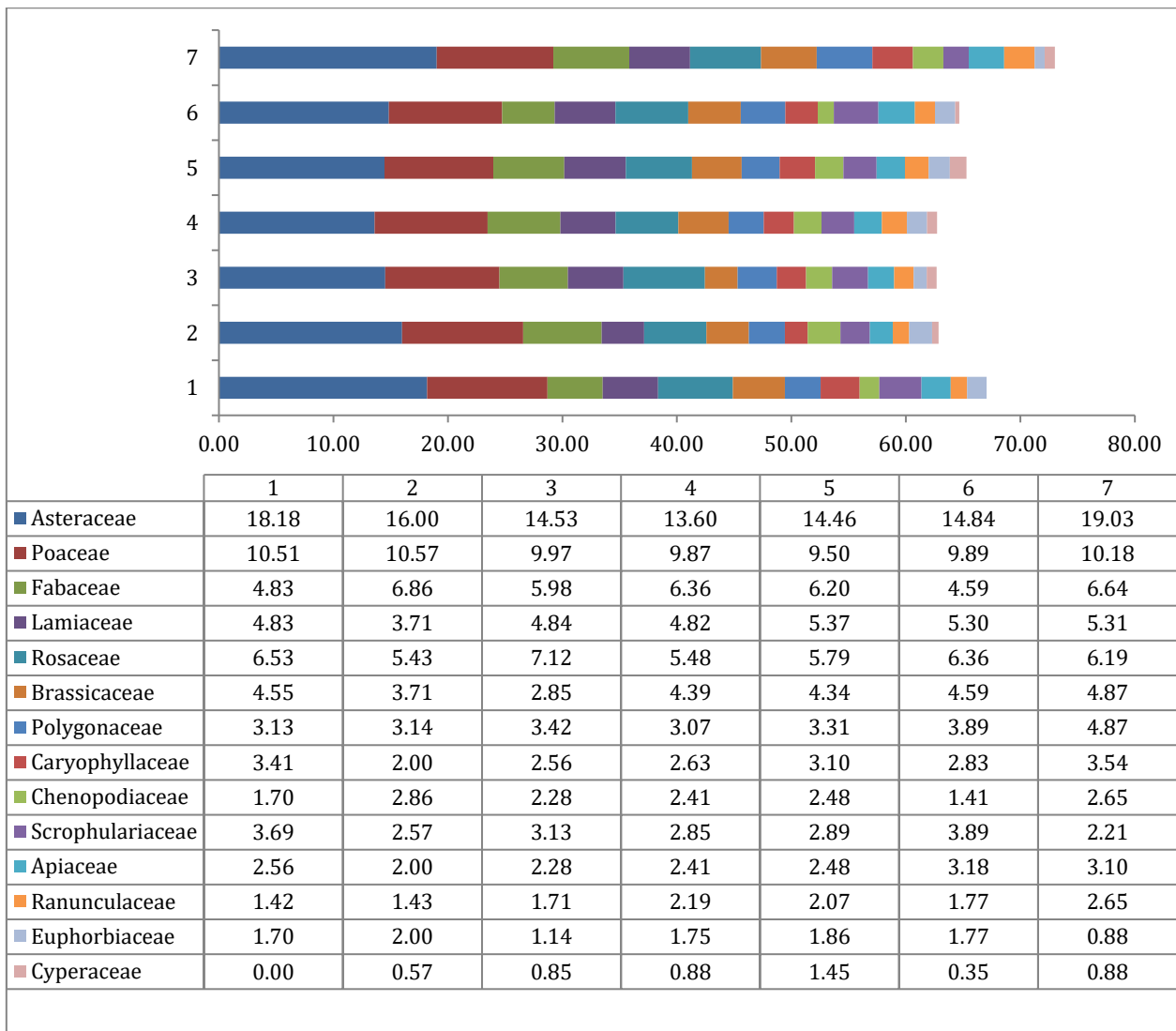
Slika 35. Grafički prikaz prosečnog broja zabeleženih taksona po gradu u okviru grupa gradova određene klimatske pripadnosti. Oznake za klimatske tipove i podtipove: 1 –prelazna submediteransko egejsko-subkontinentalna klima, 2 – semiaridna kontinentalna panonska klima, 3 – semihumidna kontinentalna podunavska klima, 4 – prelazna subkontinentalno-kontinentalna klima, 5 – semiaridna umereno kontinentalna (subkontinentalna) klima –mezijski podtip, 6 – humidna umereno kontinentalna klima – ilirski podtip, 7 – humidna planinska klima alpskog tipa.

Komparacija prosečnog bogatstva po gradu u okviru grupa gradova zasnovanih na nivou urbanizacije, ukazuje da ne postoje izraženije razlike, kao ni jasne pravilnosti u vezi sa odnosom broja stanovnika grada i njegovog florističkog bogatstva. Ipak, najveći broj taksona (276) zabeležen je u najvećem gradu, Beogradu, kao jedinom predstavniku A kategorije. Na poslednjem mestu po broju zabeleženih taksona nalaze se srednje urbanizovani gradovi, koji pripadaju kategoriji C, a to su jedino Niš i Kragujevac (Slika 36).



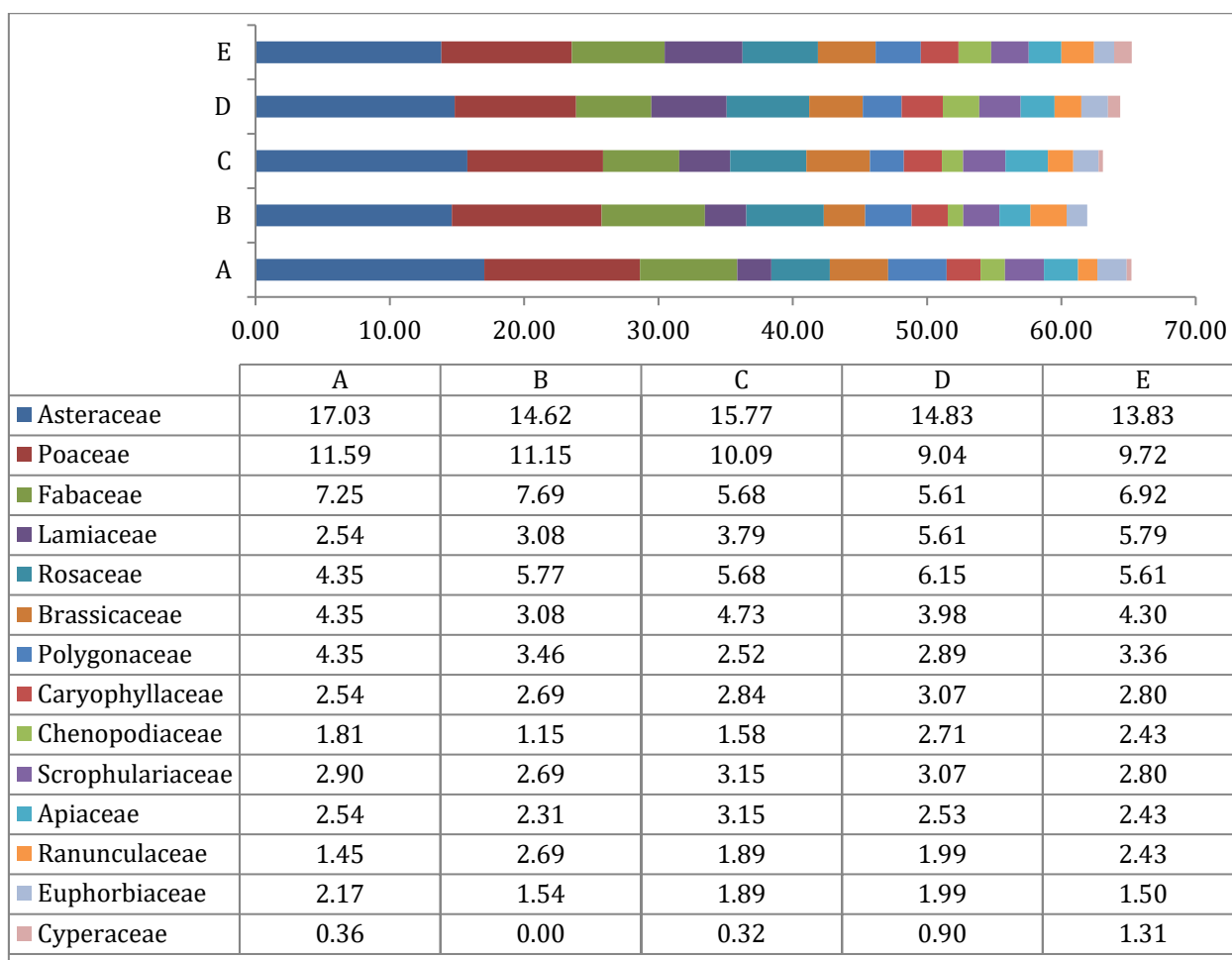
Slika 36. Grafički prikaz prosečnog broja zabeleženih taksona po gradu u okviru grupa gradova određenog nivoa urbanizacije (A-E).

Taksonomska struktura flore gradova koji pripadaju različitim klimatskim tipovima je veoma ujednačena, a izvesne razlike postoje kada je u pitanju procentualna zastupljenost dve najdominantnije familije, Asteraceae i Poaceae. Predstavnici familije Asteraceae najveće procentualno učešće imaju u Sjenici (19,03%), koja predstavlja jedini primer grada koji je pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa. S druge strane, predstavnici ove familije najmanju zastupljenost imaju u grupi gradova koja se odlikuje prelaznom subkontinentalno-kontinentalnom klimom (13,6%). Predstavnici familije Poaceae najveći udeo imaju u slučaju gradova koji su pod uticajem semiaridne kontinentalne panonske klime (10,57%), a najmanji u grupi gradova koji pripadaju mezijском podtipu semiaridne umereno kontinentalne klime (9,5%). Kada su u pitanju ostale najzastupljenije familije u ukupnoj urbanoj flori, ne postoje značajnija odstupanja u zavisnosti od klimatske grupe gradova (Slika 37).



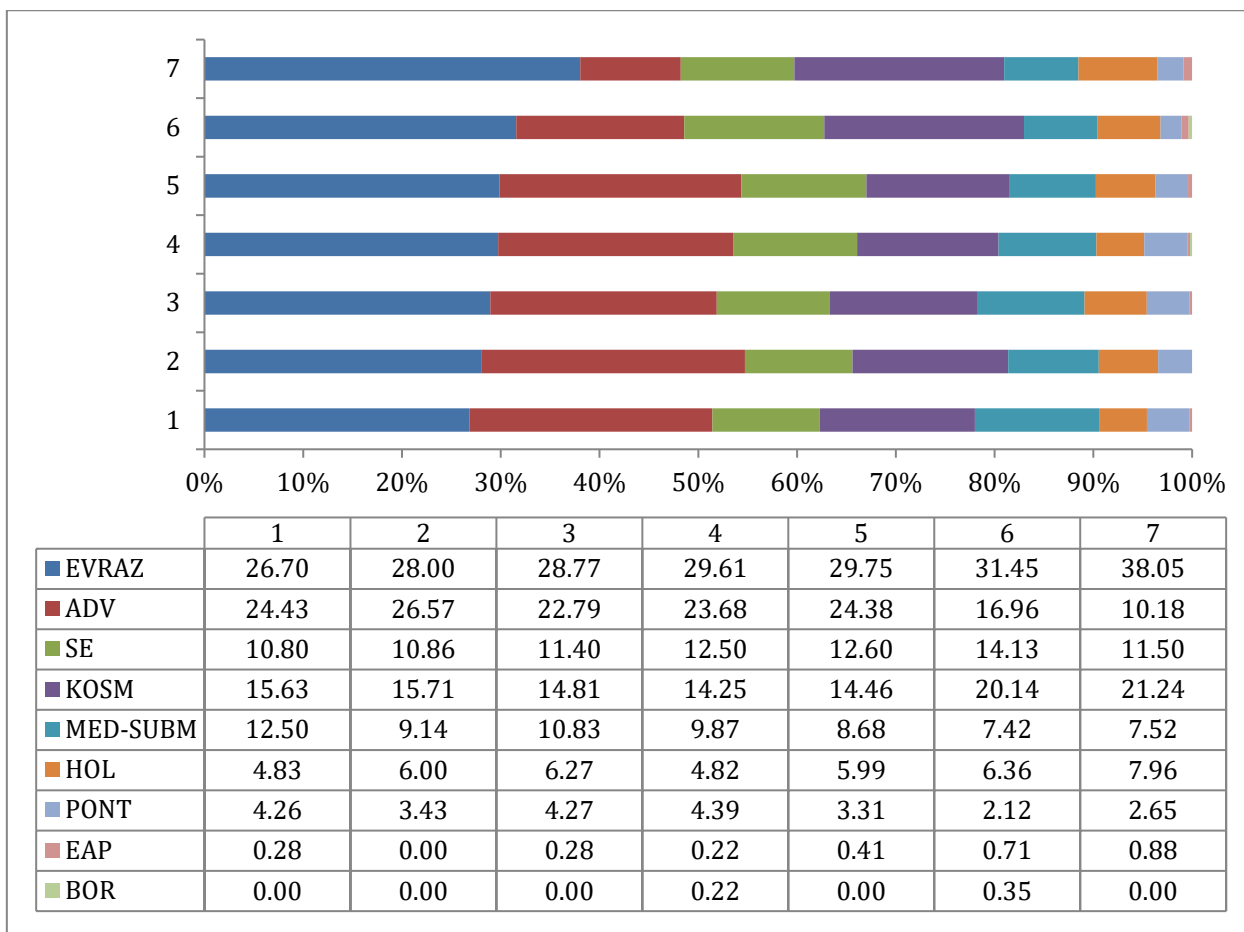
Slika 37. Uporedna taksonomska struktura flore različitih klimatskih grupa gradova Srbije sa procentualnom zastupljenošću taksona najzastupljenijih familija. U obzir su uzete familije zastupljene sa više od 10 taksona u ukupnoj flori urbanih staništa. Oznake za klimatske tipove i podtipove: 1 –prelazna submediteransko egejsko-subkontinentalna klima, 2 – semiaridna kontinentalna panonska klima, 3 – semihumidna kontinentalna podunavska klima, 4 – prelazna subkontinentalno-kontinentalna klima, 5 – semiaridna umereno kontinentalna (subkontinentalna) klima –mezijski podtip, 6 – humidna umereno kontinentalna klima – ilirski podtip, 7 – humidna planinska klima alpskog tipa.

U slučaju taksonomske strukture flore grupa gradova formiranih na osnovu njihovog nivoa urbanizacije, najprimetnija je nešto veća relativna zastupljenost predstavnika familija Asteraceae i Poaceae u najurbanizovanijem gradu, tj. Beogradu. Istovremeno, najurbanizovaniji gradovi se odlikuju nešto manjom relativnom zastupljenošću predstavnika familije Lamiaceae, koja se postepeno povećava sa smanjenjem nivoa urbanizacije (Slika 38).



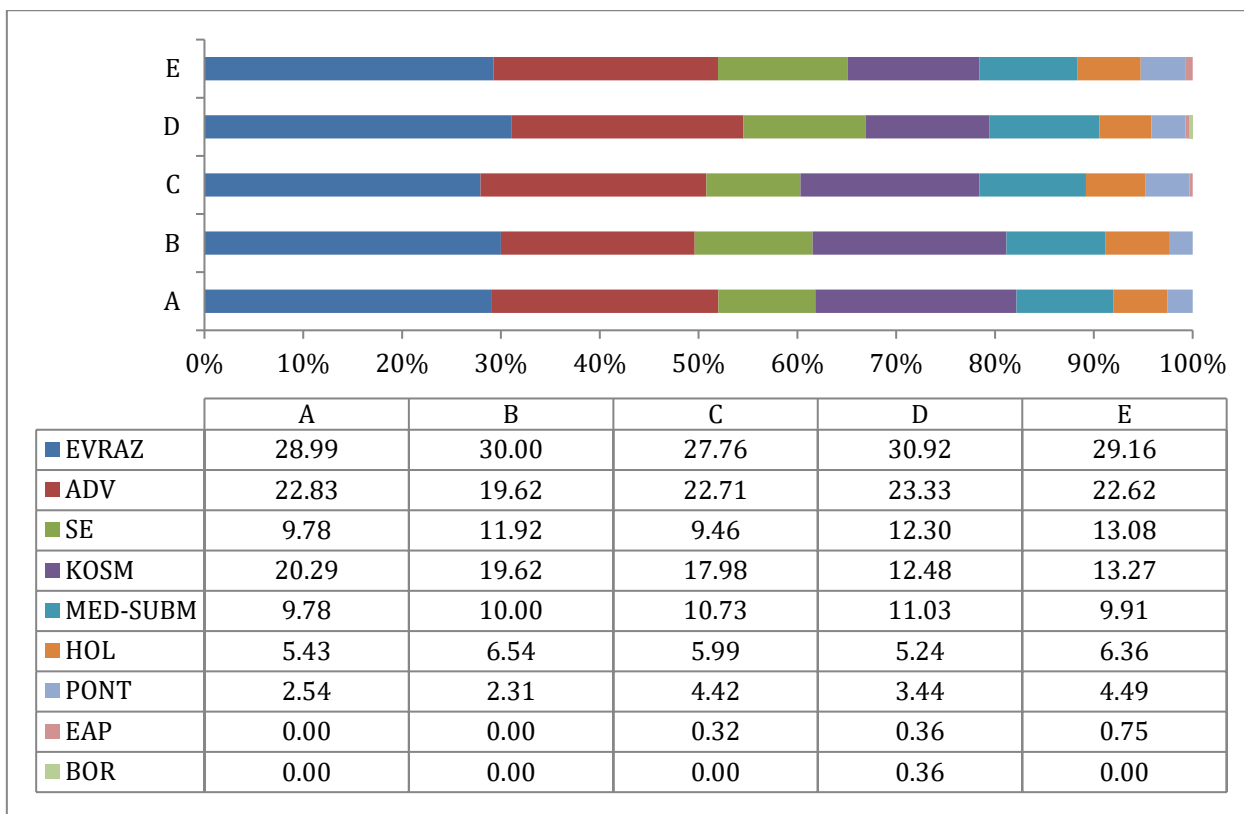
Slika 38. Uporedna taksonomska struktura flore različitih grupa gradova Srbije zasnovanih na nivou njihove urbanizacije (A-E), sa procentualnom zastupljenošću taksona najzastupljenijih familija. U obzir su uzete familije zastupljene sa više od 10 taksona u ukupnoj flori urbanih staništa.

Poredeći horološke spektre flore različitih klimatskih grupa istraživanih gradova, najupadljivije odstupanje je primetno u slučaju grada koji se nalazi pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa, tj. Sjenice, i to u vidu veće procentualne zastupljenosti vrsta evroazijskog areal tipa (38,05%) i manje zastupljenosti vrsta adventivnog areal tipa (10,18%), u poređenju sa drugim klimatskim grupama gradova. S druge strane, evroazijski areal tip relativno najmanji udeo ima u slučaju flore grupe gradova koji su pod uticajem prelazne submediteransko egejsko-subkontinentalne klime (26,7%). Pored toga, flora ovih gradova se odlikuje i nešto nižom zastupljenošću srednjoevropskog areal tipa (10,8%) i nešto višom zastupljenošću mediteransko-submediteranskog areal tipa (12,5%), u poređenju sa florom ostalih klimatskih grupa gradova. Vrste adventivnog areal tipa najveću relativnu zastupljenost imaju u flori grupe gradova koji su pod uticajem semiaridne kontinentalne panonske klime (26,57%). Ostali areal tipovi su relativno ujednačeno zastupljeni u flori različitih klimatskih grupa gradova (Slika 39).



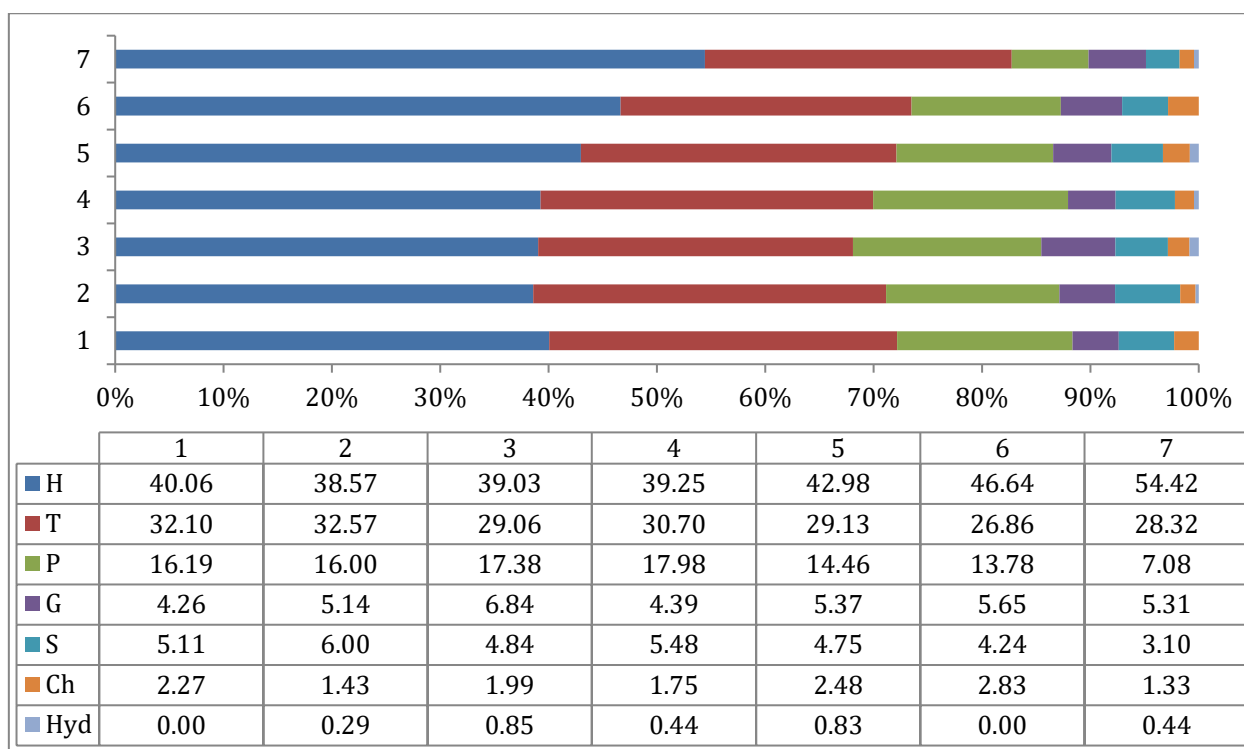
Slika 39. Uporedna horološka struktura flore različitih klimatskih grupa gradova Srbije sa procentualnom zastupljenošću areal tipova. Oznake za klimatske tipove i podtipove: 1 – prelazna submediteransko egejsko-subkontinentalna klima, 2 – semiaridna kontinentalna panonska klima, 3 – semihumidna kontinentalna podunavska klima, 4 – prelazna subkontinentalno-kontinentalna klima, 5 – semiaridna umereno kontinentalna (subkontinentalna) klima –mezijski podtip, 6 – humidna umereno kontinentalna klima – ilirski podtip, 7 – humidna planinska klima alpskog tipa. Skraćenice za areal tipove: EVRAZ – evroazijski, ADV – adventivni, SE – srednjoevropski, KOSM – kosmopolitski; MED-SUBMED – mediteransko-submediteranski, HOL – holarktički, PONT – pontsko-južnosibirski, EAP – evroazijsko-planinski, BOR – borealni.

Kada je u pitanju horološka struktura gradova različitog nivoa urbanizacije, primetna je relativno povećana zastupljenost kosmopolitskih vrsta u većim gradovima, pri čemu se ona smanjuje sa smanjenjem nivoa urbanizacije. U slučaju ostalih areal tipova, njihova zastupljenost u flori različitih grupa gradova zasnovanih na nivou urbanizacije nema značajnijih odstupanja, ili to odstupanje ne pokazuje pravilnosti u zavisnosti od veličine grada (Slika 40).



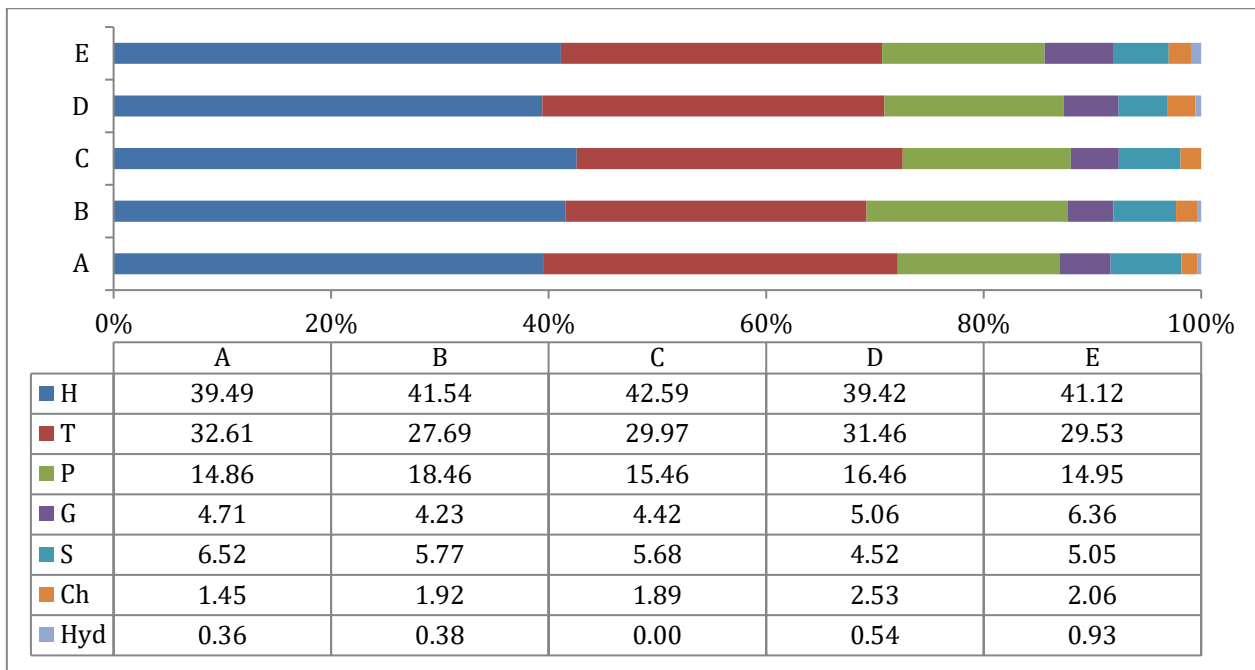
Slika 40. Uporedna taksonomska struktura flore različitih grupa gradova Srbije zasnovanih na nivou njihove urbanizacije (A-E), sa procentualnom zastupljenošću areal tipova. Skraćenice za areal tipove: EVRAZ – evroazijski, ADV – adventivni, SE – srednjoevropski, KOSM – kosmopolitski; MED-SUBMED – mediteransko-submediteranski, HOL – holarktički, PONT – pontsko-južnosibirski, EAP – evroazijsko-planinski, BOR – borealni.

Flora svih klimatskih grupa gradova ima hemikriptofitsko-terofitski karakter, s tim što se odnos zastupljenosti hemikriptofita i terofita donekle razlikuje među pojedinim grupama. Više od polovine (54,42%) zabeleženih taksona u Sjenici, koja je pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa, pripada hemikriptofitama, što nije slučaj sa florom ostalih klimatskih grupa gradova. Ovaj grad se istovremeno odlikuje i dosta nižom zastupljenošću fanerofita u svojoj flori (7,08%), u odnosu na prosečnu vrednost. S druge strane, hemikriptofite najnižu relativnu zastupljenost imaju u flori grupe gradova koji su pod uticajem semiaridne kontinentalne panonske klime (38,57%), a koja se istovremeno odlikuje najvećom relativnom zastupljenošću terofita (32,57%) u poređenju sa florom drugih klimatskih grupa gradova. Takođe, terofite nešto veću relativnu zastupljenost dostižu i u flori gradova koji pripadaju prelaznoj submediteransko egejsko-subkontinentalnoj klimi (32,1%). S druge strane, najniža relativna zastupljenost terofita zabeležena je u Užicu (26,86%), koje je pod uticajem ilirskog podtipa humidne umereno kontinentalne klime (Slika 41).



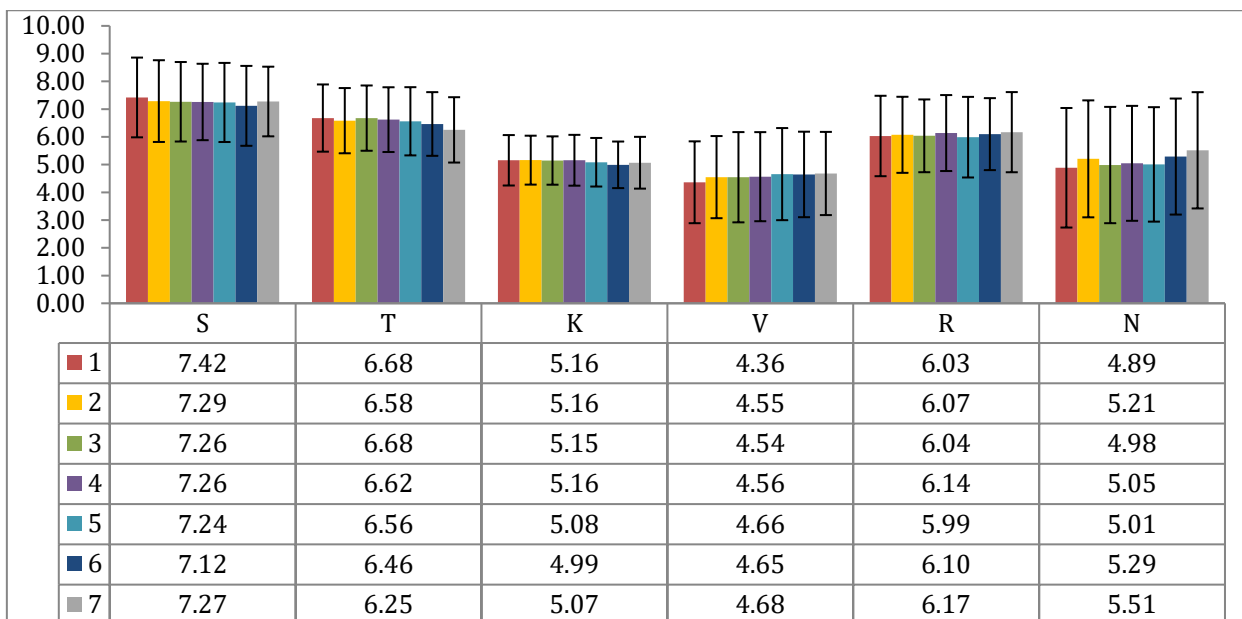
Slika 41. Uporedna ekološka struktura flore različitih klimatskih grupa gradova Srbije sa procentualnom zastupljenošću životnih formi. Oznake za klimatske tipove i podtipove: 1 – prelazna submediteransko egejsko-subkontinentalna klima, 2 – semiaridna kontinentalna panonska klima, 3 – semihumidna kontinentalna podunavska klima, 4 – prelazna subkontinentalno-kontinentalna klima, 5 – semiaridna umereno kontinentalna (subkontinentalna) klima –mezijski podtip, 6 – humidna umereno kontinentalna klima – ilirski podtip, 7 – humidna planinska klima alpskog tipa. Skraćenice za životne forme: H – hemikriptofite, T – terofite, P – fanerofite, G – geofite, S – skudentofite, Ch – hamefite, Hyd – hidrogeofite.

U slučaju biološkog spektra grupa gradova zasnovanih na nivou urbanizacije, ne postoje izrazitija odstupanja niti pravilnosti u zavisnosti od veličine grada. Tako npr., iako terofite najveću relativnu zastupljenost dostižu u flori Beograda, kao najurbanizovanijeg grada, njihova najniža relativna zastupljenost zabeležena je u flori Novog Sada, koji se prema nivou urbanizacije nalazi odmah nakon Beograda (Slika 42).



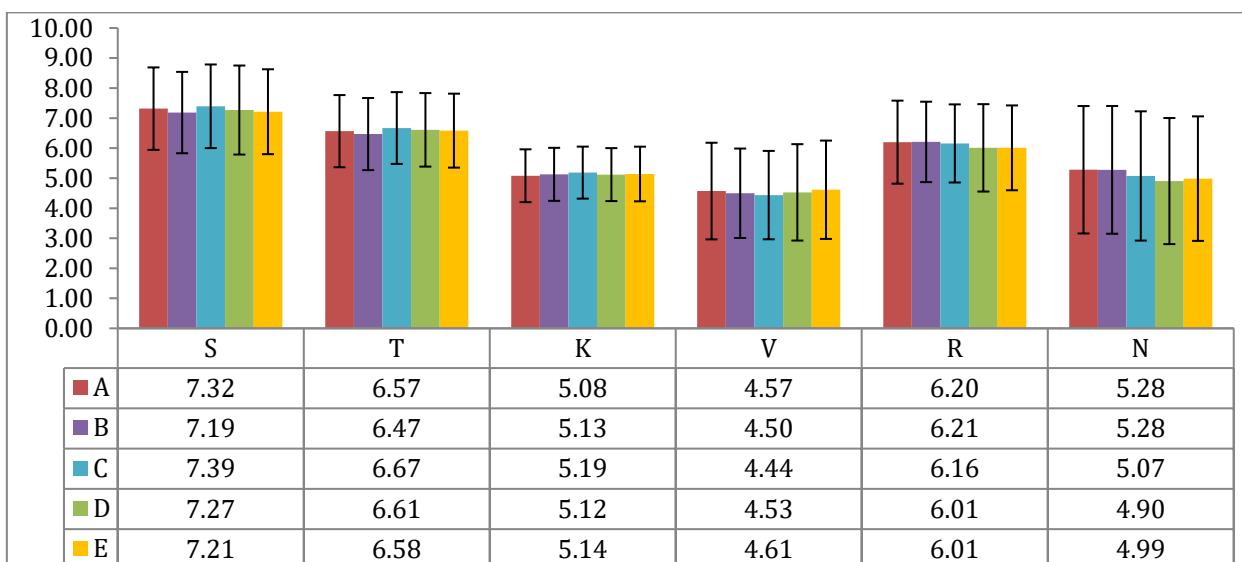
Slika 42. Uporedna ekološka struktura flore različitih grupa gradova Srbije zasnovanih na nivou njihove urbanizacije (A-E), sa procentualnom zastupljenošću životnih formi. Skraćenice za životne forme: H – hemikriptofite, T – terofite, P – fanerofite, G – geofite, S – skandentofite, Ch – hamefite, Hyd – hidrogeofite.

Prosečne indikatorske vrednosti flore različitih klimatskih tipova gradova su približno ujednačene, uz manja odstupanja. Najviša prosečna indikatorska vrednost za svetlost detektovana je u slučaju flore grupe gradova koji pripadaju prelaznoj submediteransko egejsko-subkontinentalnoj klimi (7,42), dok su najniže vrednosti zabeležene u flori Užica, koja je pod uticajem humidne umereno kontinentalne klime ilirskog podtipa (7,12). Flore grupe gradova koji su pod uticajem prelazne submediteransko egejsko-subkontinentalne klime i semihumidne kontinentalne podunavske klime imaju najvišu indikatorsku vrednost za temperaturu (6,68), dok je najniža indikatorska vrednost za ovaj faktor zabeležena u slučaju flore Sjenice (6,25), koja je pod uticajem alpskog tipa humidne planinske klime. Kada je u pitanju prosečna indikatorska vrednost za kontinentalnost, ona je najniža u slučaju flore Užica (ilirski podtip humidne umereno kontinentalne klime) gde iznosi 4,99. U slučaju flora ostalih grupa gradova, ova indikatorska vrednost je približno jednaka i kreće se od 5,07 do 5,16. Prosečna indikatorska vrednost za vlažnost je najviša u Sjenici (alpski tip humidne planinske klime), gde iznosi 4,68, a najniža u Vranju i Nišu (prelazna submediteransko egejsko-subkontinentalna klima). Najviša prosečna indikatorska vrednost za reakciju zemljišta zabeležena je u flori Sjenice (6,17), a najniža u slučaju flore grupe gradova koji su pod uticajem mezijskog podtipa semiaridne umereno kontinentalne klime (5,99). Flora Sjenice se takođe karakteriše i nešto višom prosečnom indikatorskom vrednošću za snabdevenost zemljišta nutrijentima (5,51) u poređenju sa florama ostalih klimatskih grupa gradova. S druge strane, flora grupe gradova koji su pod uticajem prelazne submediteransko egejsko-subkontinentalne klime ima relativno najnižu prosečnu indikatorsku vrednost kada je u pitanju navedeni faktor (Slika 43).



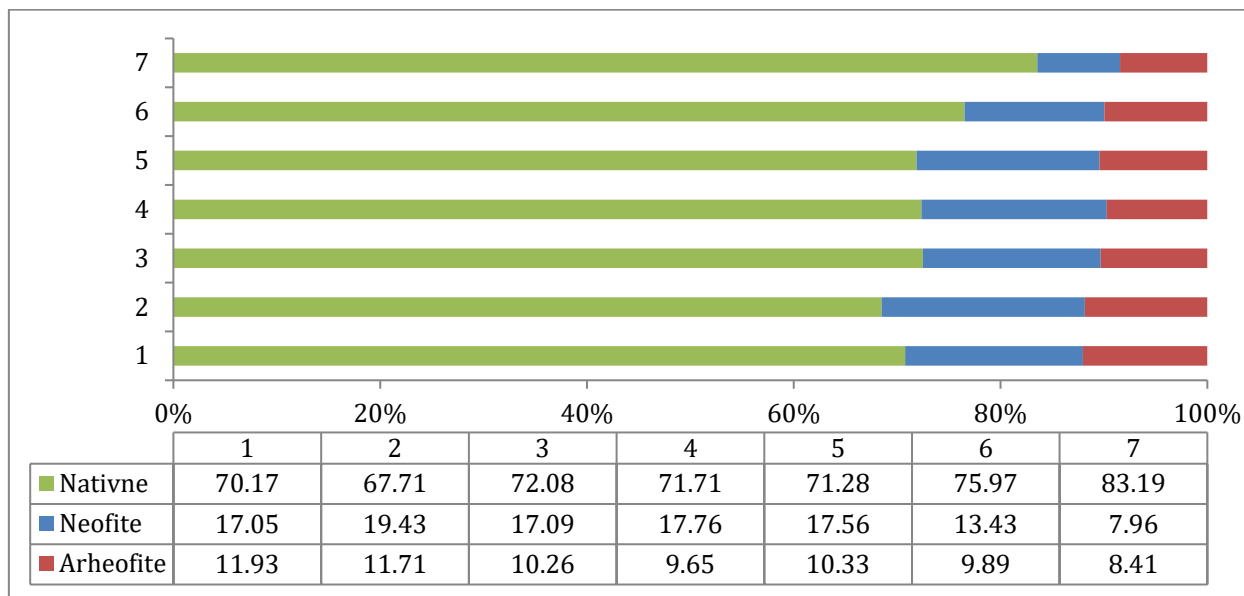
Slika 43. Prosečne indikatorske vrednosti flore različitih klimatskih grupa gradova Srbije. Skraćenice za ekološke indekse: S – svetlost, T – temperatura, K – kontinentalnost, V - vlažnost zemljišta, R – reakcija zemljišta, N – snabdevenost zemljišta nutrijentima. Oznake za klimatske tipove i podtipove: 1 –prelazna submediteransko egejsko-subkontinentalna klima, 2 – semiaridna kontinentalna panonska klima, 3 – semihumidna kontinentalna podunavska klima, 4 – prelazna subkontinentalno-kontinentalna klima, 5 – semiaridna umereno kontinentalna (subkontinentalna) klima –mezijski podtip, 6 – humidna umereno kontinentalna klima – ilirski podtip, 7 – humidna planinska klima alpskog tipa.

Komparacija prosečnih indikatorskih vrednosti flora različitih grupa gradova formiranih u zavisnosti od nivoa urbanizacije ne ukazuje na znatnija odstupanja niti na pravilnosti u tom odstupanju u zavisnosti veličine grada (Slika 44).



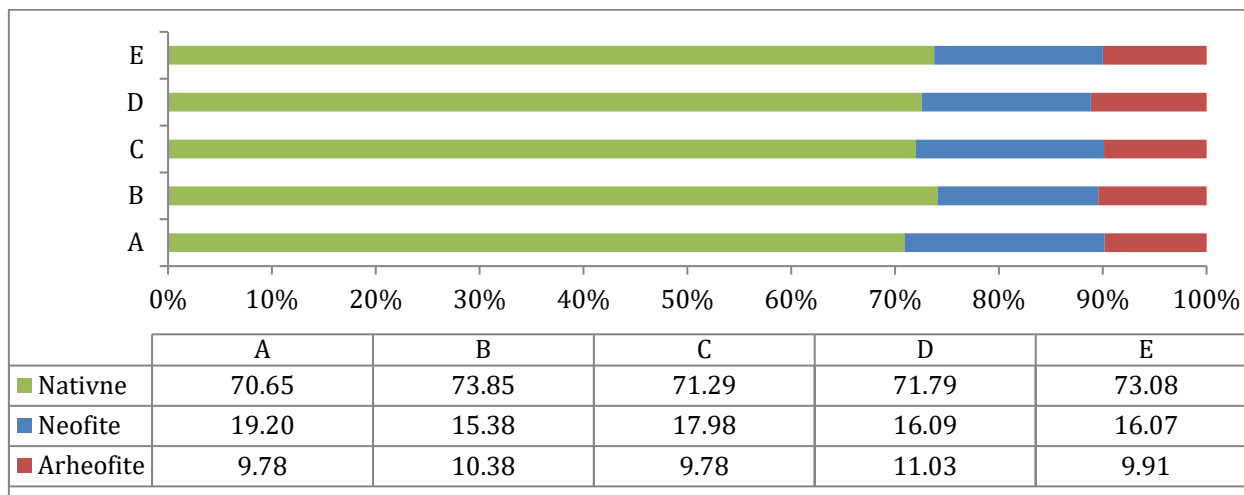
Slika 44. Prosečne indikatorske vrednosti flore različitih grupa gradova Srbije zasnovanih na nivou njihove urbanizacije (A-E). Skraćenice za ekološke indekse: S – svetlost, T – temperatura, K – kontinentalnost, V - vlažnost zemljišta, R – reakcija zemljišta, N – snabdevenost zemljišta nutrijentima. Skraćenice za tipove urbanih staništa: s – gradski centar, b – bulevar, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, p – gradski park, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti.

U pogledu zastupljenosti stranih vrsta ističu se gradovi koji su pod uticajem semiaridne kontinentalne panonske klime, gde one čine 31,14% zabeleženih taksona. S druge strane, najvećim udelom nativnih vrsta karakteriše se grad koji je pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa (Sjenica), u čijoj flori su ove vrste zastupljene sa 83,19%. Arheofite, kao posebna grupa stranih vrsta, najzastupljenije su u flori grupe gradova koji se karakterišu prelaznom submediteransko egejsko-subkontinentalnom klimom (11,93%), dok su neofite, kao i ukupne strane vrste, najzastupljenije u slučaju gradova semiaridne kontinentalne panonske klime (19,43%). Kada se posmatraju odvojeno, i arheofite i neofite su najmanje zastupljene u Sjenici, u poređenju sa drugim klimatskim grupama gradova. Takođe, jedino su u flori ovog grada arheofite (8,41%) procentualno zastupljenije od neofita (7,96%), što nije slučaj sa florom nijedne druge klimatske grupe gradova (Slika 45).



Slika 45. Uporedna procentualna zastupljenost nativnih vrsta, arheofita i neofita u flori različitih klimatskih grupa gradova Srbije. Oznake za klimatske tipove i podtipove: 1 – prelazna submediteransko egejsko-subkontinentalna klima, 2 – semiaridna kontinentalna panonska klima, 3 – semihumidna kontinentalna podunavska klima, 4 – prelazna subkontinentalno-kontinentalna klima, 5 – semiaridna umereno kontinentalna (subkontinentalna) klima –mezijski podtip, 6 – humidna umereno kontinentalna klima – ilirski podtip, 7 – humidna planinska klima alpskog tipa.

Kada su u pitanju grupe gradova zasnovane na nivou njihove urbanizacije, primetno je smanjenje zastupljenosti nativnih vrsta sa povećanjem broja stanovnika grada, uz odstupanje od ove pravilnosti u slučaju Novog Sada, koji je po nivou urbanizacije odmah nakon Beograda, a u kome je, među datim grupama gradova, zabeležena najviša relativna zastupljenost nativnih vrsta. Ipak, razlike u relativnim zastupljenostima nativnih vrsta, arheofita i neofita u ovom slučaju nisu značajnije izražene (Slika 46).

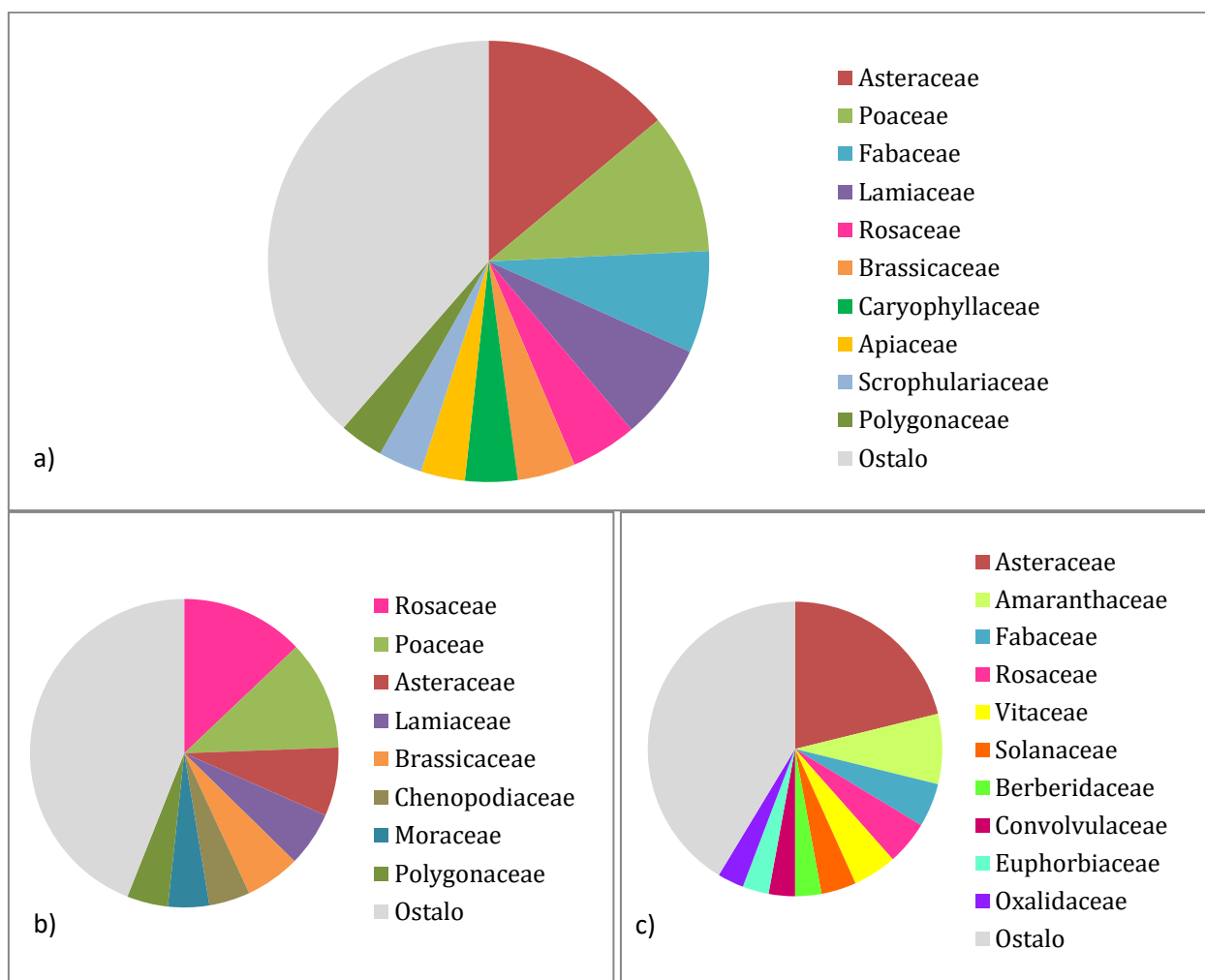


Slika 46. Usporedna procentualna zastupljenost nativnih vrsta, arheofita i neofita u flori različitih grupa gradova Srbije zasnovanih na nivou njihove urbanizacije (A-E).

4.2.3 Komparacija florističkih karakteristika grupa nativnih i stranih biljaka (arheofita i neofita) u urbanoj flori Srbije

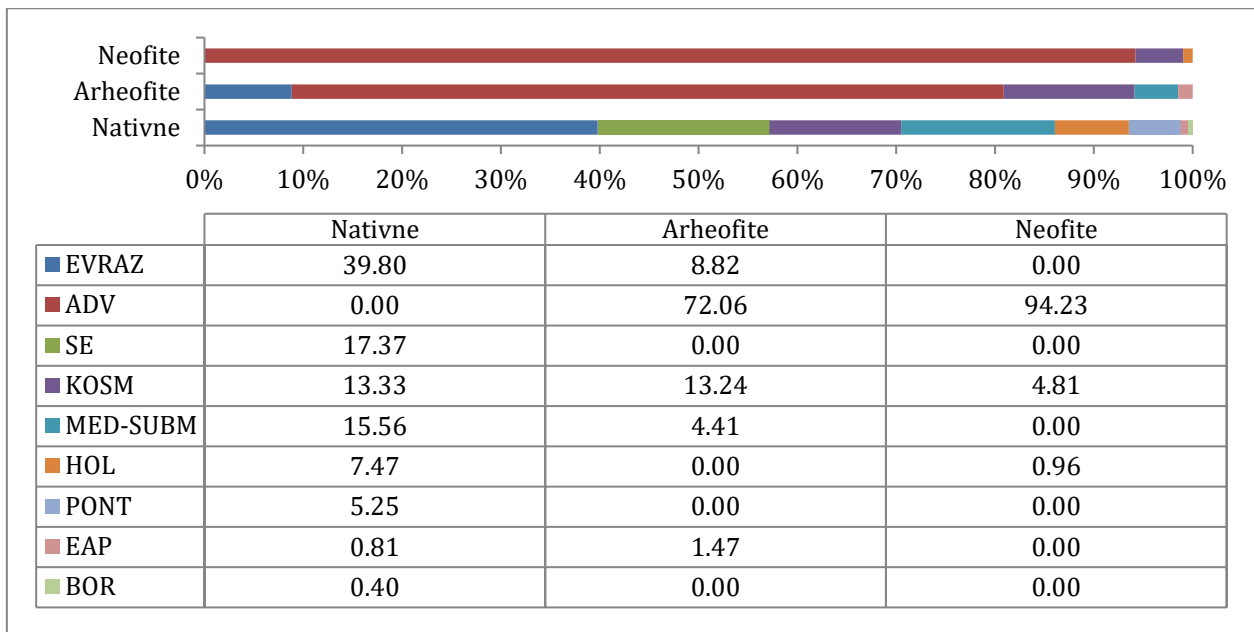
Posmatrajući odvojeno grupe nativnih vrsta, arheofita i neofita, primetne su razlike u njihovim florističkim karakteristikama. Grupa nativnih biljaka se svakako odlikuje najvećim specijskim bogatstvom (495). Nakon njih dolaze neofite sa 104 zabeležena taksona, dok je arheofita 68.

Između pomenutih grupa biljaka postoje značajne razlike po pitanju taksonomske strukture. Naime, familija Asteraceae, koja je na prvom mestu po zastupljenosti u grupi nativnih biljaka (13,9%), među arheofitama se nalazi tek na trećem mestu (7,4%). S druge strane, više od petine (21,2%) zabeleženih neofita na istraživanim urbanim staništima pripada ovoj familiji. Grupa arheofita se ističe po tome što najveći broj zabeleženih vrsta iz ove grupe pripada familiji Rosaceae, koja se po zastupljenosti u okviru nativnih vrsta nalazi na petom mestu, a u okviru neofita na četvrtom mestu (sa po 4,8% u oba slučaja). Za razliku od nativnih vrsta i arheofita, koje se odlikuju relativno visokom zastupljenošću vrsta familije Poaceae (10,3%, odnosno 12,9%), među neofitama su zabeležene samo dve vrste ove familije (Slika 47). Nativne vrste i arheofite međusobno pokazuju znatno veće sličnosti kada je reč o zastupljenim familijama u poređenju sa neofitama, u čijoj taksonomskoj strukturi je prisutno čak 17 familija koje se ne javljaju u taksonomskoj strukturi druge dve grupe biljaka.



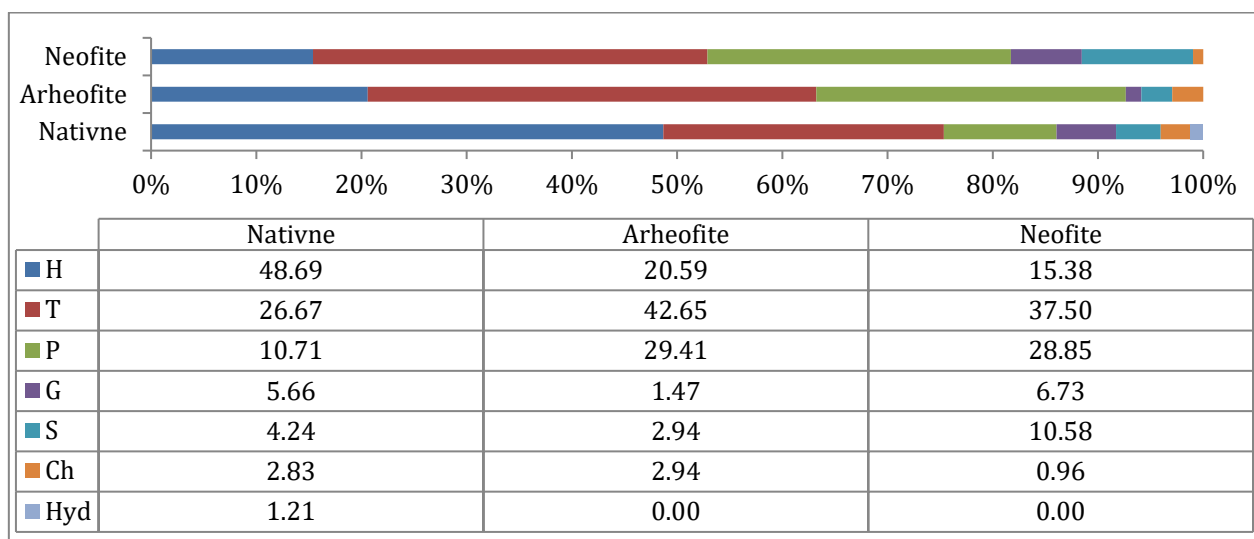
Slika 47. Taksonomski spektar grupe nativnih vrsta (a), arheofita (b) i neofita (c) zabeleženih na urbanim staništima Srbije

Kao što je i očekivano, velike razlike postoje u horološkoj strukturi ove tri grupe biljaka. U slučaju arheofita i neofita, najveći broj čine vrste adventivnog areal tipa, pri čemu je njihova zastupljenost pogotovo izražena u grupi neofita, gde čine 94,23% zabeleženih vrsta. Pored njih, među zabeleženim neofitama se nalazi svega nekoliko vrsta kosmopolitskog ili holarktičkog tipa. S druge strane, arheofite se odlikuju relativno većom zastupljenošću kosmopolitskog areal tipa u poređenju sa neofitama, ali i vrstama koje pripadaju npr. mediteransko-submediteranskom areal tipu. U slučaju nativnih vrsta, evroazijski areal tip je dominantan (39,8%), a prate ga srednjoevropski (17,17%) i mediteransko-submediteranski (15,56; Slika 48).



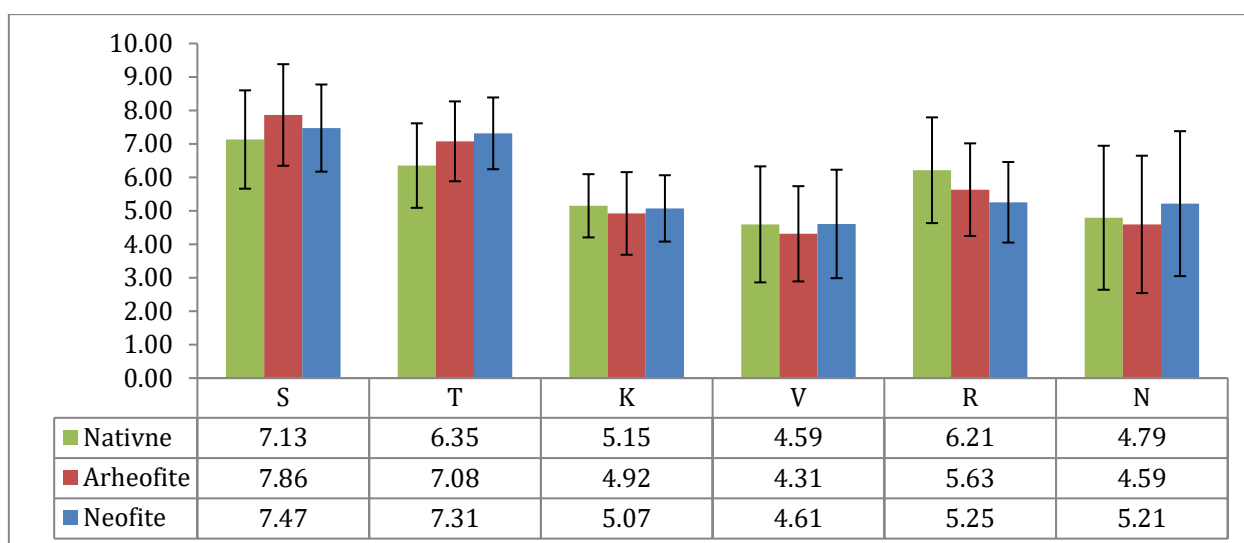
Slika 48. Uporedna horološka struktura grupe nativnih biljaka, arheofita i neofita. Skraćenice za areal tipove: EVRAZ – evroazijski, ADV – adventivni, SE – srednjoevropski, KOSM – kosmopolitski; MED-SUBMED – mediteransko-submediteranski, HOL – holarktički, PONT – pontsko-južnosibirski, EAP – evroazijsko-planinski, BOR – borealni.

Kada je reč o biološkim spektrima, takođe su primetne znatne razlike u zastupljenosti određenih životnih formi u ove tri grupe biljaka. Dok među nativnim vrstama dominiraju hemikriptofite (48,69%), grupe arheofita i neofita se odlikuju dominacijom terofita (42,65%, odnosno 37,5%). Ove dve grupe stranih vrsta se takođe razlikuju od nativnih i po većoj relativnoj zastupljenosti fanerofita, koje u oba slučaja čine drugu životnu formu po zastupljenosti (29,41%, odnosno 28,85%), odmah nakon terofita. Hemikriptofite, kao dominantna životna forma u flori Srbije među stranim vrstama se po učestalosti (20,59%, odnosno 15,38%) nalazi tek na trećem mestu. Poredeći arheofite i neofite, uočljiva je nešto niža zastupljenost hemikriptofita u grupi neofita, ali i relativno veći udeo geofita među njima (6,73%). Takođe, u poređenju i sa arheofitama i sa nativnim vrstama, neofite karakteriše i nešto veća zastupljenost skandentofita (10,58%; Slika 49).



Slika 49. Uporedna ekološka struktura grupe nativnih biljaka, arheofita i neofita. Skraćenice za životne forme: H – hemikriptofite, T – terofite, P – fanerofite, G – geofite, S – skandentofite, Ch – hamefite, Hyd – hidrogeofite.

Pored navedenih razlika, ove grupe biljaka se razlikuju i po svojim prosečnim indikatorskim vrednostima. Kada je u pitanju prosečna indikatorska vrednost za svetlost, ona je najviša u slučaju arheofita (7,86), a najniža u slučaju nativnih biljaka (7,13). Takođe, grupa nativnih biljaka ima i najnižu prosečnu indikatorsku vrednost za temperaturu (6,35), dok je ona najviša u grupi neofita (7,31). Prema prosečnim indikatorskim vrednostima, nativne vrste pokazuju nešto izraženiju preferenciju ka kontinentalnijim klimatskim uslovima (5,15), naročito u poređenju sa arheofitama (4,92). Prosečna indikatorska vrednost za vlažnost najniža je u grupi arheofita (4,31), a najviša u grupi neofita (4,61). Nešto izraženije razlike postoje u slučaju prosečne indikatorske vrednosti za reakciju zemljišta, naročito između nativnih vrsta (6,21) i neofita (5,25), dok su razlike po prosečnoj indikatorskoj vrednosti za snabdevenost zemljišta nutrijentima najveće u slučaju neofita (5,21) i arheofita (4,59; Slika 50).

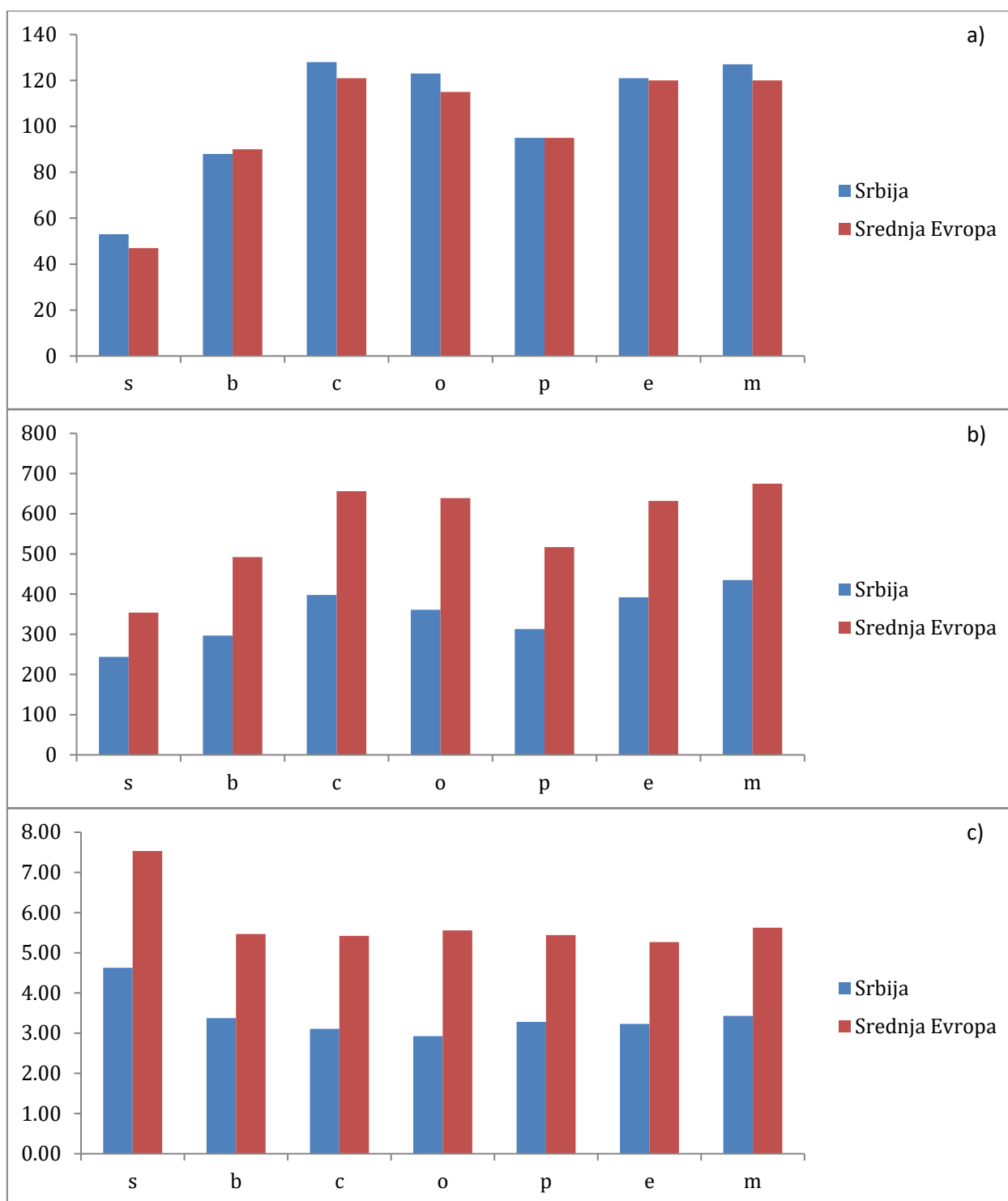


Slika 50. Prosečne indikatorske vrednosti flore različitih klimatskih grupa gradova Srbije. Skraćenice za ekološke indekse: S – svetlost, T – temperatura, K – kontinentalnost, V - vlažnost zemljišta, R – reakcija zemljišta, N – snabdevenost zemljišta nutrijentima.

4.2.4 Komparacija florističkih karakteristika urbanih staništa Srbije i srednje Evrope

Istraživanjima urbane flore 32 grada zemalja srednje Evrope, Holandije i Belgije (u daljem tekstu samo srednja Evropa) zabeleženo je ukupno 1196 taksona (Lososová et al., 2011), što je skoro dvostruko više od ukupnog broja taksona zabeleženog primenom istog protokola uzorkovanja u 24 grada Srbije (674).

Komparacija podataka o specijskom bogatstvu i diverzitetu urbane flore Srbije i urbane flore srednje Evrope ukazuje na to da prosečan broj taksona koji se javljaju na datim tipovima urbanih staništa površine od 1 ha (alfa diverzitet po tipu staništa) ne pokazuje veća odstupanja. Ipak, kada je u pitanju većina tipova staništa, nešto veći alfa diverzitet je zabeležen u gradovima Srbije. Jedino u slučaju bulevara kao tipa staništa, alfa diverzitet je nešto viši u srednjoevropskim gradovima, a kada je u pitanju flora gradskih parkova, prosečan broj zabeleženih taksona je približno jednak u oba regiona. Prema tome, urbana flora Srbije pokazuje sličan obrazac distribucije alfa diverziteta po tipovima staništa kao i flora srednje Evrope. U oba slučaja, najmanji prosečan broj taksona zabeležen je u gradskim centrima, a najviši u sukcesivnim stadijumima srednje starosti i stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih zgrada. Redosled ostalih tipova staništa u zavisnosti od alfa diverziteta je takođe sličan (Slika 51a).



Slika 51. Uporedni prikaz alfa (a), gama (b) i beta (c) diverzitetu po tipu staništa u gradovima Srbije i srednje Evrope. Skraćenice za tipove urbanih staništa: s – gradski centar, b – bulevar, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, p – gradski park, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti.

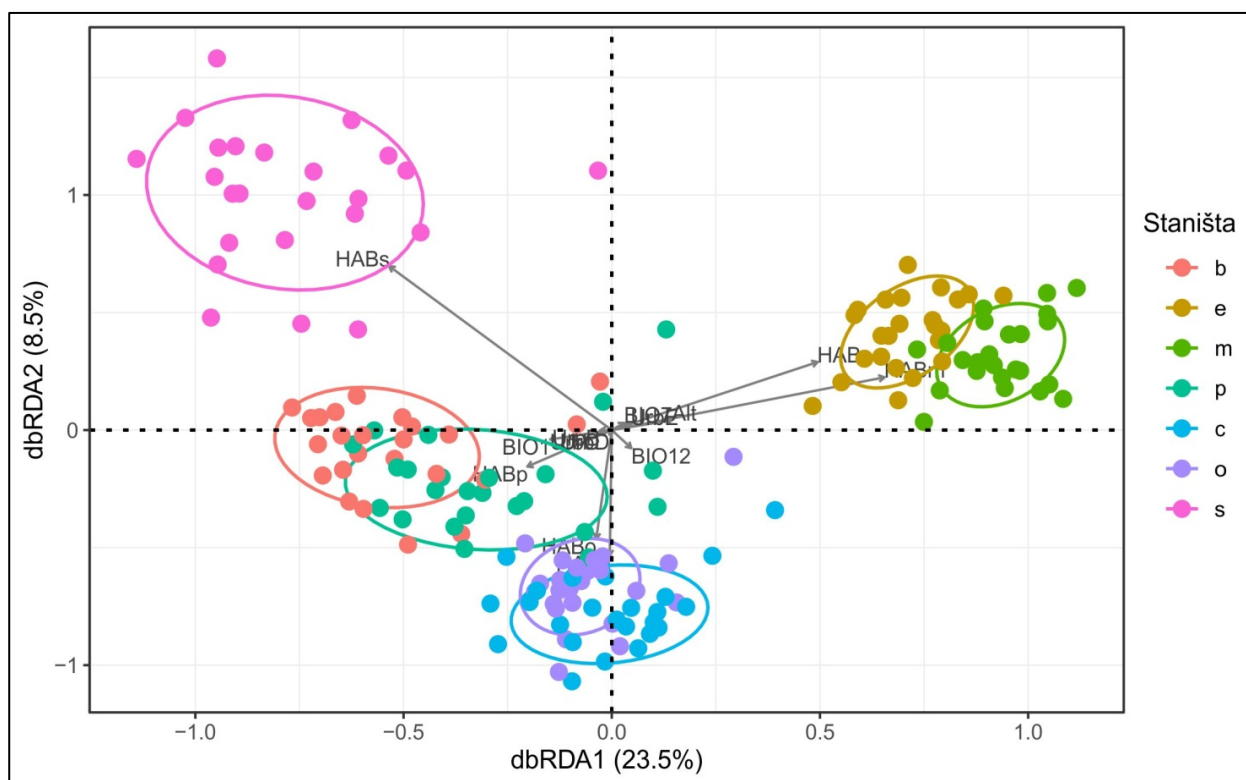
S obzirom na veći broj istraživanih gradova, znatno veće geografsko područje i raznovrsnije klimatske uslove, očekivano veći gama diverzitet po tipu staništa (ukupan broj zabeleženih taksona na svim površinama koje reprezentuju određen tip urbanog staništa), zabeležen je u gradovima srednje Evrope. Međutim, redosled tipova staništa u zavisnosti od gama diverziteta je u oba slučaja isti (Slika 51b).

Poredeći vrednosti beta diverziteta izraženog kroz odnos gama i alfa diverziteta, takođe je uočljiv isti obrazac. Naime, i u slučaju gradova srednje Evrope, kao i u slučaju gradova Srbije, upadljivo najviše vrednosti beta diverziteta utvrđene su na površinama koje reprezentuju gradski centar, između kojih su uočene i najviše razlike u vrednosti, dok su razlike između beta diverziteta u okviru ostalih tipova staništa znatno manje. Kao i u slučaju gama diverziteta, vrednosti beta diverziteta su očekivano znatno više u slučaju istraživanih gradova koji se nalaze u srednjoj Evropi, takođe usled njihovog većeg broja i izraženijih klimatskih razlika na ovom geografski znatno većem području (Slika 51c).

4.3 Analiza uticaja faktora na karakteristike urbane flore Srbije

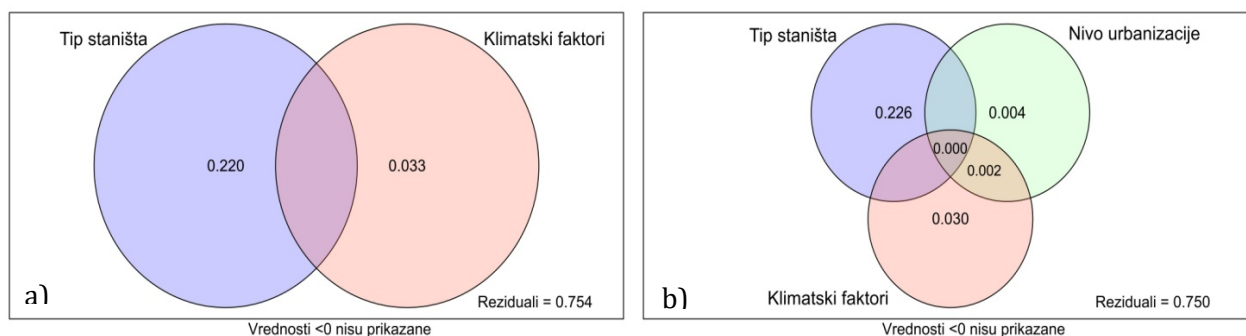
4.3.1 Uticaj karakteristika urbanih staništa

Rezultati analize redudance zasnovane na udaljenosti (dbRDA) ukazuju da tip staništa ima najveći uticaj na floristički sastav istraživanih površina, pri čemu najveći stepen korelacije (najmanji ugao između vektora) postoji između stambenih četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća i stambenih četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada, kao i između ranog sukcesivnog stadijuma i sukcesivnog stadijuma srednje starosti (Prilog 2.6). Tip staništa koji kao varijabla ima najmanju korelaciju sa ostalim tipovima staništa je gradski centar. Dužina vektora ukazuje da najjača korelacija tipa staništa kao varijable i florističkog sastava površina koje reprezentuju dato stanište postoji u slučaju gradskog centra i sukcesivnog stadijuma srednje starosti (Slika 52).



Slika 52. RDA zasnovana na udaljenosti primenjena na sastav vrsta na istraživanim površinama. Skraćenice za tipove staništa: b – bulevar, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti, p – gradski park, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, s – gradski centar. Skraćenice za varijable: HAB – tip staništa, BIO1 – srednja godišnja temperatura, BIO7 – godišnja količina padavina, BIO12 – razlika između maksimalnih julskih i minimalnih januarskih temperatura, Alt – nadmorska visina, Urb – nivo urbanizacije.

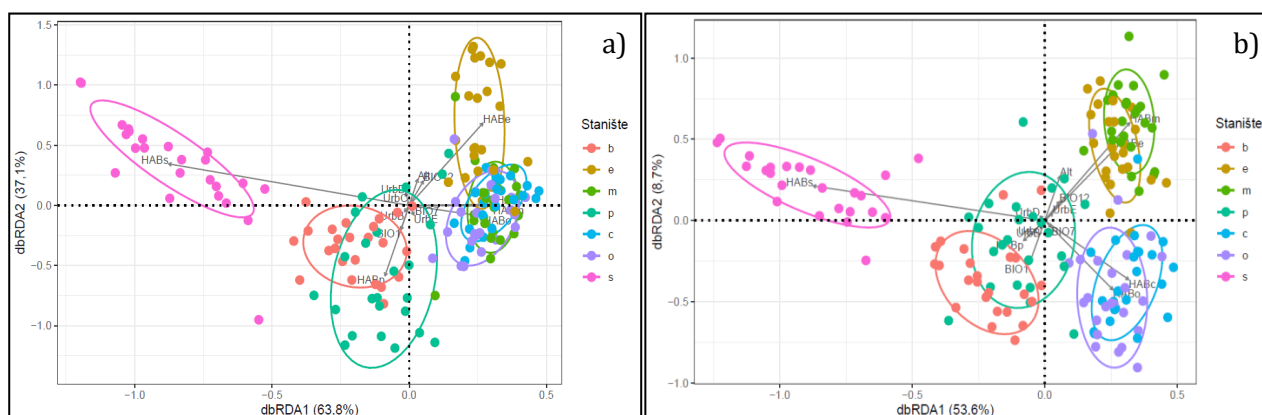
Parcionisanje varijanse takođe ukazuje na to da među analiziranim faktorima (tip staništa, nivo urbanizacije grada izražen kroz broj stanovnika i klimatski parametri, tj. srednja godišnja temperatura, godišnja količina padavina i razlika između maksimalnih julskih i minimalnih januarskih temperatura), najveći efekat na floristički sastav istraživanih površina ima tip staništa. Posmatrano u kombinaciji sa klimatskim karakteristikama, efekat tipa staništa iznosi 22% (Slika 53a), a u kombinaciji i sa klimatskim karakteristikama i sa nivoom urbanizacije, 22,6% (Slika 53b).



Slika 53. Efekat tipa staništa i klimatskih karakteristika (a), efekat tipa staništa, klimatskih karakteristika i nivoa urbanizacije (b) i interaktivni efekat navedenih faktora na sastav vrsta na istraživanim površinama.

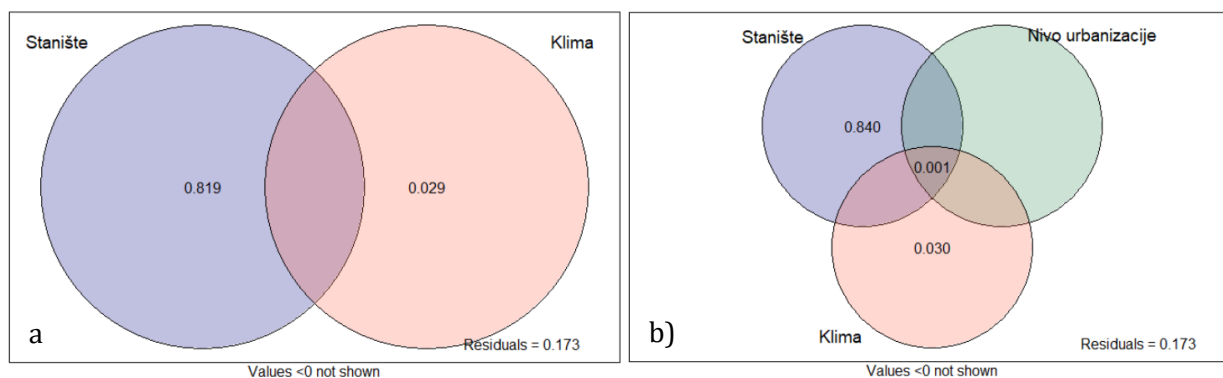
Kada je reč o uticaju tipa staništa na specijsko bogatstvo istraživanih površina, rezultati jednofaktorske analize varijanse (One-way ANOVA) pokazuju da je on veliki i statistički značajan ($F(6; 161) = 280,19; p < 0,001$).

Kada se dbRDA primeni na sastav životnih formi (Slika 54a) i sastav areal tipova (Slika 54b) po istraživanoj površini, na osnovu dužine i pravca pružanja vektora može se zaključiti da, kao i u slučaju uticaja na sastav vrsta, tip staništa ima presudnu ulogu, pri čemu je najizraženija korelacija između gradskog centra kao varijable i sastava životnih formi i areal tipova na površinama koje pripadaju ovom stanišnom tipu.



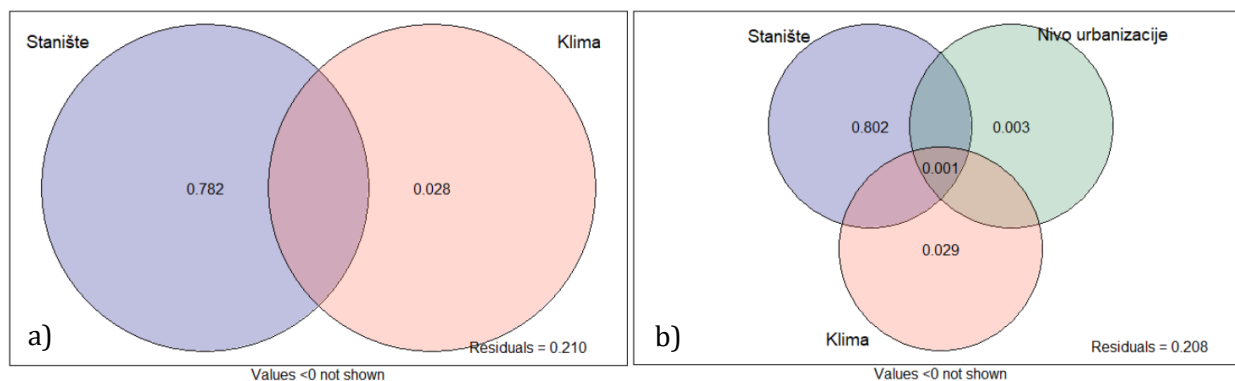
Slika 54. RDA zasnovana na udaljenosti primenjena na sastav životnih formi (a) i na sastav areal tipova (b) na istraživanim površinama. Skraćenice za tipove staništa: b – bulevar, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti, p – gradski park, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, s – gradski centar. Skraćenice za varijable: HAB – tip staništa, BIO1 – srednja godišnja temperatura, BIO7 – godišnja količina padavina, BIO12 – razlika između maksimalnih julskih i minimalnih januarskih temperatura, Alt – nadmorska visina, Urb – nivo urbanizacije.

Na značaj uticaja pripadnosti određenom tipu staništa na zastupljenost životnih formi i areal tipova ukazuju i rezultati parcionisanja varijanse. Posmatrano zajedno sa klimatskim karakteristikama, efekat tipa staništa na sastav životnih formi iznosi 81,9% (Slika 55a), a kada se ovim faktorima pridruži i nivo urbanizacije grada u kome se istraživana površina nalazi, ispostavlja se da je efekat tipa staništa 84% (Slika 55b).



Slika 55. Efekat tipa staništa i klimatskih karakteristika (a), efekat tipa staništa, klimatskih karakteristika i nivoa urbanizacije (b) i interaktivni efekat navedenih faktora na sastav životnih formi na istraživanim površinama.

Slično prethodnom, efekat tipa staništa na sastav areal tipova, analiziran zajedno sa klimatskim karakteristikama, iznosi 78,2% (Slika 56a), a u slučaju analize koja pored ove dve varijable uključuje i nivo urbanizacije, efekat staništa iznosi 80,2% (Slika 56b).



Slika 56. Efekat tipa staništa i klimatskih karakteristika (a), efekat tipa staništa, klimatskih karakteristika i nivoa urbanizacije (b) i interaktivni efekat navedenih faktora na sastav areal tipova na istraživanim površinama.

4.3.2 Uticaj klimatskih karakteristika

Rezultati dbRDA (Slike 52 i 54) ukazuju na to da je uticaj klimatskih faktora (srednja godišnja temperatura, godišnja količina padavina i razlika između maksimalnih julskih i minimalnih januarskih temperatura) na sastav vrsta, kao i na sastav životnih formi i areal tipova na istraživanim površinama, znatno manji u poređenju sa uticajem tipa staništa. Parcionisanje varijanse takođe ukazuje na to da je uticaj klime na navedene florističke karakteristike urbane flore Srbije mali (oko 3%). Ni u jednom slučaju nije zabeleženo postojanje interaktivnog efekta klimatskih faktora i tipa staništa (Slike 53, 55 i 56).

Rezultati analize modela jednostavne linearne regresije sa pristupom običnih najmanjih kvadrata (OLS) ukazuju da analizirani klimatski parametri nemaju značajan uticaj na specijsko bogatstvo istraživanih površina urbanih staništa. Uticaj srednje godišnje temperature je negativan i nije statistički značajan ($\beta = -0,163$; $p = 0,934$), pri čemu je proporcija opisane varijanse zanemarljiva ($R^2 = 0,0000418$). Uticaj razlike između

maksimalnih julskih i minimalnih januarskih temperatura na specijsko bogatstvo je pozitivan, ali ne i statistički značajan ($\beta = 0,803$; $p = 0,778$), uz takođe veoma malu proporciju opisane varijanse ($R^2 = 0,0004794$). Godišnja količina padavina ima pozitivan, ali ne i statistički značajan uticaj ($\beta = 0,015$; $p = 0,525$), uz veoma malu proporciju opisane varijanse ($R^2 = 0,002435$). Pomenuta analiza takođe ukazuje na nepostojanje zavisnosti specijskog bogatstva od nadmorske visine, jer se i u ovom slučaju radi o pozitivnom i statistički neznačajnom uticaju ($\beta = 0,000832$; $p = 0,934$), uz veoma malu proporciju opisane varijanse ($R^2 = 0,0000417$). Analiza uticaja klimatskih parametara zajedno sa uticajem nadmorske visine na specijsko bogatstvo uz pomoć modela višestruke linearne regresije (primenom OLS) takođe ukazuje na malu proporciju varijanse koja nije statistički značajna i u okviru koje nijedna pomenuta varijabla nema statistički značajan uticaj ($R^2 = 0,007184$, $p = 0,881$).

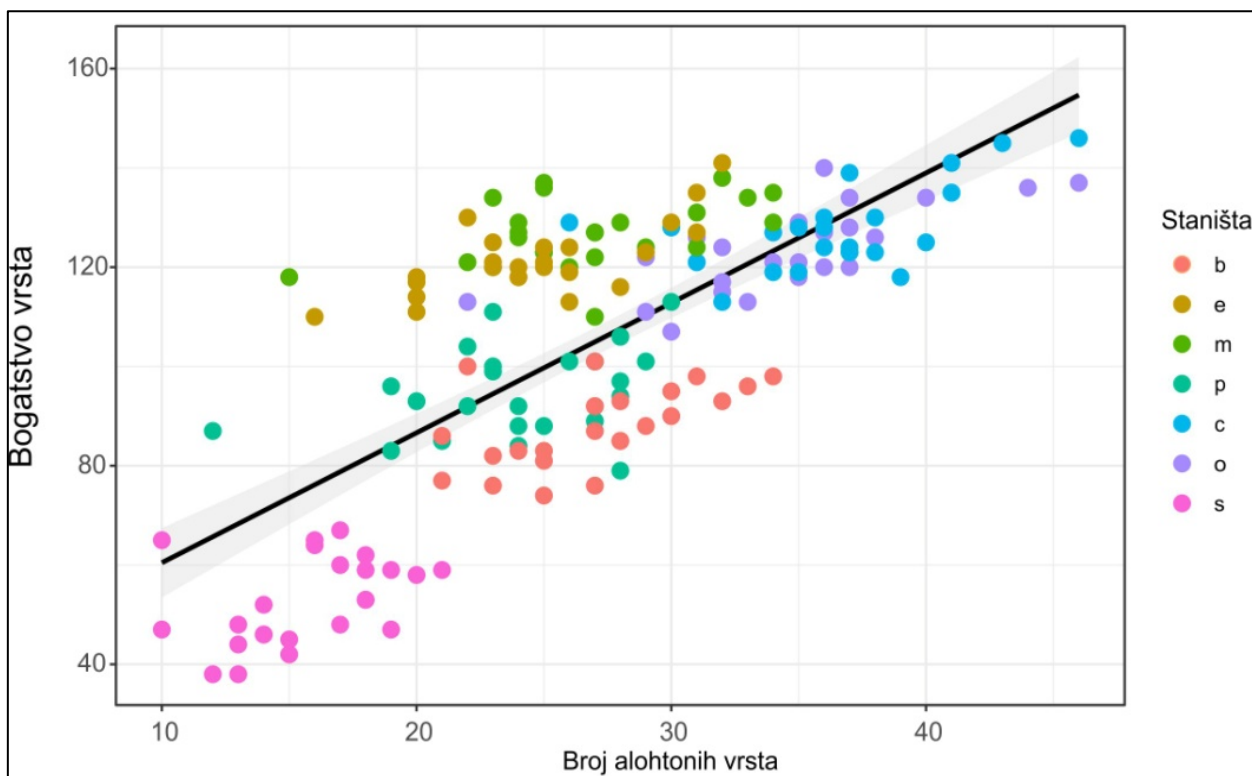
4.3.3 Uticaj nivoa urbanizacije

Rezultati dbRDA ukazuju na to da uticaj nivoa urbanizacije na sastav vrsta, životnih formi i areal tipova na istraživanim površinama nije značajan (Slike 52 i 54). Takođe, parcionisanje varijanse potvrđuje da je uticaj ovog faktora zanemarljiv u slučaju sastava vrsta (0,4%) i sastava areal tipova (0,3), dok u slučaju sastava životnih formi nije ni zabeležen. Pri ovome, nije potvrđeno postojanje znatnijeg interaktivnog efekta nivoa urbanizacije sa klimatskim karakteristikama ili karakteristikama staništa (Slike 53b, 55b i 56b).

Rezultati jednofaktorske analize varijanse (One-way ANOVA) ukazuju na to da je uticaj nivoa urbanizacije na florističko bogatstvo istraživanih površina veoma mali i statistički neznačajan ($F(4; 163) = 0,03$; $p = 0,999$).

4.3.4 Uticaj prisustva stranih vrsta biljaka (arheofita i neofita)

Rezultati jednofaktorske analize varijanse (One-way ANOVA) ukazuju na to da broj stranih vrsta u flori istraživanih površina urbanih staništa ima statistički značajan pozitivan uticaj na specijsko bogatstvo ($\beta = 2,617$; $p < 0,001$), objašnjavajući znatan udeo u varijansi broja zabeleženih vrsta ($R^2 = 0,5332$; Slika 57). Takođe, model višestruke linearne regresije, koja pored broja alohtonih vrsta uključuje i klimatske karakteristike i nadmorsku visinu, ukazuje na veliku i statistički značajnu proporciju opisane varijanse ($R^2 = 0,5672$, $p < 0,001$), ali pri čemu jedino broj alohtonih vrsta ima statistički značajan i to pozitivan uticaj na specijsko bogatstvo ($\beta = 2,764$; $p < 0,001$).



Slika 57. Grafički prikaz modela jednostavne linearne regresije koji ukazuje na pozitivan i statistički značajan uticaj broja alohtonih vrsta na specijsko bogatstvo istraživanih površina urbanih staništa. Skraćenice za tipove staništa: b – bulevar, e – rani sukcesivni stadijum, m – sukcesivni stadijum srednje starosti, p – gradski park, c – stambena četvrt sa zbijenim tipom stambenih kuća, o – stambena četvrt sa otvorenim tipom stambenih zgrada, s – gradski centar.

5. DISKUSIJA

5.1 Floristički sastav urbanih staništa Srbije

Floru istraživanih površina u gradovima Srbije u velikoj meri čine često sretane ruderalne i korovske biljke. Neke od njih, kao što su npr. *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare* i *Plantago major*, bile su česte vrste u evropskim gradovima još u doba Rimskog carstva (Wittig, 2004), kao i u srednjem veku (Święta-Musznicka et al., 2013). Velika učestalost ovih vrsta u urbanoj flori govori o izvesnom stepenu njene homogenizacije, što predstavlja posledicu sličnih ekoloških uslova koji vladaju na urbanim staništima, a među kojima su najdominantniji oni koji su antropogeno uzrokovani (Kühn & Klotz, 2006; McKinney, 2006; Winter et al., 2009; Wittig & Becker, 2010; Horsák et al., 2013; Williams et al., 2015; Knop, 2016; Jovanović & Glišić, 2021). U flori istraživanih površina po učestalosti se posebno ističe vrsta *Convolvulus arvensis* (koja nije zabeležena samo na jednoj od istraživanih površina), što se može objasniti njenom izraženom fenotipskom plastičnošću (Gianoli, 2004), sposobnošću produkcije velike količine semena (Degennaro & Weller, 1984) i generalnom prilagodenošću na život i opstanak na remećenim staništima (Weaver & Riley, 1982).

Nasuprot često sretanim vrstama, prilikom istraživanja flore gradova Srbije zabeleženi su i pojedinačni nalazi nekih vrsta, koje se u ovom slučaju mogu označiti kao retke. Veliki broj taksona koji su zastupljeni na samo jednoj od istraživanih površina (159, što čini 23,59% od ukupnog broja zabeleženih taksona) može ukazivati na specifičnost određenih staništa. Ipak, za prisustvo većine ovih biljaka na samo jednoj istraživanoj površini se može pretpostaviti da predstavlja rezultat slučajnosti. Naime, neke od zabeleženih vrsta su one koje nisu karakteristične za urbana staništa, tako da je njihovo prisustvo u gradovima verovatno posledica slučajne introdukcije i postojanja odgovarajućeg mikrostaništa koje datoj jedinki nudi mogućnost za opstanak. Međutim, ove vrste nisu u mogućnosti da na urbanom staništu formiraju održive populacije, te je njihovo prisustvo na njima ograničeno na životni vek jedinke, na šta ukazuju i njihovi isključivo pojedinačni nalazi (npr. *Fagopyrum esculentum* u stambenoj četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada). S druge strane, pojedini nalazi određenih vrsta u sukcesivnim stadijumima srednje starosti mogu ukazivati na značaj ovakvih tipova staništa za opstanak onih vrsta koje su retko sretane u urbanoj sredini, pa čak i onih koje ni na prirodnim staništima Srbije nisu tako česte (npr. *Thesium dollineri*). Naime, s obzirom na to da ova staništa imaju dosta zajedničkih karakteristika sa prirodnim, u blizini kojih se često i nalaze, kao i na to što nisu pod intenzivnim uticajem čoveka, može se pretpostaviti da prisustvo ovih vrsta na njima predstavlja posledicu prirodnih procesa, a ne slučajnosti izazvane antropogenim uticajem.

Pojedini tipovi staništa pokazuju izvestan stepen međusobne različitosti kada je reč o njihovom florističkom sastavu. Ovim razlikama svakako doprinose i jedinstvene vrste, tj. one koje su zabeležene samo na površinama koje reprezentuju jedan tip staništa. Najveću procentualnu zastupljenost ovakvih vrsta u svojoj flori imaju sukcesivni stadijumi srednje starosti, kao i stambene četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih zgrada, što ukazuje na to da ovi tipovi staništa nude mogućnost opstanka velikom broju vrsta koje, usled svoje stenovalentnosti i specifične stanišne preferencije, u ostalim tipovima staništa ne pronalaze adekvatne uslove. Tako se npr. među jedinstvenim vrstama sukcesivnih stadijuma srednje starosti najčešće javljaju one koje su karakteristične za prirodna staništa (npr. *Carex sylvatica*, *Ornithogalum pyramidale*, *Scabiosa ochroleuca*). S druge strane, u stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih zgrada jedinstvene vrste su većinom one koje su gajene i koje se u nekim slučajevima mogu i spontano javiti (*Celosia cristata*, *Clematis viticella*, *Rudbeckia laciniata*). One uglavnom nemaju mogućnost za formiranje održivih populacija, kao ni mogućnosti za disperziju u druge tipove staništa i opstanak u njima.

Pošto se među vrstama jedinstvenim za određeni tip staništa nalaze i one koje se karakterišu samo pojedinačnim nalazima (što može predstavljati rezultat slučajnosti), mnogo bolji uvid u specifičnosti florističkog sastava različitih tipova urbanih staništa daju dijagnostičke vrste, tj. one koje imaju veću učestalost javljanja na površinama koje pripadaju određenom tipu staništa, u poređenju sa javljanjem na površinama koje reprezentuju ostale stanišne tipove. Najveći broj ovih vrsta takođe je zabeležen u sukcesivnim stadijumima srednje starosti, gde najveću vernost (Φ vrednost) ima *Prunus spinosa*, koja je inače karakteristična za rubove termofilnih šumskih zajednica ovog dela Evrope (Popescu & Caudullo, 2016). Velikim brojem dijagnostičkih vrsta karakterišu se i rani sukcesivni stadijumi, kao i stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih zgrada. Dijagnostička vrsta sa najvišom vernošću u ranim sukcesivnim stadijumima je *Papaver rhoes*, koja se kao dijagnostička vrsta sa visokom vernošću za ovaj tip urbanog staništa javlja i u gradovima srednje Evrope (Lososová et al., 2011). Najistaknutija dijagnostička vrsta za stambene četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih zgrada je *Digitaria ciliaris*, koja je široko rasprostranjena korovska vrsta (Ngom et al., 2019). Nasuprot navedenim staništima, za gradske centre u Srbiji nije utvrđena nijedna dijagnostička vrsta, kao i u slučaju gradova srednje Evrope, pri istom pragu vrednosti koji je uzet u obzir (Lososová et al., 2011). Kako prema Peinado et al. (2013) odsustvo dijagnostičkih vrsta i niska prosečna vernost ukazuju na heterogenost u okviru određene sintaksonomske kategorije, može se zaključiti da je floristički sastav istraživanih površina koje reprezentuju gradski centar neujednačeniji u poređenju sa florističkim sastavom površina koje reprezentuju ostale tipove staništa. Jedan od razloga te neujednačenosti u ovom slučaju može predstavljati i nizak broj taksona koji se javlja na površinama ovog tipa staništa, te je manja i verovatnoća da ove površine između sebe dele zajedničke taksonne. Uostalom, ova heterogenost je takođe uočljiva i na osnovu stepena dispergovanosti tačaka koje predstavljaju istraživane površine ovog stanišnog tipa na NMDS grafiku zasnovanom na sličnostima u florističkom sastavu (Slika 12).

Pored toga što za gradski centar nisu kontaktovane dijagnostičke vrste, ovaj tip staništa se odlikuje i najmanjim brojem konstantnih vrsta, kao i njihovom najmanjom procentualnom zastupljenošću. Naime, samo četiri vrste se javljaju na svim površinama koje reprezentuju ovaj tip staništa, i to *Chenopodium album*, *Conyza canadensis*, *Plantago major* i *Polygonum aviculare*, koje su inače visokofrekventne u urbanoj flori Srbije i sa velikom učestalošću se javljaju i u ostalim tipovima urbanih staništa. Kao i u slučaju nepostojanja dijagnostičkih vrsta, tako se i mali broj konstantnih vrsta u ovom tipu staništa može objasniti generalno malim specijskim bogatstvom flore gradskih centara. Iako se po svojim karakteristikama sukcesivni stadijumi srednje starosti nalaze na suprotnom kraju u odnosu na gradske centre, ovaj tip staništa se takođe odlikuje niskom zastupljenošću konstantnih vrsta. Međutim, razlog za to je sasvim drugačiji u odnosu na slučaj gradskih centara. Naime, kako su ova staništa po svojim karakteristikama slična prirodnim, u njima često odsustvuju tipične urbanofilne vrste koje su inače česte na urbanim staništima koja se nalaze pod intenzivnijim antropogenim pritiskom, a koje mogu prouzrokovati homogenizaciju florističkog sastava u okviru istih tipova urbanih staništa (Huwer & Wittig, 2013). Prema tome, na osnovu male zastupljenosti konstantnih taksona koji doprinose florističkoj sličnosti površina koje pripadaju datom tipu urbanog staništa, može se zaključiti da je efekat homogenizacije znatno manje primetan u slučaju sukcesivnih stadijuma srednje starosti. Nasuprot ovome, stambene četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih kuća imaju najveći broj i najveću procentualnu zastupljenost konstantnih vrsta, što ukazuje na izraženu florističku sličnost površina koje reprezentuju ovaj tip staništa, a koje se nalaze u različitim gradovima Srbije. Ovo može predstavljati posledicu međusobno ujednačenijih uslova koji postoje na površinama ovog tipa staništa u poređenju sa površinama ostalih tipova, te oni u različitim gradovima uslovljavaju pojavu većeg broja istih vrsta. Drugim rečima, stambeni blokovi su po svojoj gradnji, prostornom rasporedu zgrada, načinu održavanja zelenih površina, načinu života njihovih stanovnika i dr. veoma uniformni,

bez izraženih specifičnosti u zavisnosti od grada u kome se nalaze, te pružaju mogućnost za opstanak velikom broju istih vrsta.

Za razliku od konstantnih taksona, koji doprinose sličnosti unutar istog tipa staništa, zajednički taksoni zabeleženi u svih sedam istraživanih tipova urbanih staništa doprinose sličnosti između njih. Relativno veliki broj ovakvih taksona ukazuje na izvestan stepen homogenizovanosti urbane flore Srbije, čak i kada se radi o urbanim staništima koja se odlikuju različitim intenzitetom antropogenog uticaja i čije se zajednice nalaze u različitim sukcesivnim stadijumima. Ovo je u skladu sa prethodno dokazanom činjenicom da floru gradova uglavnom čine generalisti koji nemaju izražene preferencije ka određenim tipovima urbanih staništa (Winter et al., 2009; Williams et al., 2015; Rat et al., 2017; Milanović et al., 2021). U isto vreme, može se zaključiti da istraživana staništa, uprkos tome što po svojim karakteristikama obuhvataju široki spektar tipova (od gradskih trgova u samom centru grada do zapuštenih površina na periferiji čija se vegetacija po svojim karakteristikama približava vegetaciji prirodnih područja), ipak omogućavaju opstanak velikom broju istih biljaka. Lista taksona koji su zabeleženi u svih sedam tipova urbanih staništa Srbije u velikoj meri se poklapa sa listom taksona koji su takođe zabeleženi u istih sedam tipova urbanih staništa na području srednje Evrope (Čeplová, 2017).

Tipovi staništa koji prema SIMPER analizi pokazuju najveću sličnost u sastavu vrsta su stambene četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća i stambene četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada (Tabela 9), što je takođe primetno i na osnovu stepena njihovog preklapanja na NMDS i PCA grafikonima (Slike 12 i 13). Sličnostima u njihovim karakteristikama doprinosi isti način održavanja zelenih površina na privatnim površinama (travnjacima i vrtovima) i javnim površinama u sklopu stambenih blokova, a koji se ogleda u redovnom košenju i sadnji dekorativnih vrsta. Prema tome, uprkos različitom načinu stanovanja u ovim stambenim četvrtima, mnoge vrste se javljaju u oba tipa staništa. Među ovim vrstama su česte i one koje pored ova dva tipa staništa nisu zabeležene u drugim tipovima (npr. *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, kao i gajene *Brunnera macrophylla* i *Cosmos bipinnatus*). Pored toga što doprinose florističkoj sličnosti između ova dva tipa staništa, ove vrste istovremeno ukazuju i na njihovu posebnost kao grupe u odnosu na ostale tipove urbanih staništa. Ipak, na travnjacima u sklopu ovih staništa se mogu pronaći i brojne vrste koje su karakteristične za prirodna staništa, tako da ona dele dosta zajedničkih vrsta sa sukcesivnim stadijumima srednje starosti (npr. *Lathyrus pratensis*, *Ranunculus polyanthemos*, *Salvia pratensis*), što je u skladu sa tvrdnjom da su urbani travnjaci po svojim karakteristikama bliski poluprirodnim staništima i da bi izostanak redovnog održavanja vrlo brzo doveo do njihovog transformisanja (Thompson et al., 2004).

Razlike koje postoje u florističkom sastavu između dva tipa stambenih četvrti uglavnom su prouzrokovane time što se na privatnim posedima u slučaju stambenih četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća nekada nalaze i mali povrtnjaci i voćnjaci. Ovo za posledicu ima i povećanu zastupljenost tipičnih korovskih (npr. *Sorghum halepense*, *Consolida regalis*, *Artemisia vulgaris*) i kulturnih biljaka koje se spontano javljaju (npr. *Beta vulgaris*, *Prunus domestica*, *Cydonia oblonga*), što nije toliko čest slučaj u stambenim četvrtima sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada. Pored izražene florističke sličnosti sa stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih kuća, stambene četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada predstavljaju tip staništa koji pokazuje najmanju prosečnu različitost u odnosu na ostale tipove staništa, na šta ukazuju rezultati SIMPER analize, ali pozicioniranost tačaka koje reprezentuju ovaj tip staništa u blizini koordinantnog početka NMDS grafikona, kao i relativno nizak broj jedinstvenih taksona. Takođe, izvestan stepen preklapanja na pomenutom grafiku ovaj tip staništa ima i sa gradskim parkovima, sa kojima, prema rezultatima SIMPER analize, takođe ima veliku sličnost u florističkom sastavu. Brojne biljke se mogu naći na oba tipa urbanih staništa, poput vrsta *Ajuga reptans* ili *Ranunculus ficaria*, kojima odgovaraju umereni uslovi u polusenci i sa nešto većom vlažnošću zemljišta

(Pignatti, 2005), ili sađenih drvenastih vrsta koje se i spontano javljaju, kao što su *Aesculus hippocastanum* ili *Quercus robur*.

Glavni faktori koji utiču na sastav vrsta u gradskim parkovima su istorija njegovog nastanka i formiranja, pejzažno-arhitektonski dizajn, introdukcija vrsta, način upravljanja i održavanja, kao i karakter njihovog okruženja (Zhao et al., 2009; LaPaix & Freedman, 2010; Czortek & Pielech, 2020). U gradovima Evrope oni sa jedne strane predstavljaju stanište za brojne native biljke, ali se isto tako u njima mogu naći i brojne introdukovane vrste (Konijnendijk, 2003), što predstavlja jedan od glavnih razloga florističke različitosti u odnosu na prirodna šumska staništa kojima su gradski parkovi bliski u fiziognomskom smislu. Pored stambenih četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada, gradski parkovi su po sastavu vrsta slični i bulevarima, čak mnogo više nego sukcesivnim stadijumima srednje starosti, koje odlikuje nizak stepen antropogenog remećenja. Drugim rečima, i u gradskim parkovima i duž bulevara se često mogu pronaći iste gajene drvenaste i žbunaste vrste koje se mogu i spontano javiti (npr. *Celtis occidentalis*, *Koeleruteria paniculata*, *Chaenomeles speciosa*). Prema tome, iako je antropogeno remećenje kojim se odlikuju ova dva tipa staništa prilično različito po intenzitetu i karakteru, introdukcija i sađenje vrsta predstavlja glavni faktor koji doprinosi njihovoj florističkoj sličnosti. S druge strane, u parkovima se ipak mogu pronaći i vrste koje nisu karakteristične za urbane sredine, a neke od njih su pored sukcesivnih stadijuma srednje starosti zabeležene još samo ovde (npr. *Centaurea scabiosa*, *Inula conyza*, *Prunella laciniata*). Prema tome, gradski parkovi, uprkos velikoj florističkoj sličnosti sa remećenim staništima poput bulevara, po svojim karakteristikama odgovaraju i izvesnom broju nativnih vrsta karakterističnim za prirodna staništa, što je u skladu sa do sada opisanim značajem ovih urbanih staništa za očuvanje nativnog biljnog sveta (Celesti Grapow et al., 2006; Li et al., 2006). Ovakvih vrsta je malo u bulevarima, te se ova staništa približavaju onima koje karakteriše naizraženiji intenzitet antropogenog remećenja.

Urbana staništa koja po svom florističkom sastavu najviše odudaraju od ostalih jesu gradski centri, što pokazuju rezultati SIMPER analize (Tabela 9), kao i pozicioniranost istraživanih površina ovog tipa staništa na PCA i NMDS grafikonima, pri čemu ne dolazi do preklapanja ni sa jednim drugim tipom staništa (Slike 12 i 13). Ovo predstavlja rezultat veoma intenzivnog dejstva antropogenog faktora u vidu gaženja, kao i male zastupljenosti zemljišta koje nije popločano ili betonirano. U ovakvim uslovima, samo najtolerantnije i najurbanofilnije vrste nalaze mogućnost za opstanak, a one često rastu u pukotinama betona i drugih materijala (npr. *Sagina apetala*, *S. procumbens*, *Sclerochloa dura*, ali i drvenaste poput *Ailanthus altissima*). Mnoge od ovih vrsta se karakterišu tipičnom r-selekcionisanom životnom istorijom, tako da se u manjoj meri javljaju na drugim tipovima staništa, koja usled manjeg stepena remećenja podržavaju opstanak većeg broja kompetitivno superiornijih biljaka. Među vrstama u pukotinama mogu se naći i tipične hazmofitske vrste (npr. *Cymbalaria muralis*), jer pojedina mikrostaništa u gradskim centrima po svojim karakteristikama podsećaju na prirodna kamenita i stenovita staništa (Larson et al., 2000; Lundholm & Marlin, 2006). Ova mikrostaništa se u manjoj meri sreću u ostalim tipovima urbanih staništa, te se navedene vrste u njima retko javljaju.

Tipovi urbanih staništa kao što su stambene četvrti, parkovi, bulevari i centri, u velikoj meri se razlikuju po florističkom sastavu od onih koji se nalaze na periferiji grada, tj. ranih sukcesivnih stadijuma i sukcesivnih stadijuma srednje starosti, na šta ukazuju rezultati SIMPER, NMDS i PCA analiza. Vrste koje se nalaze u najboljoj korelaciji sa prvom grupom staništa (naročito sa gradskim parkovima) su zeljaste biljke malih dimenzija, poput *Oxalis corniculata* ili *Belis perennis*. Dok *B. perennis* predstavlja tipičnu vrstu održavanih travnih površina (Warwick & Briggs, 1980; Mitich, 1997), alohtona *O. corniculata* se češće javlja na mestima sa manjom pokrovnošću drugih biljaka, pored puteva, na obodima bašta sa ukrasnim biljkama i sl. (Shibaike et al., 1996; Sarkar et al., 2020). Nijedna od ove dve vrste nije zabeležena ni na jednoj od površina koje predstavljaju rani sukcesivni stadijum i sukcesivni

stadijum srednje starosti. S druge strane, vrste koje su najbolje korelisane sa ovim staništima su uglavnom biljke krupnijeg habitusa, poput *Rumex patientia*, *R. crispus*, *Linaria vulgaris*, *Vicia cracca* i *Hypericum perforatum*. S obzirom da se u ovom slučaju navedene vrste javljaju sa visokom učestalošću na istraživanim površinama, a na osnovu njihove preferencije ka manje urbanizovanim delovima grada, može se zaključiti da pripadaju prelaznoj grupi biljaka kada je reč o njihovoj urbanofilnosti.

Nasuprot gradskim centrima, kao staništima sa najizraženijim intenzitetom antropogenog uticaja, nalaze se sukcesivni stadijumi srednje starosti na periferiji grada, što se odražava i na različitost u njihovom florističkom sastavu, koja je najizraženija u slučaju ova dva tipa staništa, na šta ukazuju i rezultati sličnih istraživanja (Godefroid & Koedam, 2007; Lososová et al., 2011) Prema tome, suprotnosti u karakteru i intenzitetu antropogenog remećenja u slučaju ova dva tipa staništa ogledaju se i u njihovom prilično različitom sastavu vrsta, što ukazuje na značaj lokalnih karakteristika za formiranje biljnih zajednica. S druge strane, sukcesivni stadijumi srednje starosti najveću florističku sličnost imaju sa ranim sukcesivnim stadijumima, sa kojima dele i sličnu pozicioniranost na gradskoj periferiji. Takođe, oba tipa staništa karakteriše odsustvo intenzivnijeg antropogenog uticaja u sadašnjosti, a glavna razlika između njih je dužina trajanja perioda bez intenzivnog remećenja, što doprinosi njihovoj delimičnoj florističkoj različitosti. Shodno tome, na ranim sukcesivnim stadijumima se mogu naći brojne jednogodišnje vrste, koje nisu zabeležene na sukcesivnim stadijumima srednje starosti (npr. *Thlaspi arvense*, *Spergula arvensis*, *Gypsophila muralis*). S druge strane, usled dužeg perioda odsustva izraženijeg remećenja, kao i usled blizine prirodnih staništa, na sukcesivnim stadijumima srednje starosti mogu se naći drvenaste i žbunaste vrste koje odsustvuju u ranim sukcesivnim stadijumima (npr. *Prunus* spp., *Quercus* spp., *Fraxinus* spp., *Crataegus* spp.). Iako su brojne drvenaste i žbunaste vrste takođe zabeležene i na ranim sukcesivnim stadijumima (npr. *Acer* spp., *Robinia pseudoacacia*, *Juglans regia*), one se ovde javljaju u vidu veoma mladih, najčešće pojedinačnih individua. Usled toga, iako se ova dva tipa staništa znatno razlikuju po fiziognomskim karakteristikama vegetacije koja se na njima nalazi, rani sukcesivni stadijum i sukcesivni stadijum srednje starosti ipak dele veliki broj zajedničkih vrsta, što doprinosi njihovoj florističkoj sličnosti. Međutim, razlike između ova dva tipa staništa bi bile znatno uočljivije kada bi se u obzir uzeli i podaci o brojnosti i pokrovnosti biljnih vrsta. Prema tome, iako podaci o prisustvu vrsta na ovim staništima ukazuju na njihovu florističku sličnost, mora se imati u vidu da se u fitocenološkom smislu rani sukcesivni stadijumi i sukcesivni stadijumi srednje starosti znatno razlikuju.

Kada se posmatra flora pojedinačnih gradova, 88 taksona, uglavnom široko raprostranjenih generalista, zabeleženo je u svakom od 24 istraživana grada Srbije, što doprinosi njihovoj florističkoj sličnosti. Ovo je u skladu sa prethodno opisanom pojavom da staništa u gradovima različitih biogeografskih i makroklimatskih regiona imaju veliki broj zajedničkih karakteristika (Rebele, 1994; Savard et al., 2000), te su iz tog razloga pogodna za opstanak velikog broja istih vrsta, što doprinosi homogenizaciji flore (Kühn & Klotz, 2006; McKinney, 2006; Horsák et al., 2013; Knop, 2016; Lososová et al., 2016a). Ipak, s obzirom da se istraživani gradovi na području Srbije nalaze na relativno maloj udaljenosti, ovaj broj zajedničkih taksona i nije toliko veliki i iznosi svega 13,06% ukupnog broja zabeleženih taksona. Poređenja radi, prilikom istraživanja urbane flore Poljske, konstatovano je da se 30,5% od ukupno zabeležene 954 vrste javlja u svih sedam istraživanih gradova. Ovo donekle ukazuje na to da se gradovi Srbije ipak odlikuju izvesnom specifičnošću u florističkom smislu. S druge strane, kada se radi o jedinstvenim taksonima koji doprinose florističkoj posebnosti pojedinih gradova, njihov najveći broj zabeležen je u najjužnijem istraživanom gradu, Vranju. Pored Vranja, relativno velikim brojem jedinstvenih taksona odlikuju se i Loznica i Sjenica. Njihova prosečna floristička različitost od ostalih gradova Srbije ogleda se i u pozicioniranosti tačaka koje ih predstavljaju na PCA grafikonu (Slika 33). Naime, ovi gradovi pokazuju najveću udaljenost od koordinatnog početka, ali i od ostalih gradova, s tim da je Sjenica pozicionirana

veoma blizu Užica. S druge strane, grad u kome nije zabeležen nijedan jedinstveni takson jeste Smederevo, koje se i na pomenutom PCA grafikonu nalazi veoma blisko okružen ostalim gradovima i u blizini koordinatnog početka. Pozicioniranost gradova na PCA grafikonu u velikoj meri oslikava njihov geografski položaj, što znači da su gradovi koji su bliski u geografskom smislu takođe bliski i u florističkom smislu. Značaj tzv. prostornog obrasca za floristički sastav, nezavisno od makroklimatskih karakteristika, otkriven je i u slučaju gradova srednje Evrope (Lososová et al., 2012b). Autori ovog rada ovakvu pojavu objašnjavaju činjenicom da je rasprostranjenje nativnih vrsta u gradovima ograničeno prirodnim granicama njihovih areala. Uzimajući u obzir činjenicu da većinu zabeleženih vrsta u urbanoj flori Srbije čine upravo native vrste, kao i to da teritorija Srbije pripada različitim fitogeografskim regionima, podregionima i provincijama (Horvat et al., 1974; Stevanović, 1992b; Stevanović et al., 1995), isto objašnjenje se može primeniti i u ovom slučaju. Međutim, prilikom ovog istraživanja efekat klimatskih karakteristika nije odvojen, tako da se i dalje ne može sa pouzdanošću odgovoriti na pitanje da li floristička sličnost između dva grada predstavlja samo posledicu njihove geografske blizine ili i sličnosti u klimatskim karakteristikama.

Na osnovu napred navedenog, sastav vrsta urbane flore Srbije u najvećoj meri određen je lokalnim uslovima koji su karakteristični za određen tip staništa (Glišić et al., 2021). Na ovo ukazuje i činjenica da se istraživane površine prilikom ne-metrijskog multidimenzionalnog skaliranja (Slika 12), kao i prilikom PCA ordinacije (Slika 13) prema florističkom sastavu grupišu upravo na osnovu pripadnosti određenom tipu staništa, a ne u zavisnosti od grada u kome se nalaze. Pored toga, analiza redundance na osnovu udaljenosti (Slika 52), kao i parcionisanje varijanse (Slika 53), nedvosmisleno pokazuju da lokalne karakteristike istraživane površine, izražene kroz pripadnost određenom stanišnom tipu, imaju znatno veći uticaj na njihov floristički sastav u poređenju sa klimatskim karakteristikama ili sa nivoom urbanizacije grada u kome se ta površina nalazi. Drugim rečima, određeno urbano stanište pokazuje veće sličnosti u florističkom sastavu sa staništima istog tipa u drugim gradovima u Srbiji, nego sa staništem drugog tipa koje se nalazi u istom gradu. Uprkos činjenici da se istraživani gradovi razlikuju po svojim makroklimatskim karakteristikama, kao i po nivou urbanizacije, njihova staništa određenog tipa će u velikoj meri biti bliska po svom florističkom sastavu. Ovo je u saglasnosti sa tzv. hipotezom uniformnosti urbane sredine (Rebele, 1994; Savard et al., 2000), kao i sa rezultatima istraživanja sprovedenih u gradovima srednje Evrope (Lososová et al., 2011). S druge strane, rezultati florističkih istraživanja gradova u Italiji ukazuju da glavni efekat na sastav vrsta zapravo imaju klimatske karakteristike (Celesti Grapow & Blasi, 1998). Drugim rečima, flora urbanih staništa određenog grada u Italiji pokazuje znatno veće sličnosti sa florom drugih tipova staništa istog grada, nego sa istim tipovima staništa u drugim gradovima. Objašnjenje za ova neslaganja u pogledu nivoa homogenizacije flore gradova u srednjoj Evropi i gradova u Italiji predstavlja činjenica da se Apeninsko poluostrvo odlikuje znatno izraženijim klimatskim gradijentom u pravcu sever-jug. S druge strane, bez obzira što region srednje Evrope zauzima daleko veću površinu, njegova klimatska raznovrsnost je manja. Takođe, iako na relativno malom području koje Srbija zauzima postoji izvesna raznovrsnost klime (od kontinentalne do submediteranske i planinske), ove razlike ipak nisu u tolikoj meri izražene da bi imale značajnijeg uticaja na sastav biljnih vrsta na urbanim staništima.

Bez obzira na mali uticaj klimatskih karakteristika na sastav urbane flore Srbije u poređenju sa uticajem koje ima tip staništa, njen efekat ipak nije zanemarljiv (Glišić et al., 2021). Ovo se može zaključiti na osnovu приметnog odstupanja pojedinih istraživanih površina na osnovu florističkog sastava pri NMDS i PCA analizi (Slike 12 i 13). Naime, površine koje su najdalje udaljene od centroida tipa staništa kome pripadaju su upravo one u Sjenici, jedinom gradu koji odlikuje humidna planinska klima alpskog tipa. Gradski centar, bulevar, gradski park, kao i stambene četvrti sa zbijenim i otvorenim rasporedom stambenih

zgrada u ovom gradu su prema svojoj pozicioniranosti na NMDS i PCA dijagramu dosta bliže grupi površina koje reprezentuju urbana staništa na periferiji grada (rani sukcesivni stadijum i sukcesivni stadijum srednje starosti), u poređenju sa istim tipovima staništa drugih gradova. Takođe, površine koje reprezentuju ove tipove staništa u Sjenici, na navedenim dijagramima pokazuju i bližu međusobnu pozicioniranost od one koja postoji između površina različitih tipova staništa u okviru drugih gradova. Ovo ukazuje na to da je flora urbanih staništa Sjenice u manjoj meri homogenizovana u poređenju sa florom urbanih staništa drugih gradova. Takođe, može se reći da je flora i najurbanizovanijih delova ovog grada u većoj meri približnija flori prirodnih staništa nego što je to slučaj sa staništima drugih gradova. Naime, u gradskom centru i bulevaru u Sjenici mogu se naći brojne zajedničke vrste koje su zabeležene i u sukcesivnom stadijumu srednje starosti (npr. *Saponaria officinalis*, *Epilobium hirsutum*, *Phleum pratense*). Pored klimatskih karakteristika Sjenice, koje se u velikoj meri razlikuju od klimatskih karakteristika drugih gradova Srbije, navedena specifičnost flore urbanih staništa u ovom gradu se može pronaći i u nivou njegove urbanizacije, s obzirom da sa oko 14000 stanovnika Sjenica predstavlja najmanji istraživani grad. S druge strane, ovakva pojava odstupanja od grupisanja na osnovu tipa staništa nije zabeležena kada su u pitanju istraživane površine drugih takođe malih gradova, poput Negotina i Loznice. Iz tog razloga, može se zaključiti da je ipak planinska klima glavni razlog manje izražene florističke homogenizacije urbanih staništa Sjenice. Slično odstupanje u florističkom sastavu u odnosu na tipičnu urbanu floru konstatovano je i na Žabljaku, gradu koji se nalazi na još većoj nadmorskoj visini (Jovanović et al., 2013), gde npr. nisu zabeležene mnoge tipične ruderalne vrste (npr. nijedna vrsta roda *Amaranthus* i samo dve vrste roda *Chenopodium*). Isto tako, u Sjenici nisu zabeležene mnoge ruderalne i korovske vrste koje su visokofrekventne na urbanim staništima drugih istraživanih gradova (npr. *Amaranthus deflexus*, *Eragrostis minor*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Eleusine indica* itd).

5.2 Specijsko bogatstvo i diverzitet flore urbanih staništa Srbije

Ukupan broj zabeleženih taksona (ukupno bogatstvo ili ukupan gama diverzitet) na istraživanim površinama iznosi 674, što čini 18,4% ukupnog broja taksona u rangu vrsta i podvrsta u flori Srbije (3662; Stevanović et al., 1995) i 10,3% ukupnog broja konstatovanih taksona Balkanskog poluostrva (6530; Turril, 1929). Ukoliko se uzmu u obzir novije procene, floru Balkana čini oko 8000 vrsta (Stevanović et al., 2005), tako da je ovaj procenat još manji i iznosi 8,4%. Međutim, prilikom ovog istraživanja pokrivena je površina od svega 1,68 km², što predstavlja manje od 0,01% teritorije Srbije i manje od 0,001% teritorije Balkana. Ukoliko se posmatra gustina flore (izražena u vidu logS/logA, gde je S broj vrsta, a A površina u km²), ona u ovom slučaju iznosi 1,27, što je znatno više od procenjene gustine flore na nivou Srbije (0,71; Stevanović et al., 1995) ili Balkana (0,68; Stevanović et al., 2005). Ipak, osim zbog velikih razlika u površinama o kojima se govori (pri čemu nije uzeta u obzir ni rarefakcija kako bi se ustanovio stepen akumulacije vrsta sa povećanjem površine uzorkovanja), ovakva poređenja nisu adekvatna ni iz razloga što su u slučaju pomenutih procena florističkog bogatstva Srbije i Balkana uzete u obzir samo autohtone vrste, dok su prilikom ovog istraživanja beležene i sve samonikle biljke, uključujući i strane biljke koje se samo sporadično javljaju i ne predstavljaju naturalizovane konstituente flore ovog područja. U svakom slučaju, može se zaključiti da je flora gradova Srbije relativno bogata vrstama. S druge strane, da li je ona bogatija u odnosu na floru prirodnog okruženja, što je više puta dokazano u slučaju urbane flore drugih delova Evrope i sveta (Pyšek, 1989, 1993; Sukopp, 2002; Kühn et al., 2004; McKinney, 2006), u ovom slučaju se ne može sa sigurnošću reći, jer je za tako nešto potreban drugačiji pristup istraživanja.

U poređenju sa podacima o zabeleženim vrstama na području gradova srednje Evrope (1169) primenom iste metodologije uzorkovanja koja se zasniva na izboru sedam tipova

staništa u svakom gradu (Lososová et al., 2011), bogatstvo urbane flore Srbije zabeleženo ovim istraživanjem je skoro dvostruko manje. Međutim, navedeni podaci iz srednje Evrope predstavljaju rezultat istraživanja u 32 grada, tako da je i površina koja je obuhvaćena nešto veća (2,24 km² u srednjoj Evropi, nasuprot 1,64 km² u Srbiji). Zbog toga, kada se uzme u obzir gustina flore, razlika je daleko manje izražena (1,3 za urbanu floru srednje Evrope i 1,27 za urbanu floru Srbije). Ipak, glavni razlog većeg broja zastupljenih vrsta u gradovima srednje Evrope zapravo predstavlja znatno širi geografski obuhvat istraživanja, koji se pruža od gradova Belgije i Holandije na zapadu, do gradova Mađarske, Slovačke i Poljske na istoku, kao i od Ljubljane na jugu, do Hamburga na severu. Usled daleko veće geografske udaljenosti među istraživanim gradovima srednje Evrope, kao i usled znatno raznovrsnijih klimatskih uslova koji vladaju na ovako velikom području, svakako je očekivano i da su florističke razlike među gradovima izraženije, što predstavlja posledicu znatno većeg ukupnog broja zabeleženih vrsta u srednjoj Evropi od onog koji je zabeležen u Srbiji. Međutim, ukoliko se posmatra alfa diverzitet, tj. prosečan broj vrsta zabeleženih na površinama u okviru jednog tipa staništa, on je nešto veći na urbanim staništima Srbije, osim u slučaju bulevara, gde su nešto veće vrednosti zabeležene za srednjoevropske gradove, i u slučaju gradskih parkova, gde je alfa diverzitet jednak.

Poznato je da je Balkan generalno floristički bogatiji u odnosu na srednju Evropu, a kao razlozi za ovo se navode njegove prirodne specifičnosti, kao što su starost njegovog kopna, klimatska, geološka i orografska raznovrsnost, refugijalni karakter tokom ledenih doba, veliki broj geografskih i ekoloških ostrva, kao i njegova otvorenost za raznovrsne florističke uticaje (Stevanović et al., 1999). Međutim, većina navedenih specifičnosti ne može imati direktnog uticaja na urbanu floru, već samo na floru prirodnih staništa, a neki se ni ne odnose na Srbiju (npr. veliki broj geografskih ostrva). Klimatski faktori mogu uticati na urbanu floru, ali je u ovom slučaju dokazano da je njen uticaj na nivou staništa malo izražen (Slike 52 i 53). Uticaj klimatske raznovrsnosti bi potencijalno mogao da dovede do većeg beta diverziteta (usled različitih klimatskih faktora koji vladaju u različitim gradovima), pa samim tim i do većeg ukupnog gama diverziteta, ali to opet ne objašnjava nešto viši alfa diverzitet flore urbanih staništa Srbije u odnosu na floru urbanih staništa srednje Evrope. Uostalom, ta klimatska raznovrsnost na nivou Srbije je, kao što je već rečeno, znatno manja od one koja postoji na području srednje Evrope. Prema tome, jedina pretpostavka kojom se može objasniti ovo zapažanje u vezi sa nešto višim alfa diverzitetom urbanih staništa Srbije je ta da veće bogatstvo prirodne flore Balkana u odnosu na srednju Evropu doprinosi i većem broju zabeleženih vrsta u većini urbanih staništa Srbije. Naime, većinu zabeleženih vrsta na urbanim staništima Srbije predstavljaju autohtone vrste, koje samim tim predstavljaju i konstituente prirodne flore, te se za njih može pretpostaviti da su iz prirodnih staništa prešle u urbana. Drugim rečima, kako je flora prirodnih staništa Balkana i Srbije raznovrsnija u odnosu na floru prirodnih staništa srednje Evrope, to znači da je veća i verovatnoća da će se u njoj naći one vrste koje se mogu prilagoditi uslovima u urbanoj sredini. U prilog tome ide i činjenica da se klima ovog područja odlikuje višim temperaturama, manjom količinom padavina, jačim intenzitetom sunčevog zračenja i dužim sunčanim periodima (Stevanović & Stevanović, 1995; Milovanović et al., 2017; Botti, 2018), što floru čini termofilnijom, kserofilnijom i heliofilnijom, a upravo te karakteristike su poželjne za opstanak i uspeh vrsta na urbanim staništima (Chen et al., 2014; Schmidt et al., 2014; Milanović et al., 2021). S druge strane, strane vrste imaju znatno veće učešće u urbanoj flori srednje Evrope (Pyšek et al., 1998a; Chytrý et al., 2005; Lososová et al., 2012b), ali ispostavlja se da njihov doprinos nije izražen u toj meri da flora urbanih staništa ovog područja bude specijski bogatija u odnosu na floru urbanih staništa Srbije.

Alfa diverzitet se razlikuje u zavisnosti od tipa urbanog staništa, što ukazuje na značaj lokalnih uslova, tj. pre svega karaktera i intenziteta antropogenog uticaja na specijsko bogatstvo. Drugim rečima, istraživani tipovi staništa se međusobno razlikuju u povoljnosti

uslova za uspeh biljnog sveta, što rezultuje manjim ili većim brojem vrsta koje tu mogu opstati. Takođe, heterogenost uslova koji vladaju na određenom staništu može dodatno prouzrokovati povećanje bogatstva. Između ostalog, na značaj uticaja tipa staništa na specijsko bogatstvo istraživanih površina ukazuju i rezultati jednofaktorske analize varijanse, u odnosu na značaj uticaja klimatskih karakteristika ili nivoa urbanizacije grada. Međutim, alfa diverzitet ne zavisi samo od karakteristika abiotičkih faktora, stepena remećenja i raznovrsnosti uslova koji na njemu vladaju, već i od nivoa introdukcije vrsta od strane čoveka, koji unošenjem, tj. gajenjem određenih biljaka na urbanim staništima prouzrokuje i njihovo eventualno spontano javljanje, što čini floru ovih staništa bogatijom. Varijacije između tipova urbanih staništa takođe postoje i kada je reč o beta diverzitetu njihove flore. Beta diverzitet u ovom slučaju može biti pokazatelj različitosti uslova koji postoje u različitim istraživanim gradovima, a koji dovode do toga da u istim tipovima staništa različitih gradova sastav vrsta bude drugačiji, što za posledicu ima i veći gama diverzitet. Ukoliko je beta diverzitet manji u okviru određenog tipa staništa, to znači da je njegova flora u većoj meri homogenizovana, i obratno.

Gradski centar je tip staništa koji se odlikuje najnižim alfa diverzitetom, tako da prosečan broj zabeleženih taksona na površinama koje reprezentuju ovaj tip staništa iznosi svega 53. Među istim tipovima urbanih staništa srednje Evrope, gradski trgovi se takođe odlikuju najnižim alfa diverzitetom (Lososová et al., 2011), a sličan je slučaj i sa istorijskim centrima Rima (Celesti Grapow et al., 2006). Ovo je u skladu sa činjenicom da se brojnim istraživanjima utvrdilo da ekstremni nivo urbanizacije, čime se ova staništa odlikuju, često ima negativan uticaj na lokalno bogatstvo vrsta (McKinney, 2008; Müller et al., 2013; Slika 3), kao i sa tzv. hipotezom intenzivnog remećenja (Gray, 1989), jer je pri ovakvim lokalnim uslovima moguć opstanak ograničenog broja tzv. oportunističkih vrsta. Ekstremni antropogeni uticaj u gradskim centrima ogleda se u velikom procentu pokrivenosti površine nepropusnim materijalima, kao i intenzivnim gaženjem, visokim intenzitetom sunčevog zračenja, sušom itd. Iako na nekim mestima u gradskim centrima postoje relativno povoljni uslovi (npr. pukotine u betonu, asfaltu, zidovima, žardinjere i mali fragmenti sa ukrasnim biljkama ili održavanim travnjacima), na njima uglavnom opstaje mali broj posebno prilagođenih vrsta. Ono što dodatno prouzrokuje nisko specijsko bogatstvo gradskih centara jeste i postojanje sredinskih filtera koji onemogućavaju biljkama da u ovaj grad uopšte i dospeju iz okolnog prirodnog okruženja (Williams et al., 2009; Kalusová et al., 2017). Naime, kako se ova staništa najčešće nalaze u centralnim delovima grada, ona su sa svih strana okružena urbanim matriksom, koji se ponaša kao barijera prirodnoj ekspanziji biljaka. Zbog toga, da bi vrste iz prirodnih staništa uopšte i dospele u gradske centre, moraju imati dobro razvijene mehanizme rasejavanja, koji im omogućavaju disperziju na velike udaljenosti (Lososová et al., 2011). Celesti Grapow & Blasi (1998) ističu značaj doprinosa hazmofitskih vrsta specijskom bogatstvu starih trgova mediteranskih gradova u Italiji, s obzirom da se one u velikom broju javljaju na antičkim ruševinama i starim zidinama. Međutim, kako se gradski centri u Srbiji i srednjoj Evropi ne odlikuju prisutvom ovakvih mikrostaništa, njihovo specijsko bogatstvo je iz tog razloga znatno niže u poređenju sa bogatstvom starih trgova Italije. U skladu sa navedenim, u gradskim centrima se pretežno javljaju vrste koje se odlikuju izuzetnom prilagođenošću na intenzivno remećenje (npr. *Polygonum aviculare*, *Eleusine indica*, *Eragrostis minor*, *Amaranthus deflexus*), kao i one koje se pored navedenog odlikuju i dobro razvijenim disperzivnim strategijama, kako bi imale mogućnost dospevanja iz prirodnih staništa koja okružuju grad (npr. *Salix alba*, koja se u gradskim centrima često javlja u vidu klijanaca u pukotinama betona ili drugog materijala). Kada je reč o vegetaciji zidova, ona je u ovom slučaju predstavljena malim brojem hazmofitskih vrsta (npr. *Cymbalaria muralis*). S druge strane, veliki doprinos specijskom bogatstvu gradskih centara svojim aktivnostima daje i sam čovek, jer se među zabeleženom florom ovog staništa često mogu naći samonikle gajene vrste (npr. klijanci drvenstih vrsta poput *Acer negundo*, *A. pseudoplatanus* i *Celtis occidentalis*,

kao i samonikle ukrasne zeljaste biljke poput *Tagetes patula*, *Lobularia maritima*, *Dichondra argentea*). Pored toga, čovek često i nesvesno utiče na disperziju određenih biljaka na ovim staništima. Naime, ovde često dospevaju semena različitih biljaka sa otpacima hrane, kao i semenke kojima čovek hrani golubove (Lososová et al., 2011). Uprkos nepovoljnim uslovima, seme nekih biljaka može i proklijati, a neke čak mogu dostići i značajne dimenzije svog habitusa, tako da je prilikom istraživanja flore ovog tipa staništa zabeležen popriličan broj povrtarskih ili ratarskih biljaka (npr. *Solanum lycopersicum*, *Helianthus tuberosus*, *Zea mays*).

Bulevari su u gradovima Srbije obično locirani u užem gradskom jezgru, kao i gradski centri, sa kojima su često i povezani u prostornom smislu. Prema tome, antropogeni uticaj u njima je sličnog karaktera, ali nešto nižeg intenziteta, što za posledicu ima i nešto viši alfa diverzitet (88). Najveći doprinos specijskom bogatstvu u bulevarima daju drvoredi, posebno u onim slučajevima kada prostor oko stabala nije u potpunosti popločan ili betoniran, jer on može predstavljati značajno mikrostanište koje pruža mogućnost za opstanak velikom broju biljaka. Flora ovih mikrostaništa, koja se u naučnoj literaturi često nazivaju nemačkim terminom *Baumscheiben*, u poslednje vreme predstavlja predmet većeg broja istraživanja (Langer, 1992; Wittig & Becker, 2010; Brandes, 2016). Pored ovoga, zahvaljujući prisustvu sađenih drvenastih vrsta, veliki broj njihovih klijanaca se može i spontano javiti (npr. *Celtis occidentalis*, *Fraxinus* spp., *Acer* spp.), što doprinosi većem specijskom bogatstvu. Takođe, senka koju drvoredi formiraju doprinosi nešto umerenijim temperaturnim i svetlosnim uslovima u odnosu na one koji vladaju u gradskim centrima, tako da ovde i nešto mezofilnije i skiofilnije vrste mogu naći mogućnost za opstanak.

Stambene četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća predstavljaju floristički najbogatija staništa među istraživanim tipovima budući da prosečan broj zabeleženih taksona na površinama koje ih reprezentuju iznosi 128. Glavni razlog za ovako visok alfa diverzitet predstavlja izrazita heterogenost, s obzirom na to da stambene četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća zapravo predstavljaju mozaike sastavljene od većeg broja prostorno manjih staništa: trotoara i drugih popločanih, betoniranih ili asfaltiranih površina, travnjaka sa različitim načinima održavanja i učestalošću košenja, vrtova, bašta ukrasnih biljaka, malih urbanih povrtnjaka i voćnjaka sa pratećom korovskom florom, drvoreda itd. Ovo je u skladu sa tzv. hipotezom heterogenosti staništa (MacArthur & MacArthur, 1961), čija je ispravnost u slučaju flore prirodnih staništa dokazana u više navrata (Ricklefs, 1977; Brose, 2001; Shi et al., 2010; Douda et al., 2012). Prema tome, s obzirom na izraženu heterogenost i mozaičan karakter, stambene četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća naseljavaju različite grupe biljaka, uključujući one koje su često nalažene u gradskim centrima i u bulevarima (npr. *Arenaria serpyllifolia* i *Eragrostis minor*), veliki broj travnih vrsta (npr. *Poa* spp. i *Lolium perenne*), samonikle ukrasne vrste (npr. *Kerria japonica* i *Antirrhinum majus*), samonikle povrtarske i ratarske vrste (npr. *Solanum lycopersicum* i *Zea mays*), korovske vrste (npr. *Cynodon dactylon* i *Elymus repens*), klijanci dekorativnih drvenastih i žbunastih vrsta (npr. *Campsis radicans*, *Syringa vulgaris* i *Rhus typhina*), kao i klijanci gajenih vrsta voća (npr. *Prunus* spp. i *Cydonia oblonga*). Drugim rečima, na ovom staništu se mogu pronaći brojne vrste koje su karakteristične za druge istraživane tipove urbanih staništa, ali i veliki broj onih vrsta koje su jedinstvene za ovaj tip staništa, što za posledicu ima visok alfa diverzitet. Ipak, pri ovome se mora imati u vidu i efekat oblika površine uzorkovanja na specijsko bogatstvo, jer je dokazano da izdužene površine uzorkovanja imaju veći broj vrsta od kompaktnih površina iste veličine (Bossuyt & Hermy, 2004; Heegaard et al., 2007; Stohlgren, 2007). Prema tome, ovo može biti još jedan od razloga relativno visokog alfa diverziteta stambenih četvrti, s obzirom da su istraživane površine ovog tipa staništa izdužene u pravcu ulice, za razliku od istraživanih površina ostalih tipova staništa, koje su uglavnom približno kvadratnog oblika.

U stambenim četvrtima sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada konstatovan je neznatno niži alfa diverzitet u odnosu na prethodni tip staništa (123). Prema tome, ova urbana staništa su slična ne samo po florističkom sastavu, kako je već rečeno, već i po

florističkom bogatstvu, što znači da se ova dva vida stanovanja ne razlikuju u većoj meri po svom uticaju na biljni svet. Razlog nešto nižeg alfa diverziteta u slučaju stambenih četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih jedinica u odnosu na one sa zbijenim može ležati u manje izraženoj heterogenosti. Naime, prostor između stambenih zgrada je obično uređen po parkovskom principu sa manjim brojem stabala drvenastih biljaka, tako da ovde nisu prisutne male urbane bašte ni voćnjaci, kao što je slučaj sa individualnim domaćinstvima. Takođe, u stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih kuća svako domaćinstvo se može odlikovati određenim specifičnostima u pogledu načina održavanja travnjaka ili gajenja različitih kulturnih biljaka, što takođe doprinosi raznovrsnosti, dok u stambenim četvrtima sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada postoji zajednička, javna površina koja se često održava na uniforman način. Prema tome, u ovom tipu staništa nisu zabeležene mnoge samonikle jedinice gajenih vrsta (npr. *Beta vulgaris*, *Citrullus lanatus* ili *Prunus cerasus*), a takođe se manjom učestalošću javljaju i pojedine korovske vrste. Pored toga, stambene četvrti sa zbijenim rasporedom često odlikuje i veće prisustvo pojedinih vrsta koje su karakteristične za prirodna ili ruralna područja (npr. *Centaureum erythraea*, *Lythrum salicaria* ili *Galega officinalis*), jer se često dešava da su neki njihovi delovi u manjoj ili većoj meri zapušteni za razliku od onih sa otvorenim rasporedom gde je to vrlo redak slučaj, što takođe utiče na nešto viši alfa diverzitet stambenih četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća. Ipak, prema Godefroid & Koedam (2007), stambena područja otvorenog ili poluotvorenog tipa u Briselu odlikuju se značajnim florističkim bogatstvom, pogotovo ukoliko je u njima zastupljena vegetacija koja je po svojim karakteristikama bliska prirodnoj.

Gradski parkovi su prepoznati kao značajna staništa za očuvanje lokalnog florističkog diverziteta (Savard et al., 2000; Celesti Grapow et al., 2006; Nielsen et al., 2014; Threlfall et al., 2016) i kao „vruće tačke“ biodiverziteta u urbanim područjima (Talal & Santelmann, 2019). Međutim, njihov alfa diverzitet u Srbiji, u poređenju sa ostalim tipovima istraživanih staništa, nije naročito visok (95), kao i u slučaju gradskih parkova srednje Evrope (Lososová et al., 2011). Razlog relativno malog broja zabeleženih taksona u njima može ležati u prostornoj uniformnosti istraživanih površina koje reprezentuju ovaj tip staništa i nedostatku specifičnih mikrostaništa koja bi omogućila opstanak raznovrsnijih biljaka. Ipak, gradski parkovi predstavljaju specifična urbana staništa. U ekološkom smislu, ona podsećaju na prirodna šumska staništa (npr. slični umereni mezoklimatski uslovi, sličan svetlosni režim itd), tako da se u njima mogu naći i tipične šumske biljne vrste (npr. *Brachypodium sylvaticum*, *Clematis vitalba*, kao i klijanci drvenastih nativnih vrsta poput *Quercus robur*, *Q. cerris*, *Q. frainetto*). Međutim, ova staništa su u suštini veštački formirana i nastala su sadnjom izabranih drvenastih vrsta, a pored toga su i pod intenzivnim uticajem antropogenih aktivnosti (npr. gaženje, redovno košenje, sadnja ukrasnih biljaka itd). Zbog toga, značajan doprinos florističkom bogatstvu parkova u gradovima Srbije daje prisustvo klijanaca gajenih, često alohtonih, drvenastih i žbunastih vrsta (npr. *Catalpa bignonioides*, *Koelreuteria paniculata* i *Broussonetia papyrifera*), samoniklih ornamentalnih biljaka (npr. *Mirabilis jalapa*, *Tagetes patula* i *Vinca major*), ali i znatnog broja tipičnih korovskih, ruderalnih i urbanofilnih vrsta (npr. *Amaranthus deflexus*, *Lactuca serriola* i *Erigeron annuus*).

Uprkos činjenici da se rani sukcesivni stadijumi odlikuju malom pokrovnošću vegetacije, po svom alfa diverzitetu (121) spadaju u grupu floristički bogatijih urbanih staništa, što je u skladu sa dosadašnjim istraživanjima ovakvih staništa (Maurer et al., 2000; Lososová et al., 2011; Bonthoux et al., 2014). Ipak, glavni ograničavajući faktor za mnoge biljne vrste ovde predstavljaju karakteristike zemljišta, koje je slabo razvijeno, siromašno, sa krupnijim ili sitnijim frakcijama građevinskog materijala, a često i u određenoj meri zagađeno različitim polutantima (Godefroid et al., 2007). Na ovakvom zemljištu može opstati ograničen broj uglavnom pionirskih biljaka, ali u zavisnosti od starosti ovog staništa, mogu se javiti i brojne vrste karakteristične za nešto starije sukcesivne stadijume (Bonthoux et al., 2014). Ono što je takođe veoma bitno, a što doprinosi većem florističkom bogatstvu istraživanih ranih

sukcesivnih stadijuma, jeste njegova otvorenost uticaju drugih tipova staništa koja se nalaze u okruženju, jer prisustvo mnogih vrsta u velikoj meri zavisi od blizine njihovih populacija u okolini (Bastin & Thomas, 1999). Uprkos tome što su mnoge vrste ranih sukcesivnih stadijuma anemohorne, dokazano je da prisustvo barijera u vidu zidova i objekata može otežati kolonizaciju i samim tim negativno uticati na specijsko bogatstvo ovih staništa (Bonthoux et al., 2014). Kako se istraživani rani sukcesivni stadijumi uglavnom nalaze na periferiji grada, koja je manje urbanizovana i odlikuje se manjom zastupljenošću građevinskih objekata, velikog značaja za njegovu kolonizaciju imaju vrste koje dospevaju iz prirodnih staništa i koje na taj način ovde doprinose florističkom bogatstvu. S obzirom na to da se ova staništa nekada koriste kao odlagališta komunalnog otpada, sa njim ovde može dospeti semenski materijal, ali i druge propagule gajenih biljaka (Stenhouse, 2004). S tim u vezi, na ranim sukcesivnim stadijumima u gradovima Srbije često se mogu naći samonikli predstavnici ovakvih vrsta, kao npr. *Solanum lycopersicum*, *Citrullus lanatus*, *Triticum aestivum*, *Zea mays* itd, što dodatno obogaćuje njihovu floru.

Pored stambenih četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća, urbana staništa koja se odlikuju visokim alfa diverzitetom su i sukcesivni stadijumi srednje starosti (127). Usled dužeg odsustva faktora remećenja u odnosu na rani sukcesivni stadijum, ova staništa su pogodnija za opstanak većem broju vrsta. Takođe, zemljište na ovim površinama je u znatno boljem stanju u odnosu na zemljište ranih sukcesivnih stadijuma jer je izvršeno njegovo obogaćivanje, kao i delimična remedijacija, tj. eliminacija eventualno prisutnih polutanata zahvaljujući prethodno prisutnim pionirskim vrstama. Ovaj proces se može podvesti pod tzv. facilitaciju, kojom prethodno prisutne vrste utiru put novim vrstama koje su zahtevnije u pogledu ekoloških uslova (Wright et al., 2014; Michalet & Pugnaire, 2016; Piana et al., 2019). Zahvaljujući tome, veliki doprinos visokom alfa diverzitetu imaju i brojne drvenaste i žbunaste vrste, koje se u veoma maloj meri javljaju na ranim sukcesivnim stadijumima ili na njima u potpunosti odsustvuju (npr. *Crataegus* spp., *Ulmus* spp., *Prunus* spp., *Fraxinus* spp. ili *Quercus* spp). Blizina prirodne vegetacije i otvorenost ovih staništa gradskoj okolini olakšava kolonizaciju nativnim biljkama, koje pri višem stepenu kompeticije, usled veće vegetacijske pokrovnosti koja je ovde izražena, imaju veće šanse za uspeh u odnosu na sporadične alohtone vrste (Sheppard & Brendel, 2021). To znači da u srednjim sukcesivnim stadijumima uglavnom native vrste doprinose većem florističkom bogatstvu (Lososová et al., 2012b; Deák et al., 2016).

Beta diverzitet u okviru određenog tipa urbanog staništa predstavlja stepen različitosti u florističkom sastavu na istraživanim površinama koje reprezentuju dati tip staništa u različitim gradovima. Ovo može biti posledica regionalnih specifičnosti (npr. pripadnosti gradova različitim klimatskim tipovima, florističkim regionima i vegetacijskim zonama) ili određenih karakteristika samih gradova, kao što su nivo urbanizacije, tj. broj stanovnika koji u njima žive. Međutim, mora se imati u vidu da beta diverzitet u okviru određenog tipa urbanog staništa može predstavljati posledicu i lokalnih razlika vezanih za određenu istraživanu površinu. Drugim rečima, koliko god da su izabrane površine koje reprezentuju određeni tip staništa slične po svojim karakteristikama, među njima uvek postoje i nekada ne previše upadljive razlike, kao što su npr. razlike u procentu dela koji je popločan ili betoniran u gradskim centrima ili bulevarima, razlike u starosti sukcesivnih stadijuma, razlike u načinu održavanja zelenih površina, razlike u stepenu povezanosti sa drugim staništima, u karakteristikama okruženja itd. Sve ovo može uticati i na razlike u florističkom sastavu između istraživanih površina istog stanišnog tipa, o kojima je već bilo reči u prethodnom poglavlju Diskusije.

Beta diverzitet u okviru tipa staništa je u negativnoj korelaciji sa alfa diverzitetom, tako da su njegove najviše vrednosti određene u slučaju gradskih centara. Isto je zabeleženo i u gradovima srednje Evrope, što Lososová et al. (2011) objašnjavaju malim brojem vrsta koje su zabeležene u ovom tipu staništa. Visokim beta diverzitetom se odlikuju i sukcesivni stadijumi

srednje starosti, što može biti posledica različite uznapredovalosti sukcesije (Rebele, 1994) ili razlika u pedološkim faktorima i tipu prethodnog korišćenja zemljišta (Sukopp & Werner, 1983). Međutim, kada je reč o ovom tipu staništa, visok beta diverzitet može biti prouzrokovan i prirodnim regionalnim karakteristikama. Naime, s obzirom na to da su ova staništa slična prirodnim, efekat urbane homogenizacije flore u ovom slučaju je manje izražen (Gong et al., 2013). S druge strane, najniži beta diverzitet zabeležen je u stambenim četvrtima sa zbijenim i otvorenim rasporedom stambenih jedinica, što može biti posledica ujednačenih uslova koji vladaju na ovim staništima u različitim gradovima, ili slabog uticaja regionalnih specifičnosti na sastav njihovih vrsta. Prema tome, uprkos izraženoj heterogenosti koja postoji na pojedinačnim istraživanim površinama koje reprezentuju ova staništa, te površine u različitim gradovima su između sebe poprilično uniformne, što rezultuje njihovim sličnim florističkim sastavom, tj. niskim beta diverzitetom.

Gama diverzitet, predstavljen ukupnim brojem taksona zabeleženih na svim istraživanim površinama koje reprezentuju određeni tip staništa, u izraženoj je pozitivnoj korelaciji sa alfa diverzitetom, dok njegova korelacija prema beta diverzitetu nije statistički značajna. To znači da mnogo veći doprinos ukupnom broju zabeleženih vrsta u jednom tipu staništa ima alfa diverzitet, što ukazuje na mali značaj i nedovoljno izražene vrednosti beta diverziteta. Prema tome, iako gradske centre odlikuje najviši beta diverzitet, to ne utiče mnogo na njihov gama diverzitet (244), koji je najniži u poređenju sa drugim tipovima staništa, što predstavlja posledicu veoma niskog alfa diverziteta. S druge strane, najviši gama diverzitet zabeležen je u slučaju sukcesivnih stadijuma srednje starosti (435), koji se prema alfa diverzitetu nalazi na drugom mestu, nakon stambenih četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća. Međutim, kako je beta diverzitet znatno veći u slučaju sukcesivnih stadijuma srednje starosti u poređenju sa stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih kuća, krajnji rezultat toga je taj da je ukupan broj zabeleženih vrsta na svim površinama koje reprezentuju ova staništa viši u prvom slučaju. Prema tome, mala odstupanja u redosledu tipova staništa u zavisnosti od alfa i gama diverziteta prouzrokovana su njihovim beta diverzitetima.

Posmatrajući specijsko bogatstvo na nivou grada, prosečan broj ukupno zabeleženih taksona po gradu iznosi 257. Ovo je relativno visok broj, imajući u vidu da je u gradovima istraživano svega sedam tipova staništa u ukupnoj površini od 7 hektara. Broj taksona zabeleženih prilikom istraživanja znatno većih površina pojedinih gradova Srbije ne odstupa mnogo od prosečnog broja taksona koji je zabeležen ovom metodologijom uzorkovanja. Tako je npr. u Smederevskoj Palanci zabeleženo 189 vrsta (Jakovljević & Jovanović, 2005), u Vranju 242 vrste (Jovanović, 2004), u Loznici 305 (Jovanović & Mitrović, 1998), u Požarevcu 362 (Rakić et al., 2008), u Kosovskoj Mitrovici 386 (Prodanović et al., 2008). Ipak, zabeležene vrednosti nisu u potpunosti uporedive, jer su prilikom pojedinih navedenih istraživanja uzeta u obzir samo ruderalna staništa, pojedina su se odnosila i na okolinu grada ili na teritoriju cele opštine, neka su u obzir uzela i literaturne podatke, a u većini slučajeva je period uzorkovanja obuhvatao punu vegetacijsku sezonu, što ovde nije bio slučaj. Međutim, činjenica da je primenom ovakvog načina uzorkovanja urbane flore zabeležen znatan broj vrsta, blizak onom koji je zabeležen prostorno opširnijim i zahtevnijim metodama uzorkovanja, ukazuje na opravdanost korišćene metodologije (Lososová et al., 2011), jer se istraživanjem navedenih sedam osnovnih tipova urbanih staništa može zabeležiti prisustvo većine biljnih vrsta koje postoje u nekom gradu.

Najniže specijsko bogatstvo zabeleženo je u Sjenici (226), gradu sa nadmorskom visinom od 1006 m koji se nalazi na jugozapadu Srbije i koji je pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa. S druge strane, najveći broj taksona zabeležen je u Negotinu (291), koji se nalazi na krajnjem istoku Srbije, na nadmorskoj visini od svega 47 m i koji je pod uticajem kontinentalne klime podunavskog tipa. Poredeći prosečan broj zabeleženih taksona po gradu u okviru grupe gradova koji pripadaju istom klimatskom tipu i podtipu, nisu uočljive

značajnije razlike niti pravilnosti. To znači da razlike u klimatskim parametrima nemaju većeg značaja za specijsko bogatstvo gradova, isto kao i u slučaju uticaja klimatskih karakteristika (srednja godišnja temperatura, razlika između julske i januarske temperature i godišnja količina padavina) na specijsko bogatstvo istraživanih površina, što je potvrđeno rezultatima analize modela linearne regresije.

Isto važi i u slučaju nivoa urbanizacije – ne postoje značajnija odstupanja niti pravilnosti kada je reč o prosečnom broju zabeleženih taksona po gradu u zavisnosti od broja stanovnika, a mali značaj uticaja ovog faktora na specijsko bogatstvo istraživanih površina je dokazan rezultatima jednofaktorske analize varijanse, što je u skladu sa rezultatima istraživanja urbane flore na području srednje Evrope (Lososová et al., 2011). Međutim, pozitivna korelacija između florističkog bogatstva i brojnosti stanovnika je zabeležena u više navrata širom sveta (McKinney, 2002; Araújo et al., 2003; Pautasso, 2007; Pautasso & McKinney, 2007; McKinney, 2008). Razlog zašto ovakav obrazac nije zabeležen u ovom slučaju može ležati u nedovoljno izraženoj različitosti u nivou urbanizacije istraživanih gradova. Ipak, činjenica da je u Beogradu, koji najviše odskače od ostalih po broju stanovnika, zabeleženo manje taksona nego u npr. mnogo manjim gradovima poput Negotina i Loznice, svakako ne ide u prilog postojanju pozitivne korelacije između nivoa urbanizacije i florističkog bogatstva u gradovima Srbije.

Na osnovu procenjenog florističkog bogatstva različitih delova teritorije Srbije (Stevanović, 2002), može se zaključiti da se ono povećava idući od severa ka jugu, tj. da je u Vojvodini niže u odnosu na južne, jugozapadne i jugoistočne delove Srbije. Rezultati istraživanja flore gradova Srbije su u skladu sa ovim, s obzirom na to da je u većini gradova Vojvodine broj zabeleženih taksona niži od proseka. S obzirom da se ovo područje dobrim delom poklapa se teritorijom koja je pod uticajem semiaridne kontinentalne klime, može se postaviti pitanje da li je nešto niže florističko bogatstvo vojvođanskih gradova rezultat klimatskih karakteristika ili odraz nižeg bogatstva ukupne flore na ovom prostoru. S druge strane, i u pojedinim gradovima koji se nalaze u južnim delovima Srbije zabeleženo je relativno nisko specijsko bogatstvo (npr. u Sjenici i Novom Pazaru), što nije u skladu sa navedenim procenjenim bogatstvom ukupne flore prirodnih staništa na ovom prostoru. Razlog ovog odstupanja može ležati u činjenici da faktori koji generalno doprinose većem bogatstvu flore prirodnih staništa ne igraju bitnu ulogu u određivanju florističkog bogatstva urbanih sredina, jer je njihov efekat u velikoj meri anuliran antropogenim faktorom, koji je dominantan u gradovima (Kowarik, 1990; Altay & Yarci, 2010; Lososová et al., 2011).

5.3 Taksonomska struktura flore urbanih staništa Srbije

Taksonomska struktura urbane flore uslovljena je prisustvom vrsta određenih taksonomskih kategorija u ukupnoj flori područja kome grad pripada. S druge strane, ona može biti donekle modifikovana u odnosu na taksonomsku strukturu flore prirodnih staništa, usled specifičnih uslova koji vladaju na urbanim staništima, a koji mogu favorizovati predstavnike određenih familija i rodova. Naime, filogenetski bliske vrste često dele veliki broj specifičnih karakteristika usled svog zajedničkog porekla i evolutivne istorije (Prinzing et al., 2001; Cavender-Bares et al., 2009). Prema tome, nije redak slučaj da se veliki broj vrsta određenih rodova, pa čak i familija, generalno odlikuje sličnim biološkim i ekološkim karakteristikama koje ih čine otpornim prema nepovoljnim faktorima koji deluju u gradskoj sredini. Zbog toga, ne samo da pojedine vrste, već i čitave rodove i familije možemo označiti urbanofilnijim od ostalih. Takođe, urbana staništa mogu biti veoma negostoljubiva za pojedine taksonomske grupe biljaka koje se generalno češće javljaju na prirodnim staništima. Tako npr. familije koje se po bogatstvu vrsta nalaze u samom vrhu na globalnom nivou (npr. familija Orchidaceae; Peakall, 2007; Christenhusz & Byng, 2016), u gradovima mogu biti zastupljene sa veoma malim brojem vrsta, ili čak u potpunosti odsustvovati. Pored ovoga, poseban vid modifikacije

taksonomske strukture flore u gradovima predstavlja i introdukcija stranih vrsta, koje nekada mogu biti predstavnicima potpuno alohtonih rodova ili familija.

Familija Asteraceae sa zastupljenošću od 14,2% čini najdominantniju familiju na istraživanim urbanim staništima Srbije, što je očekivano s obzirom na to da se ova familija nalazi na prvom mestu po broju vrsta u Srbiji (Stevanović et al., 1995, 1999), ali i na čitavom Balkanskom poluostrvu (Turrill, 1929). Pored toga, sa oko 24700 vrsta, familija Asteraceae predstavlja drugu najveću familiju cvetnica i na globalnom nivou, odmah posle familije Orchidaceae (Christenhusz & Byng, 2016). Dominacija vrsta ove familije utvrđena je istraživanjem flore u brojnim gradovima Srbije, Balkanskog poluostrva i Evrope. Rezultati analize zastupljenosti taksona familije Asteraceae u ovom slučaju skoro su identični rezultatima istraživanja ruderalnih zajednica u gradovima Srbije, gde predstavnici ove familije čine 14,25% (Tabašević et al., 2021a). Takođe, i rezultati istraživanja flore pojedinih gradova Srbije ukazuju na to da najveći broj vrsta pripada familiji Asteraceae, što je utvrđeno u Vranju (18,59%; Jovanović, 2004), Kosovskoj Mitrovici (16,84%; Prodanović et al., 2008), Loznici (16,39%; Jovanović & Mitrović, 1998), Smederevskoj Palanci (14,81%; Jakovljević & Jovanović, 2005), Beogradu (13,26%; Jovanović, 1994a) i Požarevcu (11,88%; Rakić et al., 2008). Ovo se odnosi i na balkanske i južnoevropske gradove koji se nalaze pod izraženim uticajem mediteranske klime, kao što su Solun (13,5%; Krigas & Kokkini, 2004, 2005), Zadar (12,42%; Milović & Mitić, 2012), Mostar (11,9%; Maslo, 2014) i Rim (11,4%; Celesti Grapow, 1995), kao i za pojedine kontinentalne gradove Evrope, poput Beča (12,7; Adler & Mrkvicka, 2003) i Ciriha (10,4%; Landolt, 2001). S druge strane, istraživanja su pokazala da se u Podgorici (Stešević & Jovanović, 2008) i Zagrebu (Hudina et al., 2012) familija Asteraceae po bogatstvu vrstama nalazi na drugom mestu, nakon familije Poaceae, kao i u slučaju grada Patras u Grčkoj, nakon familije Fabaceae (Chronopoulos & Christodoulakis, 1996, 2000). Kada je reč o gradovima Srbije različitih klimatskih karakteristika, primetno je nešto veća relativna zastupljenost predstavnika familije Asteraceae u Sjenici (19,03%), gradu koji je pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa, što je približno jednako zabeleženoj procentualnoj zastupljenosti na Žabljaku (18,6%; Jovanović et al., 2013), koga takođe odlikuje planinska klima. Na osnovu toga, može se zaključiti da i klimatske karakteristike imaju značaj u formiranju taksonomske strukture urbane flore.

Predstavnici familije Asteraceae ne samo da su najbrojniji u ukupnoj flori istraživanih urbanih staništa Srbije, kao i u slučaju svih istraživanih tipova urbanih staništa, već se i po učestalosti prisustva na različitim istraživanim površinama nalaze na prvom mestu. Tako se npr. vrste poput *Sonchus oleraceus*, *Taraxacum officinale*, *Conyza canadensis*, *Lactuca serriola* i *Erigeron annuus* nalaze na preko 95% od ukupno 168 istraživanih površina. Velika zastupljenost predstavnika familije Asteraceae na urbanim staništima može se objasniti i njihovim biološkim karakteristikama koje im omogućavaju da veoma uspešno kolonizuju remećena staništa, poput urbanih. Naime, za mnoge predstavnike ove familije je ustanovljeno da dobro podnose aerozagađenje u gradovima i da su vrlo tolerantne na prisustvo azotovih oksida u vazduhu (Morikawa 1992). Pored toga, glavočike se odlikuju velikom produkcijom semena, a struktura njihovih plodova (papusa) omogućava im veoma uspešnu disperziju (Suárez-Mota et al., 2018), tako da se mnoge od njih često smatraju tipičnim korovskim (Benvenuti et al., 2017), ruderalnim (Jiménez-Vázquez et al., 2021) i invazivnim (Pyšek, 1997, 1998b) vrstama. Dodatno, ove vrste su često heliofilne (Diniz et al., 2010), tako da im odgovaraju otvorena urbana staništa. S druge strane, ova njihova karakteristika predstavlja jedan od razloga njihove nešto niže relativne zastupljenosti u gradskim parkovima Srbije, u poređenju sa zastupljenošću u drugim tipovima staništa.

Na drugom mestu po zastupljenosti taksona na istraživanim urbanim staništima Srbije nalazi se familija Poaceae (9,1%). Ovo je inače druga familija po bogatstvu vrsta u ukupnoj flori Srbije, gde čini 7,64% (Stevanović et al., 1995, 1999), ali tek peta familija u ukupnoj flori Balkanskog poluostrva (Turrill, 1929), kao i na globalnom nivou, sa oko 12000 vrsta

(Christenhusz & Byng, 2016). Velika zastupljenost vrsta iz porodice trava primećena je i u brojnim drugim gradovima Srbije, poput Smederevske Palanke (14,81%; Jakovljević & Jovanović, 2005), Kosovske Mitrovice (11,92; Prodanović et al., 2008), Beograda (11,02%; Jovanović, 1994a), Požarevca (11,6%; Rakić et al., 2008), Loznice (9,18%; Jovanović & Mitrović, 1998) i Vranja (7,85%; Jovanović, 2004), kao i u ruderalnim zajednicama gradova širom Srbije (11,4%; Tabašević et al., 2021a). U mediteranskim i submediteranskim gradovima Evrope, poput Rima, Soluna, Patrasa, Zadra, Mostara i Podgorice, procentualna zastupljenost vrsta familije Poaceae je slična kao u gradovima Srbije i kreće se između 10,5% i 12,1% (Celesti Grapow, 1995; Chronopoulos & Christodoulakis, 1996, 2000; Krigas & Kokkini, 2004, 2005; Stešević & Jovanović, 2008; Milović & Mitić, 2012; Maslo, 2014). S druge strane, nešto niža zastupljenost vrsta ove familije zapažena je u flori srednjoevropskih gradova poput Beča (8,4%; Adler & Mrkvicka, 2003) i Ciriha (7,8%; Landolt, 2001). Među istraživanim klimatskim grupama gradova, familija Poaceae dostiže najvišu relativnu zastupljenost na prostoru koji je pod uticajem semiaridne kontinentalne panonske klime (10,57%), što može predstavljati posledicu vegetacijske pripadnosti ovog dela Srbije zoni šumostepa i stepa (Horvat et al., 1974). Na osnovu toga, može se zaključiti da urbana flora u ovom delu Srbije donekle ipak odražava taksonomski karakter flore prirodnih staništa ovog područja.

Uzrok visoke zastupljenosti vrsta iz familije Poaceae na urbanim staništima može predstavljati činjenica da čovek svojim hotrikulturnim aktivnostima, poput košenja (Deák et al., 2016), kao i namernom setvom (Robbins et al., 2007), favorizuje upravo ovu grupu biljaka, iz estetskih i praktičnih razloga. Takođe, trave odlikuje širok spektar karakteristika koje im omogućavaju kolonizaciju često remećenih staništa kakva su urbana, poput efikasne disperzije semena, dobre klijavosti semena i mogućnosti vegetativnog širenja (Gilbert, 2012; Hayasaka et al., 2012). Prema tome, mnoge trave su pionirske vrste, tako da u istraživanim tipovima urbanih staništa Srbije najveću procentualnu zastupljenost (oko 12%) dostižu upravo u ranim sukcesivnim stadijumima. Takođe, mnoge travne vrste imaju mogućnost kolonizacije različitih tipova staništa, ne pokazujući specifične preferencije prema određenim tipovima urbanih staništa ili fitocenozama (Hayasaka et al., 2012). Tako su npr. na istraživanim urbanim staništima Srbije pojedine vrste familije Poaceae, kao što su *Lolium perenne*, *Hordeum murinum* ili *Cynodon dactylon* prisutne na preko 94% istraživanih površina. S druge strane, u gradskim parkovima Srbije primećena je najmanja relativna zastupljenost predstavnika ove familije (8,63%), pošto u njima često odsustvuju brojne heliofilne travne vrste, koje su inače česte na drugim otvorenim urbanim staništima. Takođe, jedan od razloga relativno nižeg učešća predstavnika familije Poaceae u parkovima može biti i činjenica da mnoge travne vrste nije bilo moguće determinisati na onim mestima koja su skorije pokošena.

Pored familije Asteraceae i Poaceae, u ukupnoj flori istraživanih urbanih staništa Srbije relativno visokom zastupljenošću od preko 5% ističu se i familije Fabaceae, Lamiaceae i Rosaceae. Ove familije su takođe visoko pozicionirane po zastupljenosti i u ukupnoj flori Srbije (Stevanović et al., 1995, 1999) i Balkanskog poluostrva (Turrill, 1929), kao i u flori brojnih gradova Srbije, Balkana i Evrope (Jovanović, 1994a, 2004; Celesti Grapow, 1995; Chronopoulos & Christodoulakis, 1996, 2000; Jovanović & Mitrović, 1998; Landolt, 2001; Adler & Mrkvicka, 2003; Krigas & Kokkini, 2004, 2005; Jakovljević & Jovanović, 2005; Prodanović et al., 2008; Rakić et al., 2008; Stešević & Jovanović, 2008; Milović & Mitić, 2012; Maslo, 2014; Tabašević et al., 2021a). Kao i u slučaju ostalih familija, procentualna zastupljenost ove tri familije varira u zavisnosti od tipa istraživanih urbanih staništa.

Predstavnici familije Fabaceae su procentualno najzastupljeniji u sukcesivnim stadijumima srednje starosti (7,36%), a najmanje u gradskim parkovima (5,43%). Razlog relativno visoke zastupljenosti predstavnika ove familije na urbanim staništima može biti objašnjena njihovom sposobnošću formiranja simbiotskih odnosa sa azotofiksirajućim bakterijama (Bryan et al., 1995), što ih čini uspešnim u osvajanju pionirskih staništa poput ranih sukcesivnih stadijuma, gde takođe imaju relativno visoku zastupljenost (7,14%). Pored

toga, ova familija se odlikuje širokim spektrom životnih formi, od jednogodišnjih zeljastih do drvenastih biljaka (Harris, 2004), kakva je *Robinia pseudoacacia*, koja je zabeležena na oko 60% istraživanih površina. Ovoj familiji pripadaju i rodovi koji su predstavljeni relativno velikim brojem vrsta u ukupnoj flori istraživanih staništa, kao što su *Medicago*, *Trifolium* i *Vicia*.

Predstavnici familije Lamiaceae najveću zastupljenost imaju u stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih kuća (5,53%). U privatnim vrtovima i dvorištima sa travnjacima česte prateće vrste su *Prunella vulgaris* i *Glechoma hederacea*, dok se u baštama i pored puteva često mogu naći nitrofilne vrste (Borhidi, 1995; Pignatti, 2005) poput *Ballota nigra* i *Lamium amplexicaule*. S druge strane, predstavnici ove familije najmanje su procentualno zastupljeni u ranim sukcesivnim stadijumima (3,57%). Ova staništa pogoduju jednogodišnjim biljkama, a zabeležene vrste iz familije Lamiaceae sa životnom formom terofita su retke u ukupnoj flori istraživanih staništa. Ipak, pored jednogodišnjih vrsta *Galeopsis speciosa* i *Lamium amplexicaule*, na ovom tipu staništa se mogu pronaći i višegodišnje, kao što su vrste rodova *Salvia* i *Stachys*, ali sa manjom zastupljenošću u poređenju sa drugim tipovima urbanih staništa. Zanimljivo je da se urbana flora, posmatrana po grupama gradova u zavisnosti od nivoa njihove urbanizacije, odlikuje smanjenjem zastupljenosti familije Lamiaceae sa povećanjem broja stanovnika grada, što može predstavljati posledicu manje izražene urbanofilnosti predstavnika ove familije.

Najveći broj konstatovanih predstavnika familije Rosaceae se takođe može pronaći u stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih kuća, gde čine 6,28%. Ovome svakako doprinosi činjenica da se često gajene vrste u ovim delovima grada, poput *Prunus domestica*, *P. avium*, *P. cerasus*, *P. cerasifera* i *Cydonia oblonga*, mogu i spontano javiti u vidu klijanaca na odgovarajućim mestima, a isto važi i za pojedine gajene alohtone vrste ove familije, kao što su *Chaenomeles speciosa*, *Cotoneaster horizontalis* i *Kerria japonica*. Pored toga, pojedini predstavnici ove familije, kao što su *Potentilla reptans*, *Sanguisorba minor* i *Duchesnea indica*, česte su prateće vrste na travnjacima, koji zauzimaju znatne površine u ovom tipu urbanog staništa. S druge strane, u ranim sukcesivnim stadijumima predstavnici ove familije imaju najmanju zastupljenost u poređenju sa drugim tipovima staništa, od svega 3,57%, jer najveći broj zabeleženih vrsta familije Rosaceae u ukupnoj flori istraživanih staništa pripada životnoj formi fanerofita, za koje je ovaj tip staništa nepovoljan. Još manji broj predstavnika ove familije zabeležen je u gradskim centrima, ali zbog manjeg ukupnog broja zabeleženih vrsta u ovom tipu staništa, procentualna zastupljenost vrsta familije Rosaceae je ovde ipak veća nego u slučaju ranih sukcesivnih stadijuma.

Poredeći taksonomske spektre flore različitih tipova istraživanih urbanih staništa, uočljiva je razlika u redosledu familija po zastupljenosti, iako su na svim staništima na prvom mestu predstavnici familije Asteraceae, a na drugom predstavnici familije Poaceae. Tako npr. familija Boraginaceae, čiji predstavnici u ukupnoj flori istraživanih staništa ne prelaze 1,5%, u ranim sukcesivnim stadijumima i sukcesivnim stadijumima srednje starosti imaju znatno veću zastupljenost nego u drugim tipovima staništa. Naime, sve vrste ove familije u flori istraživanih staništa su autohtone, a s obzirom na to da se ova dva tipa staništa nalaze na periferiji grada, to znači da ove vrste uglavnom vrše kolonizaciju ovih staništa iz pravca prirodnih ili poluprirodnih staništa koja okružuju gradove, za razliku od alohtonih vrsta, kojima uglavnom gradovi služe kao centri širenja (Hulme et al., 2008; Essl et al., 2015). S druge strane, familija Aceraceae ima znatno veću zastupljenost u gradskim centrima i gradskim parkovima, jer se na ovim staništima često mogu naći klijanci sađenih drvenastih vrsta, poput *Acer platanoides* i *A. pseudoplatanus*, kao i alohtonih *A. negundo* i *A. saccharinum*.

Posebnu specifičnost taksonomskom spektru flore istraživanih urbanih staništa Srbije, u poređenju sa florom prirodnih staništa, daje relativno visoka zastupljenost familija kao što su Polygonaceae, Chenopodiaceae i Amaranthaceae. Razlog za ovo leži u činjenici da veliki broj predstavnika ovih familija ima sinantropni karakter (Jovanović, 1994a; Stešević &

Jovanović, 2008). Ovo se može objasniti time što filogenetski bliske vrste, kao što su vrste jedne familije, često dele zajedničke karakteristike (Cavender-Bares et al., 2009), koje, u ovom slučaju vrstama olakšavaju kolonizaciju i opstanak u specifičnim uslovima gradske sredine. Iako se navedene familije ne nalaze u samom vrhu po broju vrsta u ukupnoj flori istraživanih urbanih staništa, njihova procentualna zastupljenost je viša u odnosu na onu koju imaju u ukupnoj flori Srbije (Stevanović et al., 1995, 1999) ili Balkanskog poluostrva (Turrill, 1929). Pored veoma čestih tipičnih ruderalnih i korovskih vrsta, kao što su *Polygonum aviculare* i *Chenopodium album* (koje su zabeležene na preko 98% istraživanih površina), u flori istraživanih urbanih staništa su zastupljene i mnoge druge vrste koje pripadaju ovim familijama, kao npr. *Amaranthus retroflexus*, *A. deflexus*, *Atriplex patula*, *Fallopia convolvulus* i veliki broj vrsta rodova *Chenopodium*, *Polygonum* i *Rumex*.

Nasuprot prethodno navedenom, u taksonomskom spektru flore istraživanih staništa primetna je relativno niža zastupljenost ili potpuno odsustvo pojedinih familija koje su inače veoma bogate vrstama u ukupnoj flori Srbije ili Balkana. Tako npr. familija Liliaceae, čiji predstavnici čine 3,55% ukupne flore Srbije (Stevanović et al., 1995, 1999) i 3,67% ukupne flore Balkanskog poluostrva (Turrill, 1929), u flori istraživanih urbanih staništa Srbije čine svega 0,9% i u najvećoj meri su predstavljeni vrstama roda *Allium*. Još drastičniji primer predstavlja familija Orchidaceae, koja se inače po bogatstvu vrstama nalazi na prvom mestu u svetu (Christenhusz & Byng, 2016). Međutim, tokom istraživanja urbanih staništa Srbije nije zabeležena nijedna vrste ove familije, iako je ona u ukupnoj flori Srbije zastupljena sa 66 vrsta, tj. 2,02% (Stevanović et al., 1995, 1999). Čak i rezultati drugih istraživanja urbane flore Srbije ukazuju na nisku relativnu zastupljenost predstavnika familije Liliaceae i potpuno odsustvo predstavnika familije Orchidaceae (Jovanović, 1994a, 2004; Jakovljević & Jovanović, 2005; Prodanović et al., 2008; Rakić et al., 2008). Ovo se može objasniti postojanjem tzv. efekta sredinskog filtriranja koji urbana sredina ima na taksonomsku strukturu flore (Ricotta et al., 2008, 2012; Aronson et al., 2016; Milanović et al., 2021) i kojim se onemogućava opstanak međusobno srodnih vrsta koje usled zajedničkog filogenetskog porekla imaju slične biološke i ekološke karakteristike (Cavender-Bares et al., 2009), pa samim tim i preferencije prema, u ovom slučaju, prirodnim staništima. S druge strane, u gradovima južne Evrope, koji su pod uticajem mediteranske klime, primećeno je znatno veće učešće predstavnika navedenih familija (Celesti Grapow, 1995; Chronopoulos & Christodoulakis, 1996, 2000; Krigas & Kokkini, 2004, 2005; Stešević & Jovanović, 2008; Maslo, 2014). Zbog ovoga, Celesti Grapow & Blasi (1998) i Stešević & Jovanović (2008) ističu da urbana flora mediteranskih gradova zadržava floristički karakter okolnih prirodnih područja, što nije slučaj sa urbanom florom srednje Evrope (McKinney & Lockwood, 1999), a u slučaju navedenih familija, ni sa urbanom florom Srbije.

Još jednu specifičnost taksonomskoj strukturi urbane flore Srbije daje i prisustvo predstavnika onih familija koje su u potpunosti strane za ovo područje. Iako su ove familije, poput Bignoniaceae, Commelinaceae, Nyctaginaceae, Paulowniaceae, Phytolaccaceae i Simaroubaceae, u flori istraživanih urbanih staništa predstavljene malim brojem vrsta (u većini slučajeva samo jednom vrstom), neki od njihovih predstavnika imaju veoma izraženu učestalost. Tako se npr. predstavnik familije Simaroubaceae, *Ailanthus altissima*, javlja na više od polovine istraživanih površina, često sa veoma značajnom brojnošću i pokrovnošću. Takođe, prisustvo predstavnika navedenih familija u budućnosti može doprineti postepenom približavanju taksonomske strukture flore gradova Srbije taksonomskoj strukturi velikih gradova sveta, uz istovremeno udaljavanje od taksonomske strukture flore prirodnih staništa, što predstavlja već pomenuti fenomen poznat pod nazivom biotička homogenizacija (Kühn & Klotz, 2006; McKinney, 2006; Horsák et al., 2013; Knop, 2016; Lososová et al., 2016a).

Kada je reč o najzastupljenijim rodovima u flori istraživanih urbanih staništa, na prvom mestu se nalazi rod *Euphorbia* sa 13 vrsta (1,9%), što je u skladu sa relativno visokom zastupljenošću vrsta ovog roda u ukupnoj flori Srbije (1,35%; Stevanović et al., 1995, 1999) i

Balkanskog poluostrva (1,07%; Turrill, 1929). Takođe, i druga istraživanja gradova Srbije (Jovanović 1994a, 2004; Jovanović & Mitrović, 1998; Prodanović et al., 2008; Rakić et al., 2008; Tabašević et al., 2021a), južne Evrope (Celesti Grapow, 1995; Stešević & Jovanović, 2008; Milović & Mitić, 2012; Maslo, 2014) i srednje Evrope (Adler & Mrkvicka, 2003), ukazuju da se rod *Euphorbia* sa zastupljenošću vrsta od preko 1% nalazi u samom vrhu. Visoka zastupljenost vrsta roda *Chenopodium* (1,8%) u flori istraživanih urbanih staništa Srbije ukazuje na njihov ruderalni karakter i izražen značaj antropogenih uticaja (Jovanović, 1994a). Pored ovog roda, visoku zastupljenost imaju i drugi rodovi sa velikim brojem tipičnih sinantropnih vrsta, poput rodova *Rumex* (1,3%) i *Amaranthus* (1%).

Istraživani tipovi urbanih staništa se razlikuju prema zastupljenosti rodova usled različitih uslova koji u njima vladaju, kao i usled favorizovanja različitih vrsta kroz njihovu introdukciju i sadnju i posledično spontano javljanje u određenim tipovima staništa. Tako npr., za razliku od ostalih tipova urbanih staništa, u gradskim centrima najveću zastupljenost (od po 2,05%) imaju vrste roda *Acer*, čiji se klijanci često javljaju u pukotinama betona ili u žardinjerama, kao i tipične sinantropne vrste rodova *Chenopodium* i *Amaranthus*, u čemu se ogleđa izraženost antropogenog faktora u ovom tipu staništa, u vidu gaženja i nitrifikacije. U bulevarima i stambenim četvrtima sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada, najveći broj vrsta pripada rodu *Chenopodium* (2,37%, odnosno 1,94%), a pored njega veliku zastupljenost takođe ima rod *Acer*. Međutim, razlika između ova dva tipa staništa se ogleđa npr. u povećanoj zastupljenosti roda *Amaranthus* u bulevarima, što taksonomsku strukturu ovog tipa staništa približava gradskim centrima, usled velikog spektra sličnih antropogenih faktora koji u njima vladaju. S druge strane, za razliku od bulevara, stambene četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada odlikuje povećana zastupljenost roda *Ranunculus*, što je zajednička karakteristika sa gradskim parkovima, u kojima se ovaj rod nalazi na prvom mestu po zastupljenosti (2,24%). Ovo se može objasniti činjenicom da stambene četvrti sa otvorenim rasporedom često između zgrada poseduju površine koje se održavaju na sličan način kao parkovi, a na kojima vladaju uslovi koji pogoduju vrstama ovog roda.

Vrste roda *Euphorbia*, sa druge strane, uglavnom pokazuju preferenciju ka staništima kao što su rani sukcesivni stadijumi (gde čine 2,3%), sukcesivni stadijumi srednje starosti (2,07%) i stambene četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća (1,76%). Zapravo, vrste ovog roda se po zastupljenosti nalaze na prvom mestu u ukupnoj flori istraživanih urbanih staništa Srbije upravo zahvaljujući njihovoj brojnosti u navedena tri tipa staništa, jer njihov procentualni udeo u flori drugih tipova staništa ne prelazi 1%. Ipak, među navedena tri tipa staništa, stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća se izdvaja po visokoj zastupljenosti vrsta roda *Sedum* (1,76%), koji je u ranim sukcesivnim stadijumima zastupljen sa samo dve vrste, dok u sukcesivnim stadijumima srednje starosti vrste ovog roda potpuno odsustvuju. Naime, zabeleženi predstavnici roda *Sedum* uglavnom su gajene dekorativne vrste i iz tog razloga se retko javljaju na zapuštenim mestima. S druge strane, posebnu karakteristiku taksonomskom spektru sukcesivnih stadijuma srednje starosti daje velika zastupljenost roda *Centaurea* (1,61%), koji je u ovom tipu staništa po broju vrsta najdominantniji nakon roda *Euphorbia*. S druge strane, predstavnici ovog roda imaju relativno nisku zastupljenost u drugim tipovima staništa, što znači da im odgovaraju staništa koja se po svojim karakteristikama približavaju prirodnim, kakva su sukcesivni stadijumi srednje starosti. Takođe, sve zabeležene vrste ovog roda su autohtone i s obzirom na njihovu zastupljenost u različitim tipovima urbanih staništa, može se zaključiti da njihov glavni izvor predstavljaju prirodna staništa koja okružuju grad, a kojima su sukcesivni stadijumi srednje starosti najbliži, kako prostorno, tako i po karakteristikama ekoloških faktora.

5.4 Horološka struktura flore urbanih staništa Srbije

U horološkoj strukturi flore urbanih staništa Srbije dominiraju vrste širokog geografskog rasprostranjenja i to naročito evroazijskog areal tipa (30,25%). Slična zastupljenost vrsta ovog areal tipa zabeležena je i prilikom istraživanja urbane flore Požarevca (28,5%; Rakić et al., 2008), dok se u ruderalnim zajednicama gradova Srbije njihova zastupljenost kreće od 30,88% do 37,6%, u zavisnosti od vegetacijske grupe (Tabašević et al., 2021a). Neke od najučestalijih vrsta evroazijskog areal tipa su *Lactuca serriola*, *Hordeum murinum*, *Cirsium arvense*, *Veronica persica*, *Rubus caesius*, *Arenaria serpyllifolia* itd. Iako je evroazijski areal tip dominantan u svim tipovima istraživanih urbanih staništa, primetna je njegova nešto viša zastupljenost u sukcesivnim stadijumima srednje starosti. S druge strane, procentualni udeo ovih vrsta je znatno manji u stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih zgrada, uglavnom zahvaljujući većoj zastupljenosti adventivnih i kosmopolitskih vrsta. Poredeći različite klimatske grupe gradova, ispostavlja se da evroazijski areal tip najveću zastupljenost ima u Sjenici, koja se nalazi pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa. Razlog za ovo mogu biti specifični klimatski uslovi ovog kraja ili geografski položaj. Kako flore grupa gradova formiranih u zavisnosti od veličine ne pokazuju značajnija odstupanja niti pravilnosti u odstupanjima, nizak nivo urbanizacije se u slučaju Sjenice ne može navesti kao razlog relativno visoke zastupljenosti evroazijskog areal tipa u ovom gradu, jer je u drugim malim gradovima ona znatno niža.

Na drugom mestu po zastupljenosti u flori urbanih staništa Srbije nalaze se vrste adventivnog areal tipa (22,5%). Prisustvo adventivnih vrsta često predstavlja posledicu čovekovih aktivnosti, te je ono posebno izraženo u ljudskim naseljima. Prema tome, relativno visoka zastupljenost adventivnih vrsta predstavlja opštu karakteristiku urbane flore širom sveta (Antipina, 2003; Jarošik et al., 2011; Kozlovsky et al., 2016). Najčešće vrste ovog areal tipa na urbanim staništima Srbije su *Erigeron annuus*, *Amaranthus retroflexus*, *Portulaca oleracea*, *Acer negundo*, *Oxalis stricta*, *Sorghum halepense* itd. U flori različitih tipova urbanih staništa adventivni areal tip je u jakoj negativnoj korelaciji sa evroazijskim areal tipom, tako da adventivne vrste u sukcesivnim stadijumima srednje starosti imaju najmanju relativnu zastupljenost, dok najveću zastupljenost dostižu u stambenim četvrtima, što je u skladu sa sinantropnim karakterom ovih vrsta. Takođe, ovaj areal tip je u jakoj negativnoj korelaciji sa evroazijskim i na nivou klimatskih grupa gradova. Flora grupe gradova koji pripadaju kontinentalnoj panonskoj klimi ima relativno veću zastupljenost adventivnih vrsta u odnosu na druge klimatske grupe, a naročito u poređenju sa Sjenicom, koja je pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa. Ovo se može objasniti pre svega otvorenošću Panonske nizije za florističke uticaje iz srednje Evrope, odakle strane vrste uglavnom i dospevaju u Srbiju. S druge strane, Sjenica se nalazi u području koje je generalno manje naseljeno i koje se odlikuje specifičnim klimatskim karakteristikama neodgovarajućim za adventivne vrste, budući da se većina njih zabeleženih na urbanim staništima Srbije odlikuje nešto višim indikatorskim vrednostima za temperaturu (Pignatti, 2005). Zastupljenost adventivnih vrsta u florama grupa gradova zasnovanim na nivou urbanizacije ne pokazuje veća odstupanja niti pravilnosti. Ipak, može se pretpostaviti da na zastupljenost adventivnog areal tipa utiče celokupna naseljenost područja u kome se grad nalazi (što prilikom ovog istraživanja nije uzeto u obzir), a ne samo broj stanovnika u određenom gradu.

Relativno visoku procentualnu zastupljenost u flori urbanih staništa Srbije imaju i vrste srednjoevropskog areal tipa (12,82%). Konstatovana zastupljenost je nešto viša od one koja je zabeležena ranijih godina prilikom istraživanja ruderalne vegetacije gradova Srbije (od 2,94% do 9,82%; Tabašević et al., 2021a). Na urbanim staništima Srbije najveću frekventnost javljanja među ovim vrstama imaju *Rorippa sylvestris*, *Ballota nigra*, *Bellis perennis*, *Clematis vitalba*, *Viola odorata* i *Galium mollugo*. Gradski parkovi predstavljaju tip urbanog staništa koji se odlikuje najvećim procentualnim udelom vrsta srednjoevropskog areal tipa. Ovo

predstavlja posledicu toga što dobar deo drvenastih vrsta koje su česte na ovom staništu pripada upravo ovom areal tipu, poput *Acer campestre*, *A. platanoides*, *A. platanus*, *Quercus cerris*, *Q. frainetto*, *Tilia cordata*, *T. tomentosa* itd. Pored toga, po svojim ekološkim karakteristikama gradski parkovi su među istraživanim staništima najbližiji prirodnim šumskim ekosistemima, te se u njima mogu naći brojne vrste koje predstavljaju tipične cenobionte srednjoevropskih umerenih listopadnih šuma, kojima zbog izraženije skiofilnosti i mezofilnosti ne odgovaraju uslovi otvorenih staništa. Kada su u pitanju klimatske grupe gradova, ovaj areal tip je najzastupljeniji u flori gradova koji su pod uticajem mezijijske varijante umereno kontinentalne klime. S druge strane, najmanju procentualnu zastupljenost srednjoevropski areal tip ima u gradovima koji su pod uticajem prelazne submediteransko egejsko-subkontinentalne klime, što se pored klimatskih razloga može objasniti i njihovom geografskom pozicioniranošću na jugoistoku zemlje.

Vrste kosmopolitskog areal tipa su u flori urbanih staništa Srbije zastupljene sa 11,92%. Slična procentualna zastupljenost ovog areal tipa zabeležena je i prilikom istraživanja ruderalnih zajednica Beograda (10,3%; Jovanović, 1994a). Iako se po svojoj procentualnoj zastupljenosti ne ističu među ostalim vrstama, kosmopolitske vrste su značajne jer se na istraživanim površinama javljaju znatno većom frekventnošću u poređenju sa vrstama drugih areal tipova, tako da devet od deset najučestalijih vrsta pripada upravo ovoj grupi (*Convolvulus arvensis*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Sonchus oleraceus*, *Taraxacum officinale*, *Conyza canadensis*, *Lolium perenne*, *Plantago major* i *Capsella bursa-pastoris*), dok je čak njih 20 zabeleženo na više od 90% istraživanih površina. Ovo predstavlja posledicu njihove eurivalentnosti, koja im inače omogućava i široko geografsko rasprostranjenje, tako da su mnoge zabeležene kosmopolitske vrste indiferentne prema jednom ili više ekoloških faktora (Pignatti, 2005). Usled sinantropnog karaktera kojim se odlikuju, ove vrste najvišu procentualnu zastupljenost dostižu u flori gradskih centara, dok je u sukcesivnim stadijumima srednje starosti ona najniža. Poredeći flore klimatskih grupa gradova, ispostavlja se da kosmopolitske vrste najvišu procentualnu zastupljenost imaju u Sjenici, dok je ona najniža u grupi gradova koji se odlikuju prelaznom subkontinentalno-kontinentalnom klimom. S obzirom da je Sjenica najmanje urbanizovani istraživani grad, ovo nije u skladu sa sinantropnim karakterom vrsta kosmopolitskog areal tipa, tako da se njihova nešto viša zastupljenost zapravo može objasniti nižom zastupljenošću vrsta adventivnog areal tipa, budući da između zastupljenosti ova dva areal tipa, posmatrano na nivou klimatskih grupa gradova, postoji izražena negativna korelacija. Za razliku od ostalih areal tipova, zastupljenost kosmopolitskih vrsta se u većoj meri razlikuje u zavisnosti od nivoa urbanizacije gradova, tako da je ona najviša u Beogradu, kao najvećem gradu, a najniža u grupama gradova koji se odlikuju relativno malim brojem stanovnika. Ovo se može objasniti time što viši nivo urbanizacije grada doprinosi i većem stepenu introdukcije sinantropnih kosmopolitskih vrsta, kao i time što ove vrste u izrazito urbanizovanim sredinama lako pronalaze adekvatne uslove za život.

Vrstama mediteransko-submediteranskog areal tipa u flori urbanih staništa Srbije pripada 11,92% zabeleženih vrsta. Izuzev malog broja vrsta koje se odlikuju nešto izraženijom učestalošću (npr. *Daucus carota*, *Crepis foetida*, *Crepis setosa*, *Eragrostis minor*, *Juglans regia*, *Rumex pulcher*, *Cardaria draba*), ostale vrste ovog areal tipa su zabeležene na manje od 40% istraživanih površina. Zabeležena zastupljenost mediteransko-submediteranskog areal tipa je u saglasnosti sa rezultatima Tabašević et al. (2021a), prema kojima se on u ruderalnoj vegetaciji gradova Srbije javlja sa učešćem između 7,35% i 14,66%, u zavisnosti od vegetacijske grupe. Zastupljenost ovog areal tipa varira i u zavisnosti od tipa urbanog staništa i kreće se između 7,52% u stambenim četvrtima sa otvorenim stambenim zgradama i 12,24% u sukcesivnim stadijumima srednje starosti. Nešto manja zastupljenost u prvom slučaju predstavlja posledicu veće zastupljenosti adventivnog areal tipa, jer su na nivou tipa staništa ovi areal tipovi u izraženoj negativnoj korelaciji. Nasuprot tome, veća

zastupljenost mediteransko-submediteranskog areal tipa u sukcesivnim stadijumima srednje starosti može predstavljati posledicu toga što ovaj tip staništa u određenoj meri ima karakteristike prirodnih staništa, a poznato je da je u većem procentu zastupljen u flori određenih prirodnih staništa Srbije (Brković, 2015). Prema tome, iako se ove vrste u velikoj meri odlikuju termofilnim i kserofilnim karakterom (Pignatti, 2005), što bi trebalo da predstavlja prednost u urbanim uslovima, njihova zastupljenost u urbanoj flori ipak nije visoka, što se može objasniti već pomenutom negativnom korelacijom sa adventivnim vrstama, koje se pored izražene termofilnosti i kserofilnosti odlikuju i izraženijom sinantropnošću i urbanofilijom. Kada se uporede areal spektri flore različitih klimatskih grupa gradova, potpuno je očekivana najveća zastupljenost mediteransko-submediteranskog areal tipa u slučaju gradova koji se nalaze pod uticajem prelazne submediteransko egejsko-subkontinentalne klime. Gradovi koji se po humidnosti i prosečnim godišnjim temperaturama najviše razlikuju od pomenute grupe gradova su oni koji se nalaze pod uticajem ilirske humidne umereno kontinentalne klime (Užice) i humidne planinske klime alpskog tipa (Sjenica), te je u njima, takođe očekivano, zabeležena najmanja zastupljenost vrsta mediteransko-submediteranskog areal tipa. S druge strane, zastupljenost mediteransko-submediteranskog areal tipa u flori različitih grupa gradova zasnovanih na nivou urbanizacije uglavnom je približna, što ukazuje na to da je rasprostranjenost i učešće ovog areal tipa uglavnom pod uticajem prirodnih faktora, tj. geografskog položaja i klimatskih karakteristika, a u manjoj meri pod uticajem antropogenog faktora.

Na urbanim staništima Srbije zabeleženo je 5,66% vrsta holarktičkog areal tipa, koje svojim rasprostranjenjem zahvataju široke oblasti severne hemisfere. Slična zastupljenost vrsta koje pripadaju ovom areal tipu konstatovana je i u ruderalnoj flori Kosovske Mitrovice (5,10%; Prodanović et al., 2008). Iako je holarktički areal tip u poređenju sa mediteransko-submediteranskim areal tipom zastupljen manjim brojem vrsta, njihova prosečna frekventnost na istraživanim površinama je znatno veća, a neke od najučestalijih vrsta su *Achillea millefolium*, *Urtica dioica*, *Prunella vulgaris*, *Mentha longifolia*, *Humulus lupulus*, *Poa pratensis* itd. Najveća zastupljenost ovih vrsta zabeležena je na površinama koje predstavljaju rane sukcesivne stadijume, dok je najmanja u slučaju gradskih parkova. Ova dva tipa staništa se odlikuju značajno različitim svetlosnim režimom, tako da se na ranim sukcesivnim stadijumima javljaju brojne heliofilne vrste holarktičkog areal tipa koje u gradskim parkovima odsustvuju (npr. *Falcaria vulgaris*, *Juncus compressus*, *Medicago minima*, *Rumex acetosa*, *R. acetosella*). U skladu sa ovim je i činjenica da je zastupljenost ovog areal tipa u negativnoj korelaciji sa zastupljenošću srednjoevropskog areal tipa na nivou tipa staništa. Posmatrano na nivou klimatskih grupa gradova, najveću zastupljenost holarktički areal tip ima u slučaju grada koji je pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa, tj. Sjenice. S druge strane, u flori gradova koji se nalaze pod uticajem drugih klimatskih tipova zastupljenost ovog areal tipa je nešto niža, što može predstavljati posledicu veće zastupljenosti adventivnih vrsta, sa kojim je holarktički areal tip u jakoj negativnoj korelaciji posmatrano na nivou klimatskih grupa gradova. Flore grupe gradova zasnovanih na nivou urbanizacije ne pokazuju veća odstupanja kada je reč o učešću holarktičkog areal tipa, što znači da broj stanovnika grada nema većeg uticaja na rasprostranjenost i pojavu ovih vrsta.

Pontsko-južnosibirski areal tip je u urbanoj flori istraživanih staništa Srbije zastupljen sa 26 vrsta, što čini 3,87% ukupno zabeleženih taksona. U ruderalnim zajednicama gradova Srbije zastupljenost vrsta ovog areal tipa kreće se od 2,94% do 6,4%, u zavisnosti od vegetacijske grupe (Tabašević et al., 2021a). Vrste pontsko-južnosibirskog areal tipa se ne odlikuju velikom frekventnošću na urbanim staništima Srbije, tako da nijedna od njih nije zabeležena na više od 50% istraživanih površina. Neke od vrsta koje ipak imaju nešto višu učestalost javljanja su *Prunus cerasifera*, *Anchusa officinalis*, *Salvia verticillata*, *Potentilla recta*, *Consolida regalis*, *Cephalaria transsylvanica* itd. Posmatrajući zastupljenost pontsko-južnosibirskog areal tipa u flori različitih tipova urbanih staništa može se zaključiti da je ona u

negativnoj korelaciji sa intenzitetom antropogenog uticaja, s obzirom da se sa najmanjim učešćem javljaju u flori gradskih centara, a sa najvećim u flori sukcesivnih stadijuma srednje starosti. Da se među vrstama ovog areal tipa uglavnom nalaze one koje nisu urbanotolerantne ukazuju i rezultati prethodnih istraživanja prema kojima je njihova zastupljenost veća u flori prirodnih staništa Srbije (Brković, 2015) u poređenju sa florom gradova (Jovanović, 1994a; Jovanović & Mitrović, 1998; Prodanović et al., 2008; Rakić et al., 2008). Ovome u prilog ide i činjenica da se pontsko-južnosibirski areal tip sa najvećom procentualnom zastupljenošću javlja u flori gradova koji se odlikuju najnižim nivoom urbanizacije.

Evroazijsko-planinski i borealni areal tip su u flori urbanih staništa Srbije zastupljeni sa nekoliko taksona. Međutim, njihovo prisustvo na ovim staništima se može smatrati rezultatom čovekovih aktivnosti u vidu sađenja pojedinih vrsta i posledičnog sporadičnog spontanog javljanja (npr. *Sorbus aucuparia*) ili sejanja određenih trava (npr. *Festuca apennina*). S obzirom da ekološke karakteristike ovih vrsta nisu u skladu sa uslovima koji vladaju u urbanoj sredini, njihovo javljanje je uglavnom sporadično, te nemaju veći značaj. Veoma niska zastupljenost ili potpuno odsustvo vrsta ovih areal tipova u urbanoj flori Srbije zabeleženi su i prethodnim istraživanjima (Jovanović, 1994a; Jovanović & Mitrović, 1998; Jakovljević & Jovanović, 2005; Prodanović et al., 2008; Rakić et al., 2008).

Među istraživanim tipovima staništa, najmanje razlike u areal spektru imaju stambene četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća i stambene četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada. Između ostalog, ovo predstavlja posledicu i veće zastupljenosti adventivnog areal tipa u oba tipa staništa u poređenju sa ostalim tipovima. Prema tome, različitost u načinu stanovanja ljudi ne utiče mnogo na zastupljenost areal tipova, a pogotovo ne na zastupljenost adventivnih vrsta, koja je visoka u oba slučaja. Druga dva tipa staništa koja takođe dele nešto izraženije sličnosti po ovom kriterijumu jesu i rani sukcesivni stadijum i sukcesivni stadijum srednje starosti. Ovo predstavlja posledicu njihove pozicioniranosti na periferiji grada, tako da su ova staništa manje izložena kolonizaciji od strane sinantropnih adventivnih vrsta, te se i rani sukcesivni stadijum i sukcesivni stadijum srednje starosti istovremeno odlikuju nešto višom zastupljenošću evroazijskog areal tipa, kao i manjom zastupljenošću adventivnog areal tipa. Kao i u slučaju florističkog sastava i biološkog spektra, tip staništa koji poseduje najizraženije razlike u horološkoj strukturi u poređenju sa ostalim tipovima jeste gradski centar. Ovo predstavlja posledicu najupadljivije odlike areal spektra flore ovog staništa, a to je nešto viša zastupljenost kosmopolitskih vrsta u poređenju sa areal spektrom flore drugih tipova staništa.

Kao što je već navedeno, u areal spektrima flore klimatskih grupa gradova i grupa gradova zasnovanih na nivou urbanizacije postoje određene pravilnosti u varijacijama zastupljenosti pojedinih areal tipova, što može ukazivati na značaj klimatskih karakteristika i broja stanovnika grada na ovu florističku karakteristiku. Međutim, posmatrano na nivou tipa staništa, ovaj uticaj je veoma malo izražen, tako da su presudne zapravo lokalne karakteristike staništa, poput karaktera i intenziteta antropogenog uticaja, što je i nedvosmisleno dokazano analizama dbRDA i parcionisanjem varijanse (Slike 54b i 56).

5.5 Ekološka struktura flore urbanih staništa Srbije

Flora istraživanih urbanih staništa Srbije pokazuje hemikriptofitsko-terofitski karakter. Utvrđeni biološki spektar je u skladu sa biološkim spektrom ukupne flore ovog područja, ali i sa specifičnim uslovima koji vladaju u gradovima. Naime, najzastupljenije životne forme su hemikriptofite, kao i u slučaju ukupne flore Srbije (Diklić, 1984) i Balkanskog poluostrva (Turrill, 1929). Međutim, izraženi antropogeni faktor na urbanim staništima oslikava se u nešto većoj relativnoj zastupljenosti terofita. Slični rezultati dobijeni su i drugim istraživanjima urbane flore u Srbiji (Jovanović, 1994a, 2004; Jovanović & Mitrović, 1998; Jakovljević & Jovanović, 2005; Prodanović et al., 2008; Rakić et al., 2008; Stešević & Jovanović,

2008; Tabašević et al., 2021a). Na osnovu odnosa zastupljenosti hemikriptofita i terofita može se zaključiti da se urbana flora Srbije nalazi između flore srednjoevropskih gradova sa izrazito hemikriptofitskim karakterom (Sukopp, 1990, Landolt, 2001) i mediteranskih gradova južne Evrope koji imaju terofitski karakter (Hruška, 1989; Celesti Grapow, 1995; Chronopoulos & Christodoulakis, 1996, 2000; Jovanović & Mitrović, 1998; Krigas & Kokkini, 2004, 2005; Stešević & Jovanović, 2008; Milović & Mitić, 2012; Maslo, 2014), što se može objasniti prelaznim karakterom klimatskih uslova koji vladaju na ovom području.

Hemikriptofite su predstavljene velikim brojem često sretanih vrsta na urbanim staništima, kao što su *Sonchus oleraceus*, *Taraxacum officinale*, *Lactuca serriola* i *Lolium perenne*, koje su zabeležene na preko 97% istraživanih površina. Ova životna forma je najzastupljenija u svim tipovima istraživanih staništa, s tim što najveću zastupljenost ima u slučaju sukcesivnih stadijuma srednje starosti (45,52%), gde ima približno jednaku zastupljenost kao i u ukupnoj flori Srbije (Diklić, 1984) i Balkanskog poluostrva (Turrill, 1929). Ovo je još jedan od pokazatelja da se ovaj tip staništa po svojim ekološkim i fiziognomskim karakteristikama približava prirodnim. S druge strane, primetno je smanjenje zastupljenosti hemikriptofita sa pojačanjem intenziteta antropogenog uticaja i stepenom remećenja staništa, tako da u gradskim centrima i bulevarima ona iznosi 39,34%, odnosno 38,64%, što je u skladu sa tvrdnjom da se hemikriptofite uklapaju u obrazac hipoteze umerenog remećenja (Grime, 1973), te se u manjem broju javljaju na pomenutim intenzivno remećenim staništima. U prilog tome ide i činjenica da ova životna forma najizraženiju dominaciju ima u flori najmanje urbanizovanog istraživanog grada sa najvišom nadmorskom visinom, tj. Sjenice (54,42%). Još veća zastupljenost hemikriptofita zabeležena je na Žabljaku (65,2%; Jovanović et al., 2013), što ukazuje i na to da sa povećanjem nadmorske visine, kao i sa pojačanjem uticaja planinske klime u urbanoj sredini ovog područja dolazi i do povećanja njihove relativne zastupljenosti, uglavnom na račun terofita. Pored toga, hemikriptofite se nakon Sjenice u najvećem procentu javljaju u Užicu (46,64%), koga takođe karakteriše povećana humidnost u odnosu na ostale istraživane gradove. Ovo je u skladu sa rezultatima istraživanja koja pokazuju da se sa povećanjem precipitacije povećava i relativna pokrovnost ove grupe biljaka na račun terofita (Batista, 2013). Tome u prilog ide i činjenica da je najniža zastupljenost ove životne forme konstatovana u panonskim gradovima, koji su pod uticajem semiaridne kontinentalne klime (38,57%).

Terofite se po svojoj zastupljenosti nalaze na drugom mestu u svim tipovima istraživanih staništa i predstavljene su visokofrekventnim ruderalnim vrstama poput *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Conyza canadensis*, *Erigeron annuus* itd. Prema McIntyre et al. (1995), biljke sa ovom životnom formom su favorizovane antropogenim remećenjem staništa. Takođe, Jovanović (1994a) ističe da se sa pojačavanjem intenziteta antropogenog faktora učešće terofita povećava na račun dvogodišnjih i višegodišnjih biljaka, kao i to da im pogoduje otvorenost staništa. Prema tome, terofite u urbanoj flori Srbije najveću relativnu zastupljenost dostižu u gradskim centrima (36,48%) i ranim sukcesivnim stadijumima (34,18%), što je u skladu sa rezultatima dobijenim istraživanjem flore u gradovima srednje Evrope (Lososová et al., 2011). Međutim, iako viša relativna zastupljenost terofita karakteriše ova dva tipa staništa, terofite u gradskim centrima su uglavnom predstavljene vrstama adaptiranim na gaženje, kao što su *Polygonum aviculare* ili *Arenaria serpyllifolia*, dok se rani sukcesivni stadijumi odlikuju većom učestalošću vrsta poput *Bromus tectorum* ili *Petrorhagia prolifera*. Za razliku od navedenih staništa, u gradskim parkovima vlada umereniji svetlosni i termički režim, te terofite u njemu imaju najnižu relativnu zastupljenost u poređenju sa ostalim tipovima istraživanih urbanih staništa (26,84%), jer vrednosti njihovih ekoloških indeksa (Borhidi, 1995; Pignatti, 2005) ukazuju na izraženiju heliofilnost i termofilnost. U skladu sa tim, varira i njihova zastupljenost u gradovima Evrope koji se nalaze pod uticajem različitih klimatskih tipova: dok u Cirihu, koji je pod uticajem umerene klime, terofite čine svega 17,2% (Landolt, 2001), u mediteranskom gradu Patrasu

terofite su ubedljivo dominantne sa 53,7% zastupljenosti (Chronopoulos & Christodoulakis, 1996, 2000). Ista pravilnost, samo nešto blaže izražena, zabeležena je i u ovom slučaju, s obzirom na to da se među klimatskim grupama gradova najnižom zastupljenošću ove životne forme odlikuju oni sa humidnom klimom, tj. Užice (26,86%) i Sjenica (28,32%), dok je njihova najviša zastupljenost zabeležena u grupi gradova koji su pod uticajem semiaridne kontinentalne klime panonskog tipa (32,57%) i prelazne submediteransko egejsko-subkontinentalne klime (32,1%). Ovo je u skladu sa rezultatima istraživanja koja ukazuju na to da se procentualna pokrovnost terofita povećava sa smanjenjem precipitacije (Batista, 2012), a u ovom slučaju relativno niža godišnja količina padavina odlikuje upravo gradove koji se nalaze pod uticajem navedenog semiaridnog kontinentalnog i submediteransko-subkontinentalog klimatskog tipa. Takođe, poznato je i da se broj terofita linearno smanjuje sa povećanjem nadmorske visine (Körner, 1999), tako da je i iz tog razloga očekivana nešto niža njihova zastupljenost u flori Sjenice. Još niža zastupljenost terofita na Žabljaku (22,9%; Jovanović et al., 2013), koji se nalazi na još većoj nadmorskoj visini, takođe ide u prilog ovoj teoriji i ukazuje na to da se ona može primeniti i u slučaju urbane flore, a ne samo u slučaju flore prirodnih staništa.

Fanerofite imaju znatno veću zastupljenost u ukupnoj flori istraživanih urbanih staništa (16%) nego što je to slučaj u ukupnoj flori Srbije (Diklić, 1984) i Balkanskog poluostrva (Turrill, 1929), gde ona iznosi 7,4%, odnosno 7,2%. Razlog leži u činjenici da se brojne sađene parkovske drvenaste vrste u gradovima često mogu naći u vidu klijanaca (npr. *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, *Quercus robur* itd.). Ipak, najveći doprinos relativno većoj zastupljenosti fanerofita u urbanoj flori Srbije daju strane vrste koje se takođe često gaje kao parkovske ili ornamentalne (npr. *Acer negundo*, *Celtis occidentalis*, *Robinia pseudoacacia*, *Broussonetia papyrifera*, *Koelreuteria paniculata* itd.), budući da je čak skoro polovina zabeleženih fanerofita alohtona. Pored ovoga, čak se i u gradskim centrima mogu pronaći klijanci autohtonih drvenastih vrsta karakterističnih za prirodna staništa (*Salix* spp. i *Populus* spp.), koje na ovakva staništa dospevaju zahvaljujući svojoj izraženoj disperzivnoj sposobnosti (Lososová et al., 2011). S druge strane, visoko učešće među fanerofitama u stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih kuća imaju gajene voćarske vrste (npr. *Prunus* spp.), koje takođe mogu spontano da se javljaju. Naravno, među zabeleženim fanerofitama je i relativno veliki broj autohtonih vrsta drvenastih i žbunastih biljaka koje se spontano često javljaju u šumskim i drugim prirodnim staništima Srbije (npr. *Crataegus* spp., *Ulmus* spp., *Quercus* spp., *Tilia* spp.). Njihovo prisustvo je posebno karakteristično za sukcesivni stadijum srednje starosti, kojima ove vrste daju prelazni karakter kada je reč o njihovoj fiziognomiji. S druge strane, u ranim sukcesivnim stadijumima pedološki i drugi uslovi nisu povoljni za njihov razvoj, te se u ovom tipu urbanog staništa javljaju sa najmanjim učešćem u poređenju sa ostalim tipovima. Većinu zabeleženih fanerofita u svim tipovima staništa čine lišćarske vrste, ali se na nekim mestima mogu pronaći i klijanci četinara (*Taxus baccata*). Kada se posmatra flora po klimatskim grupama gradova, fanerofite upadljivo najmanju zastupljenost imaju u Sjenici (7,08%), tako da je i po ovoj karakteristici flora ovog grada sličnija flori prirodnih staništa Srbije. U Sjenici nisu zabeležene samonikle mladice gajenog voća (*Prunus domestica*, *P. persica*, *P. cerasus*, *P. avium*), jer Pešterska visoravan, zbog svojih klimatskih karakteristika, ne predstavlja povoljan kraj za voćarsku proizvodnju (Keserović et al., 2014). Pored toga, u Sjenici nisu zabeležene ni brojne alohtone drvenaste vrste (npr. *Ailanthus altissima*, *Acer saccharinum*, *Fraxinus americana*, *F. pennsylvanica*). Kako u flori drugih istraživanih gradova relativno visokoj zastupljenosti fanerofita doprinose upravo navedene vrste, koje u Sjenici odsustvuju, to se odražava i na značajno manju zastupljenost ove grupe biljaka u njenoj flori.

Geofite su u flori istraživanih urbanih staništa Srbije manje zastupljene nego u ukupnoj flori ovog regiona (Turrill, 1929; Diklić, 1984), a do sličnih rezultata došlo se i florističkim istraživanjima pojedinih gradova Srbije (Jovanović, 1994a; Jakovljević & Jovanović, 2005;

Prodanović et al., 2008; Rakić et al., 2008). S druge strane, za mediteranske gradove je karakteristično nešto veće relativno učešće ove životne forme (Hruška, 1989; Chronopoulos & Christodoulakis, 1996, 2000; Krigas & Kokkini, 2004, 2005; Stešević & Jovanović, 2008; Milović & Mitić, 2012; Maslo, 2014). Jedan od razloga nešto niže zastupljenosti geofita zabeležene istraživanjima predstavljenim u ovoj doktorskoj disertaciji može predstavljati i činjenica da se među njima nalaze i prolećne efemerioide, koje u ovom slučaju nisu zabeležene usled definisane sezone uzorkovanja tokom kasnog proleća i leta, a neke od njih, kao što su npr. *Gagea lutea*, *Galanthus nivalis* ili *Ornithogalum umbellatum* mogu biti uobičajene na antropogenim staništima (Konic et al., 2021). Među najčešće nalaženim geofitama u urbanoj flori Srbije su ruderalne i korovske vrste poput *Cynodon dactylon*, *Elymus repens* i *Solanum tuberosum*. Izuzev navedenih vrsta, u gradskim centrima se ostale biljke koje imaju ovu životnu formu retko javljaju, usled velike površine koja je popločana ili betonirana, te u ovom tipu staništa geofite imaju najmanju zastupljenost u poređenju sa drugim tipovima staništa (2,87%). Uprkos tome što lukovice i rizomi ovim biljkama omogućavaju opstanak i u nepovoljnim uslovima (Fascetti et al., 2014), njihova brojnost je u negativnoj korelaciji sa nivoom urbanizacije i intenzitetom saobraćaja u gradu (Rat et al., 2017), tako da je ova životna forma u malom procentu zastupljena i u bulevarima (4,41%). Geofite se u niskoj procentualnoj zastupljenosti javljaju i u gradskim parkovima (2,88%), jer je njihov prizemni sprat zeljastih biljaka u velikoj meri uniforman i uglavnom predstavljen hemikriptofitskim travama. Ipak, budući da se pomenute prolećne efemerioide često mogu naći na travnjacima u blizini drvenastih lišćara (Wietzke & Bergmeier, 2019), može se pretpostaviti da bi zahvaljujući njima ukupna zastupljenost geofita u gradskim parkovima ipak bila nešto veća od zabeležene.

Skandentofite su na istraživanim urbanim staništima Srbije predstavljene vrstama poput *Convolvulus arvensis*, *Hedera helix*, *Clematis vitalba*, *Humulus lupulus* itd. Pored navedenih autohtonih vrsta, često su sretane i alohtone puzavice, koje se često gaje kao ukrasne, a mogu se i spontano javiti (npr. *Campsis radicans* i *Parthenocissus* spp.). Na urbanim staništima skandentofite se obavijaju i „penju“ uz druge biljke, a pored toga često obrastaju i različite objekte, poput ograda, stubova i zidova. Na taj način, njihovo prisustvo urbanoj vegetaciji daje u pojedinim slučajevima specifičan fiziognomski karakter, bez obzira na to što je zastupljenost ovih vrsta u urbanoj flori relativno niska. Niska zastupljenost vrsta ove životne forme u urbanoj flori zabeležena je i pojedinačnim florističkim istraživanjima gradova Srbije (Jovanović, 1994a; Jovanović & Mitrović, 1998; Jakovljević & Jovanović, 2005; Prodanović et al., 2008; Rakić et al., 2008). Iako je zastupljenost ovih vrsta u svim tipovima istraživanih urbanih staništa približno ujednačena, razlike postoje kada je reč o njihovoj taksonomskoj pripadnosti. Dok se na staništima koja su pod izraženijim uticajem čovekovog delovanja (centri, bulevi i stambene četvrti) javljaju uglavnom alohtone ornamentalne vrste sa ovom životnom formom, na sukcesivnim stadijumima srednje starosti se često mogu naći autohtone zeljaste skandentofite, poput *Vicia* spp. i *Lathyrus* spp., ali i parazitske forme, poput *Cuscuta* spp.

U flori istraživanih urbanih staništa Srbije zabeleženo je svega 17 vrsta sa životnom formom hamefita, što je proporcionalno dosta manje od njihovog učešća u ukupnoj flori Srbije (Diklić, 1984). Međutim, ovako niska zastupljenost vrsta ove životne forme zabeležena je i drugim istraživanjima urbane flore Srbije (Jovanović, 1994a; Jovanović & Mitrović, 1998; Jakovljević & Jovanović, 2005; Prodanović et al., 2008; Rakić et al., 2008) i Evrope (Celesti Grapow, 1995; Chronopoulos & Christodoulakis, 1996, 2000; Landolt, 2001; Krigas & Kokkini, 2004, 2005), što ukazuje na to da hamefite nisu karakteristične za urbanu sredinu. Većina zabeleženih hamefita predstavlja vrste koje nemaju izraženu sinantropnost i češće se javljaju na prirodnim staništima (npr. *Ononis spinosa*, *Genista tinctoria*, *Dorycnium herbaceum*), što ukazuje na značaj urbanih staništa za preživljavanje i onih biljaka koje nisu karakteristične

ruderalne vrste. Ipak, navedene hamefite se uglavnom javljaju na sukcesivnim stadijumima na periferiji grada.

Uprkos činjenici da su urbana staništa često negostoljubiva za biljke kojima odgovaraju vlažniji uslovi života, u urbanoj flori Srbije konstatovano je i nekoliko vrsta hidrogeofita, kao npr. *Cyperus glomeratus*, *Eleocharis palustris*, *Lycopus europaeus* itd., a njihovo prisustvo je takođe vezano za sukcesivne stadijume na periferiji grada. Relativno niska zastupljenost ove životne forme u urbanoj flori je zabeležena i ranijim florističkim istraživanjima gradova Srbije i Balkanskog poluostrva (Jovanović, 1994a; Chronopoulos & Christodoulakis, 1996, 2000; Jovanović & Mitrović, 1998; Krigas & Kokkini, 2004, 2005; Prodanović et al., 2008; Rakić et al., 2008; Stešević & Jovanović, 2008; Tabašević et al., 2021a), a može se objasniti njihovim niskim učešćem u ukupnoj flori ovog područja (Turrill, 1929; Diklić, 1984), kao i izraženim kserofitskim karakterom urbanih staništa (Glukhov & Derevyanska, 2016) i lošim vodnim kapacitetom zemljišta u njima (Gilbert, 2012).

Sličnosti i razlike u biološkom spektru flore istraživanih tipova staništa mogu ukazivati na sličnosti i razlike u karakteristikama tih staništa, jer je poznato da životne forme biljaka predstavljaju svojevrzne indikatore stepena remećenja (McIntyre et al., 1999; Lavorel & Garnier, 2002). Prema tome, tipovi staništa koji pokazuju sličnosti po zastupljenosti životnih formi (Tabela 11), verovatno se odlikuju i sličnim intenzitetom antropogenog uticaja, kao glavnog uzročnika disturbance u gradovima. Stambene četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća i stambene četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada pokazuju najveće sličnosti u ovom pogledu, tako da se može pretpostaviti da se flora ovih staništa nalazi pod sličnim antropogenim pritiskom, bez obzira na različit vid stanovanja. Pošto stambene četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada pokazuju i najveću prosečnu sličnost sa svim ostalim tipovima staništa, može se zaključiti da je intenzitet remećenja u njima umeren, tj. negde na sredini između gradskih centara i sukcesivnih stadijuma srednje starosti kao krajnosti. S druge strane, najveće razlike u odnosu na sve ostale tipove staništa pokazuje flora gradskih centara, što ukazuje na to da je antropogeni uticaj na ovim staništima daleko intenzivniji nego u ostalim tipovima, uključujući i bulevare, sa kojima ipak dele najviše sličnosti po sastavu životnih formi, što se uglavnom ogleda kroz povećanu relativnu zastupljenost terofita na račun hemikriptofita. S druge strane, bulevari najviše sličnosti dele sa gradskim parkovima. Međutim, u ovom slučaju se mora uzeti u obzir ne samo stepen remećenja kao faktor koji utiče na formiranje sastava životnih formi, već i namerna introdukcija, tj. sađenje određenih biljaka koje se mogu i spontano javiti. Uprkos tome što su prema sastavu vrsta rani sukcesivni stadijumi i sukcesivni stadijumi srednje starosti međusobno najbliži, prema sastavu životnih formi oba tipa staništa ipak pokazuju veću sličnost prema stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih zgrada. Ovde se takođe mora imati u vidu činjenica da često nalažene samonikle gajene vrste u stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih kuća ne odražavaju u potpunosti uslove sredine u kojoj se nalaze (nisu u ekvilibrijumu sa njima) jer u njoj većinom nemaju mogućnost formiranja održivih populacija. Prema tome, da bi se pravila paralela između stepena remećenja različitih tipova staništa sa zastupljenošću životnih formi u njihovoj flori, poželjnije bi bilo ne uzimati u obzir one vrste čije je javljanje na datom staništu sporadično i više predstavlja rezultat slučajnosti nego što odražava karakter ekoloških faktora koji u njemu vladaju.

Pored toga što prethodno navedeno ukazuje na značaj uticaja karakteristika staništa na biološki spektar njegove flore, ovo je i nedvosmisleno utvrđeno analizom redundance na osnovu udaljenosti i parcionisanjem varijanse (Slike 54a i 55), što je u skladu sa rezultatima dosadašnjih istraživanja (Thompson & McCarthy, 2008; Lososová et al., 2011). S druge strane, prema rezultatima pomenutih analiza, efekat klimatskih karakteristika, kao i efekat nivoa urbanizacije grada na biološki spektar urbanih staništa je daleko manje izražen. Međutim, ukoliko se posmatraju flore različitih klimatskih grupa gradova, među njima su primetne

određene razlike u sastavu životnih formi. Ovo ukazuje na to da uticaj klimatskih karakteristika ipak nije beznačajan, ali da je uočljiv tek nakon što se efekat lokalnih stanišnih karakteristika eliminiše, tj. kada se flora posmatra na nivou grada ili grupe gradova, a ne na nivou staništa. Kao što je već navedeno, određene varijacije u zastupljenosti određenih životnih formi (pre svega odnos hemikriptofita i terofita) u flori pojedinih klimatskih grupa gradova u potpunosti su u skladu sa klimatskim karakteristikama pod čijim uticajem se ovi gradovi nalaze. To potvrđuje do sada više puta dokazanu činjenicu da sastav životnih formi u velikoj meri određuju klimatske karakteristike datog područja (Reich, 1993; Woodward & Cramer, 1996; Pavón et al., 2000; Klimeš, 2003; Hulme, 2009; Marini et al., 2012), a u ovom slučaju je očigledno da se njihov uticaj odražava i na sastav životnih formi u flori gradova, a ne samo prirodnih područja.

5.6 Indikatorske vrednosti flore urbanih staništa Srbije

Rezultati analize indikatorskih vrednosti za **svetlost** ukazuju na to da urbana flora Srbije ima umereno heliofilni karakter, tj. da najveći broj zabeleženih vrsta čine one koje prema Pignatti (2005) optimalne uslove nalaze pri punoj dnevnoj svetlosti, ali mogu opstati i u uslovima nešto manje osvetljenosti (indikatorska vrednost 7). Najučestalije vrste na urbanim staništima Srbije, kao što su *Convolvulus arvensis*, *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*, *Sonchus oleraceus*, *Taraxacum officinale* itd. pripadaju upravo ovoj grupi biljaka. Ovo je u skladu sa rezultatima istraživanja koja ukazuju na to da biljke u gradovima imaju više indikatorske vrednosti za svetlost u poređenju sa onima na prirodnim staništima (Sukopp & Werner, 1983; Chocholeušková & Pyšek, 2003). Pored toga, i prethodna istraživanja ekoloških karakteristika flore u gradovima Srbije ukazuju na to da su vrste koje ulaze u njen sastav uglavnom prilagođene na poluotvorena i otvorena staništa (Jovanović & Mitrović, 1998; Jakovljević & Jovanović, 2005; Prodanović, et al., 2008). Heliofilan karakter urbane flore predstavlja posledicu karakteristika svetlosnog režima u gradovima i otvorenosti većine urbanih staništa usled nedostatka prirodne vegetacije (Rindi, 2007; Stešević et al., 2014).

Poređenjem prosečnih indikatorskih vrednosti za svetlost različitih tipova urbanih staništa ispostavlja se da između njih ne postoje značajnije razlike. Ipak, nešto više vrednosti od prosečnih postoje u slučaju ranih sukcesivnih stadijuma, što je očekivano, s obzirom na to da se ova staništa karakterišu malom vegetacijskom pokrovnošću i zastupljenošću velikog broja pionirskih vrsta koje su adaptirane na život na otvorenim staništima sa visokim intenzitetom sunčevog zračenja (Dalling, 2008). Ovo je u skladu sa rezultatima istraživanja indikatorskih vrednosti biljaka na urbanim staništima ovakvog tipa u Belgiji (Godefroid et al., 2007). Neke od najheliofilnijih vrsta (sa indikatorskom vrednošću 11) zabeleženih na površinama koje reprezentuju rane sukcesivne stadijume u gradovima Srbije su *Lactuca saligna*, *Picris echioides*, *Crepis foetida* itd. Međutim, nešto više prosečne indikatorske vrednosti za svetlost konstatovane su i u slučaju sukcesivnih stadijuma srednje starosti. Kako su ova staništa po svojim karakteristikama bliska prirodnim, ovakav rezultat na prvi pogled nije u skladu sa navedenom tvrdnjom o relativno višim indikatorskim vrednostima za svetlost flore u gradovima, s obzirom da npr. flora gradskih centara i bulevara pokazuje nešto niže vrednosti u odnosu na pomenuti tip staništa. Međutim, mora se imati u vidu da se i srednji sukcesivni stadijumi ubrajaju u otvorene tipove staništa i da drvenaste i žbunaste vrste ovde nisu zastupljene u tolikoj meri da bi došlo do formiranja primetno skiofilnijih uslova. Pored toga, kako se ova staništa nalaze na periferiji grada koja se odlikuje manjim nivoom urbanizacije, oko njih se često ne nalaze visoke zgrade koje bi stvarale senku. S druge strane, ostala staništa koja se nalaze bliže gradskom jezgru (gradski centri, bulevari) nekada mogu biti okružena objektima koji stvaraju zasenu u tolikoj meri da je na pojedinim mestima moguć opstanak samo izrazito skiofilnim vrstama (Rebele, 1994). Ovo je u skladu sa istraživanjima flore u Rimu, gde je takođe utvrđeno da flora urbanog područja ima nižu indikatorsku

vrednost za svetlost u poređenju sa florom suburbanog područja (Fanelli et al., 2006). Ipak, najskiofilniji uslovi prema prosečnim indikatorskim vrednostima flore zabeleženi su u parkovima, što je očekivano usled velike pokrovnosti drvenastih vrsta koje svojom krošnjom stvaraju senku (Kunakh et al., 2021). Najskiofilnija vrsta (sa indikatorskom vrednošću 2) zabeležena na ovom tipu staništa je *Lamiastrum galeobdolon*, a pored nje se mogu navesti i *Brachypodium sylvaticum*, *Lysimachia nummularia*, *Parietaria officinalis* itd. (sa indikatorskom vrednošću 4).

Razlike između indikatorskih vrednosti za svetlost flore različitih grupa gradova formiranih u zavisnosti od njihove klimatske pripadnosti takođe nisu toliko izražene, ali se mogu zapaziti pojedine pravilnosti koje su u skladu sa klimatskim karakteristikama područja u kome se gradovi nalaze. Naime, najviše vrednosti su zabeležene u slučaju flore gradova koji su pod uticajem prelazne submediteransko egejsko-subkontinentalne klime (Niš i Vranje), što je u skladu sa činjenicom da se upravo jugoistočni deo Srbije koji je pod uticajem ove klime odlikuje relativno višim godišnjim prosekom dnevne energije globalnog zračenja na horizontalnu površinu (Pavlović et al., 2013; Kostić et al., 2017). Tako su npr. u ovim gradovima zabeležene pojedine izrazito heliofilne vrste (sa indikatorskom vrednošću 11), poput *Aegilops cylindrica* i *Xeranthemum annuum*, koje nisu konstatovane u drugim gradovima. S druge strane, najniže indikatorske vrednosti za svetlost zabeležene su u Užicu, koje se nalazi pod uticajem ilirskog podtipa humidne umereno kontinentalne klime, što je u skladu sa činjenicom da do područja zapadne Srbije dopiru uticaji vlažne atlantske klime (Stevanović & Stevanović, 1995). Naime, najniže vrednosti intenziteta sunčevog zračenja i najveći stepen oblačnosti na teritoriji Srbije na godišnjem nivou zabeleženi su na meteorološkoj stanici u Požegi (Milovanović et al., 2022), koja se nalazi na udaljenosti od oko 15 km od Užica. S tim u vezi može biti i pojava većeg broja poluskiofita i skiofita u ovom gradu, poput *Smyrnum perfoliatum* i *Asplenium trichomanes*, koje nisu zabeležene u drugim gradovima.

Na osnovu prosečne indikatorske vrednosti za **temperaturu**, kao i na osnovu najveće zastupljenosti vrsta sa indikatorskom vrednošću 7, može se zaključiti da flora urbanih staništa Srbije ima termofilan karakter. Prema Pignatti (2005), ove vrste pripadaju tzv. eurimediteranskoj grupi biljaka i u nju spadaju neke od najučestalijih vrsta na urbanim staništima Srbije, kao što su *Convolvulus arvensis*, *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*, *Lactuca serriola*, *Plantago lanceolata* itd. Termofilnost urbane flore predstavlja posledicu prilagođenosti biljaka specifičnim ekološkim uslovima koji vladaju u gradu usled efekta urbanog toplotnog ostrva (Balchin & Pye, 1947; Rebele, 1994; Niemelä, 1999), tako da je značajna zastupljenost termofilnih biljaka u urbanoj flori Srbije utvrđena i dosadašnjim istraživanjima (Jovanović & Mitrović, 1998; Jakovljević & Jovanović, 2005; Prodanović, et al., 2008). Termofilan karakter urbane flore konstatovan je i na području zemalja srednje i zapadne Evrope (Godefroid, 2001; Chocholoušková & Pyšek, 2003; Pyšek et al., 2004; Moraczewski & Sudnik-Wójcikowska, 2007; Knap et al., 2010), dok je u slučaju urbane flore južne Evrope on još više izražen (Stešević et al., 2014; Salinitro et al., 2019).

Prosečne indikatorske vrednosti za temperaturu se ne razlikuju u većoj meri u zavisnosti od tipa staništa, što ukazuje na relativnu ujednačenost temperaturnih uslova u gradskoj sredini. Ipak, najviše zabeležene prosečne indikatorske vrednosti konstatovane su u slučaju flore bulevara, a neke od najtermofilnijih vrsta zabeleženih na ovom tipu staništa su *Portulaca grandiflora*, *Celosia argentea*, *Chenopodium botrys* itd. Visoke prosečne indikatorske vrednosti su, pored flore bulevara, konstatovane i u slučaju flore gradskih centara, što je u skladu sa rezultatima analize indikatorskih vrednosti za temperaturu u gradovima srednje Evrope, gde je takođe utvrđeno da se flora centralnih delova grada odlikuje višim prosečnim indikatorskim vrednostima za temperaturu u odnosu na floru stambenih četvrti i srednjih sukcesivnih stadijuma (Čeplová et al., 2017). Ovo može predstavljati posledicu prostornog obrasca efekta urbanog toplotnog ostrva unutar grada, jer je utvrđeno da se on postepeno

smanjuje idući od centra ka periferiji (Yadav & Sharma, 2018; Li et al., 2019; Mentaschi et al., 2022). S druge strane, rezultati fitoindikatorske analize ukazuju na to da je termofilnost urbane flore najmanje izražena u gradskim parkovima, a neke od vrsta zabeleženih ovde koje ukazuju na umerenije temperaturne uslove su *Geum urbanum*, *Lamiastrum galeobdolon*, *Solanum dulcamara* itd. Ovo je u skladu sa tvrdnjama da se gradski parkovi u urbanom matriksu ponašaju kao „hladna ostrva“ (Spronken-Smith & Oke, 1998; Cao et al., 2010; Wang et al., 2018).

Posmatranjem flore po klimatskim grupama gradova, primetna je relativna usklađenost prosečnih indikatorskih vrednosti sa klimatskim karakteristikama. Najniže indikatorske vrednosti za temperaturu konstatovane su u slučaju flore Sjenice, koja se nalazi pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa i koja se odlikuje najnižom prosečnom godišnjom temperaturom od svih istraživanih gradova (Tabela 1). Prema tome, u ovom gradu su zabeleženi indikatori hladnijih uslova sredine, poput vrsta *Senecio nemorensis*, *Galeopsis speciosa*, *Juncus bulbosus* itd. S druge strane, najviše prosečne indikatorske vrednosti za temperaturu konstatovane su u slučaju grupa gradova koje se odlikuju prelaznom submediteransko egejsko-subkontinentalnom klimom i semiaridnom kontinentalnom panonskom klimom. Niš i Vranje, koji pripadaju prvoj grupi gradova, nalaze se u jugoistočnoj Srbiji, do koje dolinom Vardara i Južne Morave dospeva modifikovani uticaj mediteranske klime (Stevanović & Stevanović, 1995), što može biti razlog nešto termofilnijeg karaktera flore ovih gradova. Neke od termofilnijih vrsta zabeleženih u ovim gradovima su *Dasyphyrum villosum*, *Aegilops cylindrica*, *Xeranthemum cylindraceum*, *X. annuum* itd. S druge strane, vojvođanski gradovi koji pripadaju drugoj navedenoj klimatskoj grupi gradova (Subotica, Kikinda, Zrenjanin i Sombor), takođe se odlikuju nešto višim prosečnim godišnjim temperaturama (Tabela 1). Ovo predstavlja posledicu male nadmorske visine, tako da su prosečne godišnje temperature ovih severnih gradova često više u odnosu na one koje karakterišu južnije gradove brdsko-planinskog pojasa centralne Srbije. Nešto termofilnije vrste koje su zabeležene u ovim gradovima su npr. *Glycyrrhiza echinata* i *Papaver somniferum*.

Kada je reč o flori grupa gradova formiranih u zavisnosti od nivoa urbanizacije, nije zabeleženo postojanje korelacije između prosečne indikatorske vrednosti za temperaturu i veličine grada, tj. broja stanovnika koji u njemu žive. Ovo nije u skladu sa tvrdnjama da je efekat urbanog toplotnog ostrva izraženiji u velikim gradovima (Gaston et al., 2010), jer flora Beograda, kao ubedljivo najvećeg grada od svih istraživanih gradova, ne pokazuje termofilniji karakter u odnosu na floru mnogih drugih gradova. Međutim, ni rezultati istraživanja urbane flore srednje Evrope takođe ne ukazuju na postojanje korelacije između indikatorskih vrednosti za temperaturu i veličine naselja (Čeplová et al., 2017).

Rezultati analize indikatorskih vrednosti za **kontinentalnost** ukazuju na to da floru urbanih staništa Srbije dobrim delom čine vrste koje su indikatori umerene kontinentalnosti klime (Pignatti, 2005), što je u skladu sa klimatskim karakteristikama ovog područja koje se odlikuje umereno toplom i vlažnom klimom (Milovanović et al., 2022). Neke od najčešće sretanih vrsta na istraživanim površinama su upravo biljke iz ove grupe, kao npr. *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Conyza canadensis* itd. Nešto niža prosečna indikatorska vrednost za kontinentalnost prema Ellenberg (1991) zabeležena je u slučaju urbane flore Plzenja u Češkoj, gde je utvrđen trend njenog smanjenja u periodu između 1960. i 1990. godine (Pyšek et al., 2004).

Poredeći prosečne indikatorske vrednosti za kontinentalnost flore različitih tipova urbanih staništa Srbije, ispostavlja se da su one niže u slučaju staništa koja se nalaze u centralnim delovima grada (bulevari i gradski centri) u odnosu na ona koja se nalaze na periferiji, a naročito u odnosu na sukcesivni stadijum srednje starosti. Ovo je u skladu sa rezultatima istraživanja sprovedenog u Rimu, gde je utvrđeno da flora urbanog područja ima nižu prosečnu indikatorsku vrednost za kontinentalnost od flore suburbanog područja (Fanelli et al., 2006). Pyšek et al. (2004) navode da promene indikatorskih vrednosti (u ovom

slučaju smanjenje), tokom tridesetogodišnjeg perioda u Plzenju, predstavljaju posledicu povećanog nivoa urbanizacije. Na osnovu toga, može se pretpostaviti da su stepen urbanizovanosti područja i prosečna indikatorska vrednost za kontinentalnost u negativnoj korelaciji. Nasuprot tome, Lososová et al. (2006) su utvrdili da flora jednogodišnjih biljaka u naseljima srednje Evrope ima više indikatorske vrednosti za kontinentalnost u poređenju sa florom jednogodišnjih biljaka obradivih površina. Prema tome, ne može se sa sigurnošću reći kakav uticaj urbanizacija i tip staništa imaju na ovu ekološku karakteristiku flore, tako da i prilikom komparacije prosečnih indikatorskih vrednosti flora različitih grupa gradova Srbije u zavisnosti od nivoa urbanizacije nisu utvrđena značajnija odstupanja niti pravilnosti u tom odstupanju u zavisnosti od veličine grada.

Za razliku od uticaja nivoa urbanizacije grada na prosečnu indikatorsku vrednost flore za kontinentalnost, uticaj klimatske pripadnosti grada je primetniji. Naime, najniža prosečna indikatorska vrednost zabeležena je u slučaju flore Užica, koje klimatski pripada humidnoj umereno kontinentalnoj klimi ilirskog podtipa. Ova klimatska varijanta nastaje pod uticajem atlantske klime koja preko Dinarskih planina dopire do zapadne Srbije (Stevanović & Stevanović, 1995). Usled toga, od svih istraživanih gradova, Užice se odlikuje najmanjom razlikom između maksimalnih julskih i minimalnih januarskih temperatura (Tabela 1), što predstavlja jednu od mera kontinentalnosti. Neke od tzv. subokeanskih vrsta (Ellenberg, 1991) konstatovanih u ovom gradu su *Asplenium ruta-muraria*, *Epilobium lanceolatum*, *Euphorbia peplus* itd. S druge strane, mnogi indikatori izraženije kontinentalnosti u ovom gradu nisu zabeleženi (npr. *Bassia scoparia*, *Descurainia sophia*, *Artemisia scoparia* itd). Nešto niže indikatorske vrednosti za kontinentalnost su takođe konstatovane i u slučaju flore gradova koji se nalaze pod uticajem alpskog tipa humidne planinske klime i mezijuskog tipa umereno kontinentalne klime. S druge strane, ujednačene i relativno visoke indikatorske vrednosti za kontinentalnost zabeležene su u gradovima koji se nalaze pod uticajem kontinentalne klime (panonske i podunavske), prelazne subkontinentalno-kontinentalne klime, kao i prelazne submediteransko egejsko-subkontinentalne klime. Prema tome, iako razlike u indikatorskim vrednostima nisu značajnije naglašene, one su ipak u skladu sa regionalnim obrascima kontinentalnosti klime, u čemu se ogleda i relativni značaj uticaja makroklimatskih karakteristika na karakteristike urbane flore.

Rezultati analize indikatorskih vrednosti za **vlažnost zemljišta** ukazuju na to da najveći udeo u flori istraživanih urbanih staništa Srbije imaju biljke koje su pokazatelji prelaznih karakteristika zemljišta, između sušnih i onih dobro snabdevenih vodom (Pignatti, 2005), što je u skladu sa prethodnim istraživanjima kojima je utvrđen submezofilni do subkserofilni karakter flore gradova Srbije (Jovanović & Mitrović, 1998; Jakovljević & Jovanović, 2005) i dominacija vrsta koje preferiraju sušna do umereno sušna zemljišta (Prodanović, et al., 2008). Predstavnici ove grupe biljaka na urbanim staništima Srbije su upravo one vrste koje se ističu po svojoj učestalosti na istraživanim površinama, poput *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium album*, *Sonchus oleraceus*, *Lactuca serriola* itd.

Zabeležena prosečna indikatorska vrednosti flore za vlažnost zemljišta na urbanim staništima Srbije nešto je niža u poređenju sa florom Plzenja u Češkoj (Pyšek et al., 2004), kao i u poređenju sa ukupnom florom srednje Evrope (Wittig & Becker, 2010). Kada se napravi poređenje sa evropskom urbanom florom oko stabala drveća (*Baumscheiben*), najpribližnije prosečne indikatorske vrednosti su zabeležene u Beču, dok su u drugim zapadnijim i severnijim gradovima ove vrednosti nešto više (Wittig & Becker, 2010). Prema Knapp et al. (2010), u urbanoj flori srednje Evrope je tokom tridesetogodišnjeg perioda došlo do povećanja broja vrsta koje preferiraju sušnije zemljište, dok je suprotan trend zabeležen u slučaju broja vrsta koje preferiraju vlažno zemljište. Pyšek et al. (2004) kao razlog za smanjenje prosečne indikatorske vrednosti za vlažnost zemljišta u slučaju flore Plzenja u tridesetogodišnjem periodu navode pojačanje urbanizacije. Međutim, kako je područje Srbije manje urbanizovano u poređenju sa srednjom Evropom, a kako su prosečne indikatorske

vrednosti urbane flore Srbije nešto niže, može se pretpostaviti da razlog za to leži u klimatskim karakteristikama, jer je primećeno da se npr. prosečne indikatorske vrednosti za vlažnost urbane flore oko stabala drveća u Evropi smanjuju idući od zapada ka istoku (Wittig & Becker, 2010). O značaju klimatskih karakteristika govori i činjenica da je u slučaju urbane flore Podgorice zabeležena još veća zastupljenost kserofilnijih vrsta, te je tako i prosečna indikatorska vrednost za vlažnost zemljišta nešto niža u poređenju sa urbanom florom Srbije (Stešević et al., 2014). Prema tome, indikatorske vrednosti urbane flore Srbije se nalaze između vrednosti zabeleženih u slučaju flore Podgorice i onih zabeleženih u slučaju urbane flore srednje Evrope, što je u skladu sa klimatskim karakteristikama ovog područja, čija je klima modifikovana mediteranskim i kontinentalnijim uticajima zahvaljujući južnijoj i istočnijoj pozicioniranosti u odnosu na gradove srednje Evrope.

Da klima ima veći uticaj na prosečnu indikatorsku vrednost za vlažnost u poređenju sa nivoom urbanizacije ukazuju i zapažanja prilikom komparacije ove karakteristike flore između grupa gradova Srbije. Naime, kada se napravi poređenje flore po grupama gradova zasnovanim na broju stanovnika, odstupanja od prosečnih indikatorskih vrednosti za vlažnost zemljišta su malo izražena, a pri tome se ne primećuju nikakve pravilnosti koje bi bile u skladu sa nivoom urbanizacije. S druge strane, kada se posmatraju klimatske grupe gradova, najviša prosečna indikatorska vrednost za vlažnost zabeležena je u slučaju flore Sjenice, koju odlikuje alpski tip humidne planinske klime. Iako se npr. Užice odlikuje većom prosečnom godišnjom količinom padavina, mora se imati u vidu da je prosečna godišnja temperatura Sjenice znatno niža (Tabela 1), što za posledicu može imati i relativno veću vlažnost zemljišta usled manje evapotranspiracije (Mahmood & Hubbard, 2005; Feng & Liu, 2015). S druge strane, najniže prosečne indikatorske vrednosti za vlažnost zemljišta zabeležene su u slučaju flore gradova koji se nalaze pod uticajem prelazne submediteransko egejsko-subkontinentalne klime. S obzirom da Stešević et al. (2014) kserofilni karakter urbane flore Podgorice pripisuju uticaju mediteranske klime, može se pretpostaviti da je nešto izraženija kserofilnost flore Niša i Vranja, u poređenju sa florom drugih gradova, zapravo posledica uticaja egejske submediteranske klime, koja je uz to aridnija u poređenju sa jadranskom varijantom (Stevanović & Stevanović, 1995). U indikatore sušnih zemljišta zabeleženih u ovim gradovima spadaju vrste poput *Centaurea arenaria*, *Sclerochloa dura*, *Tribulus terrestris*, *Dasypyrum villosum* itd.

Komparacijom indikatorskih vrednosti za vlažnost zemljišta između pojedinih tipova urbanih staništa, ispostavlja se da najnižu prosečnu vrednost ima flora gradskih parkova, što nije u skladu sa specifičnostima njihovog svetlosnog i termičkog režima, kao ni sa činjenicom da pojedine površine u parkovima čovek redovno ili povremeno zaliva. Uprkos tome, u gradskim parkovima su zabeležni indikatori sušnog zemljišta, kao što su *Ambrosia artemisiifolia*, *Eleusine indica*, *Picris echioides*. Može se pretpostaviti da bi rezultati bili drugačiji ukoliko bi se u obzir uzeli i podaci o brojnosti, pokrovnosti i učestalosti javljanja, s obzirom na to kserofilne vrste nisu nalažene u velikom broju u parkovima, kao ni na većem broju površina koje reprezentuju ovaj tip urbanog staništa. S druge strane, takođe neočekivano, najviše indikatorske vrednosti za vlažnost zemljišta zabeležene su u slučaju flore ranih sukcesivnih stadijuma. Na površinama koje reprezentuju ovaj tip staništa zabeležene su hidrofite poput *Cyperus glomeratus* i *Polygonum amphibium*, *Eleocharis palustris* i *Phragmites australis*. Međutim, njihovo prisustvo je uglavnom prostorno ograničeno na manje delove ovog staništa. Naime, površine koje reprezentuju rane sukcesivne stadijume se često odlikuju neravnim terenom usled nekadašnjeg iskopavanja ili nasipanja šuta, što prouzrokuje formiranje malih depresija koje tokom određenog perioda godine mogu biti ispunjene vodom, što stvara lokalne uslove za razvoj ovakvih biljaka. Prema tome, nije redak slučaj da su na ovim površinama istovremeno zastupljeni i indikatori vlažnog zemljišta i indikatori suvog zemljišta, poput *Sedum hispanicum*, *Petrorhagia saxifraga*, *Euphorbia maculata* itd.

Analiza indikatorskih vrednosti za **reakciju zemljišta** pokazala je da najveći broj zabeleženih vrsta u urbanoj flori Srbije predstavljaju vrste koje su indikatori neutralne reakcije (indikatorska vrednost 5). Ovoj grupi pripadaju neke od veoma često sretanih vrsta, poput *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris*, *Hordeum murinum* itd. Međutim, takođe su brojni i indikatori alkalnih i neutralno-alkalnih uslova (indikatorska vrednost 7), poput vrsta *Stellaria media*, *Lotus corniculatus*, *Portulaca oleracea*, *Potentilla reptans* itd. Prema tome, prosečna indikatorska vrednost za reakciju zemljišta ukazuje na neutrofilan do umereno alkalofilan karakter urbane flore. Ovo je u skladu sa rezultatima istraživanja flore ruderalnih staništa Loznice (Jovanović & Mitrović, 1998) i Smederevske Palanke (Jakovljević & Jovanović, 2005), gde je utvrđena dominacija biljaka koje preferiraju uglavnom neutralna do srednje alkalna zemljišta. S druge strane, u slučaju urbane flore Kosovske Mitrovice, ustanovljena je dominacija vrsta koje preferiraju neutralna do blago kisela zemljišta (Prodanović, et al., 2008). U poređenju sa florom Plzenja u Češkoj (Pyšek et al., 2004), kao i u poređenju sa ukupnom florom srednje Evrope (Wittig & Becker, 2010), prosečna indikatorska vrednost urbane flore Srbije je nešto niža. Međutim, veliki broj zabeleženih vrsta u urbanoj flori Srbije (23,34%) čine biljke sa neodređenom indikatorskom vrednošću za reakciju zemljišta usled veoma široke ekološke valence kada je ovaj faktor u pitanju (Pignatti, 2005). Ovo je u skladu sa rezultatima prethodnih istraživanja, sumiranih od strane Wittig (2002), prema kojima su urbane biljne vrste uglavnom indiferentne u odnosu na reakciju zemljišta.

Najniže prosečne indikatorske vrednosti za reakciju zemljišta konstatovane su u slučaju bulevara i stambenih četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih kuća, dok su najviše vrednosti zabeležene u slučaju gradskih parkova i sukcesivnih stadijuma srednje starosti. Prema Bockheim (1974), Craul (1991) i Gilbert (2012), u urbanim sredinama generalno dolazi do alkalizacije zemljišta iz više razloga, kao što su posipanje zaleđenih ulica solju ili oslobađanje kalcijuma iz maltera, cementa i drugih komponenti građevinskog materijala i šuta. Prema tome, dobijeni rezultati nisu u skladu sa očekivanjem, jer gradski parkovi i sukcesivni stadijumi srednje starosti predstavljaju staništa koja su po svojim karakteristikama bliska prirodnim i na kojima su navedeni procesi (alkalizacija usled oslobađanja kalcijuma i posipanja solju) manje izraženi u poređenju sa bulevarima i stambenim četvrtima. Takođe, za očekivati je bilo da i flora ranih sukcesivnih stadijuma (usled veće količine građevinskog materijala koji se često na njima nalazi) pokaže nešto više prosečne indikatorske vrednosti za reakciju zemljišta, što takođe nije slučaj, jer su ovde zabeleženi brojni indikatori kiselosti, poput *Rumex acetosela*, *Bassia scoparia* i *Spergula arvensis*. Ipak, En-Qing et al. (2015) navode da do alkalizacije zemljišta unošenjem pomenutih materijala dolazi u humidnim tropskim i subtropskim područjima, dok je ovaj efekat minimalno izražen u slučaju zemljišta aridnih umerenih područja. S druge strane, u gradovima je moguće da dođe i do pojave acidifikacije zemljišta, usled kiselih kiša (Sauerwin, 2011). Međutim, neočekivane prosečne indikatorske vrednosti flore pojedinih urbanih staništa Srbije najverovatnije predstavljaju posledicu već pomenute činjenice da urbana flora ne predstavlja pouzdan pokazatelj reakcije zemljišta i da je veliki broj zabeleženih vrsta uglavnom indiferentan prema ovom faktoru.

Prosečna indikatorska vrednost za reakciju zemljišta najniža je u slučaju flore gradova koji se nalaze pod uticajem semiaridne umereno kontinentalne klime mezijskog tipa. Ovo se ne može objasniti klimatskim uticajem, s obzirom da je za navedeni klimatski tip karakteristično da se po svojim odlikama nalazi između humidne ilirske umereno kontinentalne klime, kontinentalne klime i prelazne submediteransko-subkontinentalne klime. S druge strane, najviše prosečne indikatorske vrednosti zabeležene su u slučaju flore Sjenice, koja je pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa, što je takođe neočekivano. Naime, Sjenica se odlikuje najnižim prosečnim godišnjim temperaturama u odnosu na ostale gradove (Tabela 1), a poznato je da su temperatura i pH vrednost u pozitivnoj korelaciji, jer

pri višim temperaturama zemljišta dolazi do denaturacije organskih kiselina (Menzies & Gillman, 2003; Guoju et al., 2012). Kada je reč o prosečnim indikatorskim vrednostima posmatranim po grupama gradova u zavisnosti od nivoa urbanizacije, najviše su konstatovane u slučaju flore velikih gradova, tj. Beograda i Novog Sada, dok su najniže zabeležene u slučaju gradova sa najmanjim brojem stanovnika. Iako je ovo u skladu sa do sada opisanim efektom urbanizacije na reakciju zemljišta (Bockheim, 1974; Gilbert, 2012), ove razlike nisu toliko izražene. Takođe, s obzirom na već navedenu nepouzdanost urbane flore kao pokazatelja pH vrednosti zemljišta, kao i na već opisana odstupanja od očekivanih rezultata u pojedinim slučajevima, na osnovu ovog zapažanja ne može se sa sigurnošću tvrditi da je zemljište u velikim gradovima Srbije alkalnije u odnosu na zemljište malih gradova.

Rezultati analize indikatorskih vrednosti za **snabdevenost zemljišta nutrijentima** pokazala je da najveći broj zabeleženih vrsta na urbanim staništima Srbije pripada grupi biljaka koje su indikatori dobre snabdevenosti zemljišta nutrijentima, kao npr. *Convolvulus arvensis*, *Achillea millefolium*, *Artemisia vulgaris*, *Potentilla reptans* itd. Dosadašnja istraživanja su takođe potvrdila dominaciju biljaka koje preferiraju zemljišta bogata nutrijentima u flori urbanih staništa Srbije (Jovanović & Mitrović, 1998; Jakovljević & Jovanović, 2005; Prodanović et al., 2008). Pored toga, i rezultati istraživanja urbane flore srednje Evrope ukazuju na nešto više indikatorske vrednosti za snabdevenost zemljišta nutrijentima u poređenju sa florom prirodnih staništa ili florom obradivih površina (Pyšek et al., 2004; Lososová et al., 2006; Kowarik, 2011), kao i sa ukupnom florom srednje Evrope (Wittig & Becker, 2010). Kao razlog povećane obogaćenosti urbanih zemljišta nutrijentima Gilbert (2012) navodi depoziciju komunalnog otpada, prisustvo građevinskog šuta čijom se razgradnjom usled meteoroloških uticaja oslobađaju minerali, ali i nedostatak kompetitivnijih biljaka koje bi te materije usvojile.

U skladu sa prethodno navedenim, među istraživanim tipovima staništa najviša prosečna indikatorska vrednost za snabdevenost zemljišta nutrijentima konstatovana je u slučaju flore gradskih centara. Na gradskim trgovima je uobičajena pojava organskog otpada koji građani ostavljaju za sobom, usled velike frekvencije ljudi, prisustva kafića i restorana itd. U isto vreme, gradski centar se odlikuje najvećom zastupljenošću veštačkih materijala. Iz njih se vremenom mogu oslobađati minerali, ali pri tome dolazi i do disbalansa jona, tako da je na ovakvim mestima omogućen opstanak samo određenim biljkama, koje pod takvim uslovima mogu usvajati nutrijente iz zemljišta (Craul, 1991). Pored toga, u gradskim centrima nema mogućnosti za spontani opstanak kompetitivno superiornijih biljaka, niti biljaka krupnijeg habitusa, tako da najveća količina nutrijenata ostaje na raspolaganju posebno prilagođenim ruderalnim vrstama, a neke od njih predstavljaju indikatore sredine sa prekomernom koncentracijom azota i fosfora (Pignatti, 2005), poput *Amaranthus deflexus*, *A. retroflexus*, *Malva neglecta* itd. S druge strane, najniže indikatorske vrednosti za snabdevenost zemljišta nutrijentima zabeležene su u slučaju flore srednjih sukcesivnih stadijuma. Ova staništa se odlikuju odsustvom intenzivnijeg uticaja čoveka i njegovih aktivnosti, tako da u njima ne dolazi do antropogeno prouzrokovane fertilizacije zemljišta. U isto vreme, ona se odlikuju i većom vegetacijskom pokrovnošću, većom biomasom biljaka, kao i većim florističkim diverzitetom, te je i iskorišćavanje nutrijenata iz zemljišta intenzivnije. U skladu sa tim, na sukcesivnim stadijumima srednje starosti nije retka pojava indikatora oligotrofnih zemljišta, kao što su *Melica transsilvanica*, *Equisetum ramosissimum*, *Trifolium arvense* itd.

U skladu sa navedenim tvrdnjama da urbanizacija i antropogene aktivnosti doprinose povećanju snabdevenosti zemljišta nutrijentima, flora najvećih istraživanih gradova (Beograda i Novog Sada) poseduje i najveću prosečnu indikatorsku vrednost za ovaj faktor, u poređenju sa grupama gradova koji se odlikuju manjim nivoom urbanizacije. Međutim, posmatrano po klimatskim grupama, ispostavlja se da najvišu indikatorsku vrednost za snabdevenost zemljišta nutrijentima ima flora Sjenice, koja se nalazi pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa. Pored toga, među istraživanim gradovima Sjenica predstavlja i grad sa najmanjim brojem stanovnika, tj. odlikuje se najmanjim nivoom urbanizacije. Dodatno,

prosečna indikatorska vrednost za snabdevenost zemljišta nutrijentima viša je u slučaju flore ovog grada nego prosečna indikatorska vrednost flore Beograda ili Novog Sada. Prema tome, u ovom slučaju se kao razlog povećane obogaćenosti zemljišta ne može navesti urbanizacija. Ipak, ono što bi moglo dovesti do obogaćivanja zemljišta u Sjenici jeste nitrifikacija od strane domaćih životinja, najpre goveda. Naime, ovaj grad poseduje niz ruralnih karakteristika, a njegovu neposrednu okolinu čine pašnjaci i livade, sa dominantnim oblikom katunskog stočarstva (Pavlović & Šabić, 2003). Međutim, pašnjaci se nalaze i umetnuti u urbano-ruralnom matriksu ovog grada, na udaljenosti od samo stotinak metara od centralnog gradskog trga. Usled toga, u ovom gradu su zabeleženi pojedini indikatori veoma nitrifikovanog zemljišta, čije prisustvo nije konstatovano na urbanim staništima ostalih istraživanih gradova, kao što su *Chenopodium bonus-henricus* (zabeležena na 5 od 7 istraživanih staništa Sjenice) i *Cerinth minor* (zabeležena na ranom sukcesivnom stadijumu u ovom gradu).

5.7 Nativne vrste, arheofite i neofite u flori urbanih staništa Srbije

U poređenju sa florom prirodnih staništa, urbana flora se karakteriše većim učešćem alohtonih vrsta (McKinney, 2006; Gong et al., 2013), tako da se među zabeleženim vrstama urbanih staništa Srbije nalazi 25,79% onih koje se vode kao strane za ovo područje. Postoje dva razloga zašto se strane vrste u mnogo većem procentu javljaju na urbanim staništima u poređenju sa prirodnim. Pre svega, gradovi predstavljaju glavne centre introdukcije i širenja stranih vrsta (Kowarik, 1990). Pored toga, na antropogeno modifikovanim staništima, kakva su urbana, formiraju se specifični ekološki uslovi koji više odgovaraju stranim nego nativnim vrstama (Hobbs & Huenneke, 1992; Francis & Chadwick, 2012; Zisenis, 2015). Utvrđena zastupljenost stranih vrsta u urbanoj flori Srbije je manja od one u urbanoj flori srednje Evrope, gde iznosi čak 40,3% (Pyšek, 1998a), a slična zastupljenost zabeležena je i prilikom istraživanja urbane flore Berlina (41%; Kowarik, 2008). S druge strane, zastupljenost alohtonih vrsta u urbanoj flori Rima je znatno niža i iznosi 18,2% (Celesti Grapow et al., 2006), što može predstavljati posledicu manje podložnosti mediteranske vegetacije invazijama, s obzirom da su nativne mediteranske vrste evoluirale pod jakim selektivnim pritiskom remećenja usled dugotrajne koevolucije sa čovekom na ovim prostorima (Di Castri, 1989, 1990). Još niže učešće stranih vrsta zabeleženo je u urbanoj flori Podgorice (14,1%), pri čemu se kao razlog navodi relativno kratka istorija urbanizacije i slabo razvijena transportna i trgovinska mreža (Stešević et al., 2014). Razlog niže zastupljenosti stranih vrsta u urbanoj flori Srbije u poređenju sa urbanom florom srednje Evrope može predstavljati posledicu manjeg nivoa urbanizacije, perifernijeg geografskog položaja i veće udaljenosti od najrazvijenijih evropskih zemalja koje se odlikuju i najvišim stepenom introdukcije stranih vrsta.

Strane vrste značajno doprinose florističkom bogatstvu urbanih staništa Srbije, jer se upravo ona staništa koja se odlikuju velikim ukupnim brojem vrsta istovremeno karakterišu i velikim brojem stranih vrsta, tako da su ove dve varijable u jakoj pozitivnoj i statistički značajnoj korelaciji (Slika 57). Ovo je u skladu sa tvrdnjama da razlog generalno velikog bogatstva urbane flore, pored izražene stanišne heterogenosti u gradovima (Gilbert, 2012), predstavlja i specijsko obogaćivanje introdukcijom alohtonih vrsta (Pyšek, 1998a). Među stranim vrstama konstatovanim na urbanim staništima Srbije znatno veću zastupljenost imaju neofite, a sličan odnos zastupljenosti ove dve grupe biljaka zabeležen je i u urbanoj flori Italije (Celesti Grapow & Blasi, 1998; Celesti Grapow et al., 2006), srednje Evrope (Pyšek, 1998a), Berlina (Kowarik, 1990), nemačkog grada Halea (Milanović et al., 2021), češkog grada Plzenja (Chocholoušková & Pyšek, 2003) itd. Iako je broj zabeleženih neofita na urbanim staništima Srbije značajno veći od broja zabeleženih arheofita, one se javljaju manjom frekventnošću u odnosu na arheofite. Istraživanja su pokazala da su neke od najučestalijih arheofita

Chenopodium album, *Malva sylvestris*, *Cichorium intybus*, *Fallopia convolvulus*, *Portulaca oleracea* i *Veronica persica*. Ipak, i među neofitama se pojedine vrste izdvajaju po značajnoj učestalosti, a neke su zabeležene na više od 50% istraživanih površina (*Conyza canadensis*, *Erigeron annuus*, *Amaranthus retroflexus*, *Oxalis stricta*, *Amaranthus deflexus*, *Robinia pseudoacacia*, *Oxalis corniculata*, *Ailanthus altissima* i *Ambrosia artemisiifolia*). Ovo je u saglasnosti sa rezultatima istraživanja urbane flore srednje Evrope, prema kojima neofite uglavnom doprinose florističkoj različitosti, jer je njihovo prisustvo često lokalizovano na određenim staništima ili u određenim gradovima, dok arheofite doprinose homogenizaciji urbane flore, usled svoje široke rasprostranjenosti i veće učestalosti (Lososová et al., 2012a, 2016a). Do sada je većim brojem istraživanja pokazano da se udeo neofita u urbanoj flori vremenom povećava, dok se udeo arheofita blago smanjuje ili se ne menja u većoj meri (Klotz, 1984; Chocholoušková & Pyšek, 2003; Knapp et al., 2010; Milanović et al., 2021). Prema tome, može se očekivati da će sa daljim razvojem urbanizacije i saobraćajno-trgovinske povezanosti Srbije doći i do povećanja broja neofita, što će za posledicu imati i povećanje ukupne zastupljenosti stranih vrsta u urbanoj flori naše zemlje.

Kada je reč o flori različitih istraživanih tipova staništa, uočljive su izvesne varijacije u zastupljenosti nativnih i stranih vrsta. Iako su nativne vrste dominantne u svim tipovima staništa, najveću procentualnu zastupljenost imaju u flori sukcesivnih stadijuma srednje starosti, što znači da se ovaj tip staništa odlikuje najmanjim prisustvom stranih vrsta, a to je u skladu sa rezultatima ranijih istraživanja kojima je dokazano da se broj stranih vrsta smanjuje od centra grada ka njegovoj periferiji (Kowarik, 1990; Celesti Grapow & Blasi, 1998; Godefroid, 2001; Chocholoušková & Pyšek, 2003; Kühn et al., 2004). Ovo predstavlja posledicu činjenice da je pojava stranih vrsta uglavnom vezana za čovekove aktivnosti, koje u ovim tipovima staništa nisu izražene u većoj meri. S druge strane, sam položaj ovih staništa na periferiji grada olakšava njihovu kolonizaciju od strane nativnih vrsta prirodnih staništa koja se često nalaze u neposrednoj blizini. Pored toga, srednji sukcesivni stadijumi se odlikuju i značajnom vegetacijskom pokrovnošću, kao i relativno velikim florističkim diverzitetom u odnosu na ostala istraživana staništa. Prema tome, na ovim staništima strane vrste imaju manje šanse za uspeh, jer je većina ekoloških niša već zauzeta nativnim vrstama, tako da je na raspolaganju i manja količina neiskorišćenih resursa, što je u skladu sa hipotezom biotičke otpornosti staništa (Elton, 2020). Rani sukcesivni stadijumi se odlikuju manjom zastupljenošću stranih vrsta u odnosu na ostale tipove istraživanih staništa, takođe usled periferne pozicioniranosti u gradu. Međutim, ova staništa imaju znatno manju vegetacijsku pokrovnost od sukcesivnih stadijuma srednje starosti, tako da u njima ipak veći broj stranih vrsta uspeva da nađe mesto za svoj opstanak.

Nasuprot nativnim vrstama, neofite najveću zastupljenost imaju u flori stambenih četvrti sa otvorenim i zbijenim rasporedom stambenih jedinica. Ovo se može objasniti antropogenim introdukcijama, tj. sadnjom ovih vrsta, koje se često koriste kao dekorativne (npr. *Solidago canadensis*, *Campsis radicans*, *Impatiens balfourii*, *Kerria japonica*), a koje se mogu i spontano javiti. Pored njih, mogu se naći i samonikle kultivisane vrste „odbegle“ iz bašta, naročito u stambenim četvrtima sa zbijenim rasporedom stambenih kuća (npr. *Zea mays*, *Helianthus tuberosus* i *H. annuus*). Značaj ovih tipova urbanih staništa leži u činjenici da bašte koje čine njihov sastavni deo doprinose procesu naturalizacije stranih vrsta, jer što je veći broj bašta, veća je i verovatnoća da će određene strane vrste početi spontano da se javljaju (Hanspach et al., 2008). Pored stambenih četvrti, neofite se sa visokim procentom javljaju i u gradskim centrima, što je u skladu sa rezultatima istraživanja koji ukazuju na to da se neofite javljaju sa najvećom zastupljenošću u onim delovima grada koji se odlikuju najvećim stepenom izgrađenosti (Jogan et al., 2021). Za razliku od neofita, među arheofitama je mali broj dekorativnih vrsta, a veći broj tipičnih ruderalnih biljaka, tako da veću procentualnu zastupljenost dostižu na staništima koja se nalaze u bulevarima koji su pod intenzivnijim antropogenim uticajem u poređenju sa stambenim četvrtima. Ovo ipak nije u

saglasnosti sa istraživanjima kojim se utvrdilo da zastupljenost arheofita raste idući od centra grada ka njegovoj periferiji (Jogan et al., 2021), jer se ispostavilo da ove vrste na urbanim staništima Srbije najmanju zastupljenost imaju u flori sukcesivnih stadijuma srednje starosti i ranim sukcesivnim stadijumima.

Grad čija se flora izdvaja po najvećoj zastupljenosti nativnih vrsta (i najmanjoj zastupljenosti stranih vrsta), u poređenju sa drugim klimatskim grupama gradova, jeste Sjenica, koja se nalazi pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa, što se može objasniti posledicom većeg broja faktora. Pre svega, same klimatske karakteristike ovog grada, kao što su relativno niske temperature, ne pogoduju velikom broju stranih termofilnih vrsta (Borden & Flory, 2021), a upravo se strane vrste zabeležene na urbanim staništima Srbije odlikuju nešto višim indikatorskim vrednostima za temperaturu u poređenju sa nativnim. Osim toga, Sjenica je istraživani grad sa najvećom nadmorskom visinom, a prethodnim istraživanjima je dokazano da je broj stranih vrsta u negativnoj korelaciji sa ovim faktorom (Brandes, 1989; Pauchard & Alaback, 2004). Takođe, područje u kome se ovaj grad nalazi je manje urbanizovano i slabije povezano sa ostatkom Srbije, što smanjuje verovatnoću da se pojedine strane vrste ovde uopšte i pojave. S druge strane, neofite najveću zastupljenost imaju u flori grupe gradova koji se nalaze pod uticajem semiaridne kontinentalne panonske klime. Pored klimatskih karakteristika, ovo takođe može predstavljati i posledicu geografskog položaja ovih gradova, tj. njihove bliže pozicioniranosti srednjoj Evropi, za čiju urbanu floru je već rečeno da se odlikuje većom zastupljenošću stranih vrsta.

Za razliku od neofita, arheofite najveću zastupljenost dostižu u flori grupe gradova koji se nalaze pod uticajem prelazne submediteransko egejsko-subkontinentalne klime. U osnovi činjenice da ove dve grupe stranih biljaka dostižu najvišu zastupljenost u urbanoj flori različitih regiona Srbije nalaze se najverovatnije razlozi istorijske prirode. Naime, arheofite, tj. vrste introdukovane pre 15. veka, imale su sasvim drugačije centre i pravce širenja u odnosu na one koje neofite danas imaju. U vreme introdukcije arheofita, Sredozemlje je bilo jedno od civilizacijski najrazvijenijih područja sveta, čiji su stanovnici donosili, slučajno ili namerno, brojne biljne vrste iz Azije ili Afrike. Prema tome, na područje Srbije arheofite mediteranskog, azijskog ili afričkog porekla su pristizale upravo iz pravca juga, na šta ukazuje i njihov nešto kserofilniji i heliofilniji karakter u poređenju sa neofitama i nativnim vrstama, tj. nešto više indikatorske vrednosti za svetlost i niže indikatorske vrednosti za vlažnost zemljišta (Pignatti, 2005). S druge strane, neofite, koje su introdukovane nakon 15. veka, uglavnom vode poreklo iz Severne Amerike ili istočne Azije, a na područje Srbije dospevaju preko srednje Evrope, tako da upravo u gradovima Vojvodine imaju i najveću zastupljenost.

Prema Pyšek (1998a), zastupljenost stranih vrsta u urbanoj flori Evrope se nalazi u pozitivnoj korelaciji sa veličinom grada, tj. brojem stanovnika. U skladu sa tim, najveći broj stranih vrsta, tj. najmanji broj nativnih, zabeležen je Beogradu, koji se jedini nalazi u prvoj grupi gradova po nivou urbanizacije u Srbiji. I flore većine drugih grupa gradova zasnovanih na nivou urbanizacije prate ovaj obrazac, tako da se ispostavlja da zastupljenost nativnih vrsta raste sa smanjenjem nivoa urbanizacije. Međutim, u ovo se ne uklapa flora Novog Sada, drugog grada po veličini u Srbiji, jer je u njemu zabeleženo procentualno najveće učešće nativnih, tj. najniže procentualno učešće stranih vrsta u poređenju sa ostalim grupama gradova. Pomenuta pozitivna korelacija između veličine grada i zastupljenosti stranih vrsta se zapravo odnosi na neofite. Drugim rečima, zapaženo je da u manjim naseljima veći udeo čine arheofite, dok se u velikim gradovima povećava zastupljenost neofita (Pyšek, 1989, 1998a; Faliński, 1998). U skladu sa tim, Beograd, kao najveći grad, odlikuje se procentualno najvećom zastupljenošću neofita i najmanjom zastupljenošću arheofita u poređenju sa drugim grupama gradova zasnovanim na nivou urbanizacije. Međutim, flore ostalih grupa gradova se ne uklapaju u ovaj obrazac, jer npr. najveći broj arheofita i najmanji broj neofita nisu zabeleženi u flori grupe gradova koji se odlikuju najnižim nivoom urbanizacije. Prema tome, može se zaključiti da nivo urbanizacije nije jedini faktor koji određuje zastupljenost neofita i arheofita

u nekom gradu, već da izvesnu ulogu imaju i ostali faktori, poput klimatskih karakteristika, geografskog položaja, nivoa povezanosti sa drugim gradovima ili ukupna naseljenost šireg područja u kome se grad nalazi.

Grupe nativnih vrsta, arheofita i neofita se u određenoj meri razlikuju po svojim taksonomskim spektrima. Ipak, između nativnih vrsta i arheofita ove razlike su manje izražene, dok neofite pokazuju značajnija odstupanja u odnosu na prve dve grupe, što je očekivano, s obzirom na različito poreklo ovih biljaka. Iako su arheofite strane za ovo područje, one su svojim poreklom znatno bliže nativnim vrstama, jer i jedna i druga grupa biljaka potiče iz Starog sveta, dok neofite potiču iz geografski udaljenih delova Novog sveta i istoka Azije. Očekivano, taksonomska struktura nativnih vrsta u velikoj meri odgovara taksonomskoj strukturi ukupne flore Srbije (Stevanović et al., 1995, 1999). Iako se među arheofitama nalaze vrste koje pripadaju istim familijama kojima pripadaju i nativne vrste, njihova procentualna zastupljenost je ipak drugačija. Tako npr. vrste familije Asteraceae, koje se po zastupljenosti u grupi nativnih vrsta nalaze na prvom mestu, u slučaju arheofita se nalaze tek na trećem mestu, dok procentualno najveće učešće ovde imaju vrste familije Rosaceae. Ovo predstavlja posledicu velikog broja gajenih vrsta voća koje se mogu i spontano javiti, od kojih većina pripada upravo arheofitama (npr. *Cydonia oblonga*, *Malus domestica*, *Prunus* spp. itd). Iako se grupe nativnih vrsta i neofita znatno razlikuju po zastupljenosti familija, u oba slučaja se na prvom mestu nalaze vrste familije Asteraceae, koje se u grupi neofita javljaju u još većem procentu, pre svega zahvaljujući čestim ruderalnim i korovskim vrstama (npr. *Ambrosia artemisiifolia*, *Aster lanceolatus*, *Bidens frondosa*, *Conyza canadensis*, *Erigeron annuus*), ali i pojedinim vrstama koje se uzgajaju kao dekorativne (*Coreopsis tinctoria*, *Cosmos bipinnatus*, *Rudbeckia* spp., *Solidago* spp. itd). Značajnu osobenost taksonomskom spektru neofita daju one familije čije su vrste u znatno manjem procentu zastupljene među nativnim vrstama i arheofitama, kao što su Amaranthaceae, Vitaceae, Solanaceae itd. Takođe, u taksonomskoj strukturi neofita zastupljene su i one familije koje su u potpunosti alohtone za ovo područje, kao npr. Simaroubaceae ili Bignoniaceae, što znatno doprinosi njenoj različitosti u odnosu na taksonomsku strukturu nativnih vrsta i arheofita.

Arheofite i neofite se po svom areal spektru znatno razlikuju od grupe nativnih vrsta, što je očekivano s obzirom na njihovo različito geografsko poreklo. Dok među nativnim vrstama dominiraju oni areal tipovi koji su inače veoma zastupljeni i u flori prirodnih staništa Srbije (Brković, 2015), poput evroazijskog, srednjoevropskog i mediteransko-submediteranskog, među arheofitama i neofitama ubedljivu dominaciju imaju vrste adventivnog areal tipa. Arheofite i neofite se međusobno razlikuju u horološkom smislu po tome što se među arheofitama nalazi nešto veći broj vrsta kosmopolitskog areal tipa, ali i određeni broj vrsta mediteransko-submediteranskog i evroazijskog areal tipa, dok se među neofitama pored adventivnih vrsta nalazi svega nekoliko vrsta kosmopolitskog i holarktičkog areal tipa. Neke od najučestalijih arheofita adventivnog areal tipa su *Portulaca oleracea*, *Sorghum halepense*, *Medicago sativa* i *Eleusine indica*. S druge strane, iako malobrojnije, arheofite kosmopolitskog areal tipa imaju uglavnom veću učestalost u poređenju sa onima adventivnog areal tipa, tako da se među njima nalaze vrste koje su zabeležene na preko 80% istraživanih površina, poput *Chenopodium album*, *Malva sylvestris*, *Cichorium intybus* i *Fallopia convolvulus*. Među neofitama adventivnog areal tipa po učestalosti javljanja na istraživanim površinama ističu se vrste poput *Erigeron annuus*, *Amaranthus retroflexus*, *A. deflexus*, *Robinia pseudoacacia* i *Ailanthus altissima*, dok u najučestalije neofite kosmopolitskog areal tipa spadaju *Conyza canadensis*, *Galinsoga parviflora*, *Datura stramonium* itd.

Glavna razlika u biološkom spektru nativnih i stranih vrsta, jeste u zastupljenosti hemikriptofita. Dok je među nativnim vrstama ova životna forma dominantna, ona je upadljivo manja u slučaju arheofita, a pogotovo neofita. S druge strane, među stranim vrstama dominantne su terofite, pri čemu je ta dominacija nešto izraženija u slučaju arheofita, među kojima se nalaze neke od najučestalijih vrsta na istraživanim površinama, kao što su

Chenopodium album, *Portulaca oleracea*, *Veronica persica* itd. Pored njih, i pojedine terofitske neofite se odlikuju veoma visokom frekventnošću (*Conyza canadensis*, *Erigeron annuus*, *Amaranthus retroflexus*, *A. deflexus*, *Ambrosia artemisiifolia* itd). Ono što dodatno doprinosi razlikama u biološkom spektru nativnih i stranih vrsta jeste zastupljenost fanerofita, koja je znatno veća u slučaju arheofita i neofita. Fanerofite u grupi arheofita uglavnom čine gajene vrste voća (npr. *Prunus* spp.), dok su u grupi neofita to neke od široko rasprostranjenih vrsta, poput *Robinia pseudoacacia* i *Ailanthus altissima*, kao i samonikle drvenaste biljke koje se sade po parkovima i drvoredima (npr. *Celtis occidentalis*, *Koelreuteria paniculata*, *Acer saccharinum* itd). Posebna odlika biološkog spektra neofita koja ih razlikuje od nativnih vrsta i arheofita jeste nešto veća zastupljenost skandentofita, među kojima se nalaze često sretane dekorativne puzavice u urbanim sredinama, koje se mogu javiti i kao samonikle (npr. *Parthenocissus* spp., *Lonicera japonica*, *Campsis radicans*).

Pored razlika u zastupljenosti životnih formi, native vrste, arheofite i neofite se donekle razlikuju i po drugim ekološkim karakteristikama, što se ogleda u razlikama u njihovim prosečnim indikatorskim vrednostima. Arheofite se odlikuju nešto višim indikatorskim vrednostima za svetlost, tako da se među njima nalaze veoma heliofilne vrste poput *Eleusine indica* i *Antirrhinum majus*. Ovo predstavlja posledicu geografskog porekla ovih biljaka, s obzirom da potiču iz Mediterana i subtropskih delova Afrike (Nobis et al., 2011; Saqallah et al., 2018). S druge strane, native vrste se odlikuju najnižim prosečnim indikatorskim vrednostima za svetlost, s obzirom da je veliki broj njih karakteristično za prirodna staništa zatvorenog sklopa. Kada je reč o temperaturi, najviše prosečne indikatorske vrednosti su zabeležene u slučaju neofita, a neke od najtermofilnijih vrsta ove grupe su *Xanthium spinosum*, *Portulaca grandiflora* i *Celosia argentea*, što je povezano sa poreklom ovih biljaka iz toplih krajeva južne hemisfere (Auld et al., 1988; Böhm & Böhm, 1996; Schliemann et al., 2001). Prosečna indikatorska vrednost za kontinentalnost nativnih vrsta je nešto viša u poređenju sa stranim vrstama. Ovo predstavlja posledicu toga što se među arheofitama i neofitama nalaze pojedine vrste sa veoma niskim indikatorskim vrednostima za kontinentalnost, tj. one koje dolaze iz područja pod uticajem okeanske ili atlantske klime. U slučaju arheofita takve su *Lobularia maritima*, *Malva sylvestris*, *Fallopia convolvulus* itd., a među neofitama se po niskim indikatorskim vrednostima za kontinentalnost izdvajaju *Reynoutria japonica*, *Asclepias syriaca*, *Oxalis stricta* itd. Najniža prosečna indikatorska vrednost za vlažnost zemljišta konstatovana je u slučaju arheofita, tako da se među njima nalaze neke od najsklerofilnijih vrsta, poput *Eleusine indica* i *Antirrhinum majus*. Native vrste u poređenju sa stranim imaju nešto više indikatorske vrednosti za reakciju zemljišta, tako da je među njima zabeležen veliki broj veoma kalcifilnih biljaka, poput *Lathyrus latifolius*, *Dorycnium herbaceum*, *Arctium tomentosum*, *Scorzonera cana* itd. U pogledu nitrofilnosti neofite se u poređenju sa nativnim vrstama i arheofitama u proseku odlikuju nešto većim afinitetom, tako da je prosečna indikatorska vrednost za snabdevenost zemljišta nutrijentima najviša u slučaju ovih biljaka, među kojima se mogu istaći *Amaranthus retroflexus* i *A. deflexus*, često sretane nitrofilne vrste na urbanim staništima Srbije.

6. ZAKLJUČCI

U skladu sa postavljenim ciljevima istraživanja, a na osnovu dobijenih rezultata florističko-ekoloških analiza flore urbanih staništa Srbije, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Floru urbanih staništa Srbije u velikoj meri čine često sretane ruderalne i korovske biljke. Mnoge od njih su zabeležene na skoro svim istraživanim površinama, nezavisno od tipa staništa ili grada, što ukazuje na određeni stepen homogenizovanosti urbane flore, kako među različitim tipovima staništa, tako i među gradovima različitih regiona Srbije. Istovremeno, u sastav urbane flore ulaze i retke biljne vrste, koje nisu karakteristične za gradsku sredinu ili se u njoj javljaju veoma malom učestalošću. U mnogim slučajevima radi se o alohtonim, gajenim vrstama, a njihovo prisustvo je prolazno i sporadično i predstavlja posledicu slučajnosti i čovekovih aktivnosti. Ipak, prisustvo pojedinih retkih nativnih biljnih vrsta na određenim istraživanim površinama predstavlja posledicu prirodnih procesa, što ukazuje na značaj pojedinih urbanih staništa za očuvanje florističkog diverziteta.
- U ukupnoj urbanoj flori Srbije ovim istraživanjem zabeleženo je 674 taksona, što predstavlja njen ukupni gama diverzitet, dok prosečan broj zabeleženih taksona na istraživanim površinama veličine 1 ha, tj. ukupan alfa diverzitet, iznosi 105, sa velikim varijacijama koje se kreću od 38 do 146. Ukupan beta diverzitet, izražen kroz odnos ukupnog gama i ukupnog alfa diverziteta, iznosi 6,42, što sve ukazuje na bogatstvo urbanih staništa Srbije.
- U flori urbanih staništa dominiraju taksonomske grupe koje su visoko zastupljene i u ukupnoj flori Srbije, tako da se sa visokim učešćem javljaju predstavnici familija Asteraceae, Poaceae, Fabaceae i Lamiaceae. Rodovi koji se ističu po broju vrsta u urbanoj flori Srbije su *Euphorbia*, *Chenopodium*, *Sedum* i *Rumex*. Ono što doprinosi specifičnosti urbane flore Srbije u poređenju sa florom prirodnih staništa jeste relativno veće učešće familija i rodova čije vrste uglavnom imaju ruderalni karakter. Pored toga, taksonomski spektar urbane flore Srbije se u poređenju sa spektrom flore prirodnih staništa odlikuje i većom zastupljenošću familija i rodova kojima pripadaju samonikle gajene kulturne i dekorativne vrste, kao i familija i rodova čije su vrste alohtone za ovo područje.
- Areal spektar flore urbanih staništa se odlikuje dominacijom evroazijskog areal tipa, kome pripada najveći broj vrsta. Glavnu razliku u horološkoj strukturi urbane flore u odnosu na floru prirodnih staništa Srbije predstavlja relativno veće učešće adventivnog i kosmopolitskog areal tipa. S druge strane, pojedini areal tipovi karakteristični za floru prirodnih staništa Srbije se u flori urbanih staništa javljaju sa veoma niskom zastupljenošću ili u potpunosti odsustvuju. Na osnovu toga, može se zaključiti da je horološka struktura urbane flore u određenoj meri modifikovana zahvaljujući specifičnim ekološkim uslovima koji vladaju u gradovima, kao i antropogenim introdukcijama široko rasprostranjenih vrsta.
- Urbana flora Srbije ima hemikriptofitsko-terofitski karakter. Relativno veća zastupljenost terofita u urbanoj flori u poređenju sa florom prirodnih područja Srbije predstavlja posledicu antropogenog uticaja koji se ogleda u intenzivnom i frekventnom remećenju staništa. Pored toga, čovek dodatno modifikuje biološki spektar urbane flore na taj način što favorizuje određene životne forme biljaka, poput drvenastih dekorativnih i parkovskih vrsta ili puzavica, koje se na urbanim staništima mogu i spontano javiti.
- Urbanu floru Srbije čine uglavnom umereno heliofilne, umereno termofilne, mezofilne do umereno kserofilne, neutrofilne do umereno kalcifilne i umereno nitrofilne vrste, prilagođene na umereno kontinentalne klimatske uslove.
- U urbanoj flori Srbije dominiraju nativne vrste, dok je zastupljenost stranih vrsta viša nego u flori prirodnih staništa, ali niža od zastupljenosti u urbanoj flori srednje Evrope. Među stranim vrstama, brojnije su neofite u odnosu na arheofite.

- Istraživani tipovi urbanih staništa se u velikoj meri razlikuju po svojim florističkim karakteristikama, što predstavlja posledicu različitog karaktera i intenziteta antropogenog uticaja. Najveće florističke sličnosti imaju stambene četvrti sa zbijenim i stambene četvrti sa otvorenim rasporedom stambenih jedinica, dok gradski centri pokazuju najveće različitosti u odnosu na ostale tipove.
- Gradski centri se odlikuju najnižim alfa i gama diverzitetom i najvišim beta diverzitetom, što predstavlja posledicu generalno malog broja vrsta zabeleženih na ovom tipu staništa. Najvišim alfa diverzitetom odlikuju se stambene četvrti sa zbijenim rasporedom stambenih jedinica, a najvišim gama diverzitetom sukcesivni stadijumi srednje starosti.
- U svih sedam tipova staništa dominiraju vrste familije Asteraceae i Poaceae, iako zastupljenost familija pokazuje izvesne varijacije u zavisnosti od karakteristika staništa. Svi tipovi staništa imaju hemikriptofitsko-terofitski karakter, s tim što se odnos hemikriptofita i terofita menja u korist terofita sa povećanjem intenziteta i učestalosti antropogenog uticaja na staništu. Na osnovu prosečnih indikatorskih vrednosti, može se zaključiti da se najheliofilnije i najkontinentalnije vrste javljaju na staništima na periferiji grada, najtermofilnije u bulevarima, najhidrofilnije u ranim sukcesivnim stadijumima (zahvaljujući postojanju vlažnijih mikrostaništa usled neravnog terena), najkalcifilnije u srednjim sukcesivnim stadijumima i najnitrofilnije u gradskim centrima. Što je stanište pod većim antropogenim pritiskom, zastupljenost adventivnih i kosmopolitskih vrsta se povećava na račun evroazijskog i mediteransko-submediteranskog areal tipa, a isto važi i za zastupljenost stranih vrsta u odnosu na native.
- Gradovi koji pripadaju istoj klimatskoj grupi između sebe pokazuju nešto veću florističku sličnost, što može predstavljati i posledicu njihove manje geografske udaljenosti, a ne samo sličnih klimatskih karakteristika. Poredeći prosečan broj zabeleženih taksona po gradu različitih klimatskih grupa ispostavlja se da je najveći broj zabeležen u Užicu, jedinom istraživanom gradu koji se nalazi pod uticajem humidne umereno kontinentalne klime ilirskog podtipa, dok je najmanji broj zabeležen u Sjenici, jedinom istraživanom gradu koji se nalazi pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa.
- Taksonomska struktura flora klimatskih grupa gradova veoma je ujednačena, pri čemu odnos vrsta familija Asteraceae i Poaceae pokazuje izvesne varijacije, tako da najveću zastupljenost familija Asteraceae ima u gradu koji se nalazi pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa (Sjenica), dok familija Poaceae najveću zastupljenost ima u flori grupe gradova koji se nalaze pod uticajem semiaridne kontinentalne panonske klime. Evroazijski areal tip je najzastupljeniji u florama svih klimatskih grupa gradova, s tim što je njegova dominacija posebno uočljiva u slučaju flore grada pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa (Sjenica), koji se istovremeno odlikuje i upadljivo niskim učešćem adventivnog areal tipa. Adventivne vrste imaju relativno visoko učešće u florama svih drugih klimatskih grupa gradova, a najveće u flori grupe gradova koji se nalaze pod uticajem semiaridne kontinentalne panonske klime. U svim klimatskim grupama gradova, hemikriptofite su najzastupljenije, s tim što je njihova dominacija posebno izražena u flori grada koji se nalazi pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa (Sjenica), dok je najveće učešće terofita zabeleženo u flori grupe gradova koji se nalaze pod uticajem semiaridne kontinentalne panonske klime. Prosečne indikatorske vrednosti flore se u velikoj meri uklapaju u klimatske karakteristike grupa gradova. Na osnovu njih, može se zaključiti da se najheliofilnije, najtermofilnije i najkserofilnije vrste javljaju u flori grupe gradova koji se nalaze pod uticajem prelazne submediteransko egejsko-subkontinentalne klime. Flora Užica se odlikuje najmanjim prosečnim vrednostima za svetlost i kontinentalnost, dok se flora Sjenice odlikuje najnižim prosečnim indikatorskim vrednostima za temperaturu, a najvišim za vlažnost zemljišta, reakciju zemljišta i snabdevenost zemljišta nutrijentima. U florama svih klimatskih grupa gradova dominantne su native vrste. Strane vrste najveće učešće imaju u flori grupe gradova koji

se nalaze pod uticajem semiaridne kontinentalne panonske klime, a najmanje u flori Sjenice, koja se nalazi pod uticajem humidne planinske klime alpskog tipa.

- Analiza gradova po grupama zasnovanim na stepenu njihove urbanizacije ukazuje na izostanak značajnijih varijacija u florističkim karakteristikama i pravilnosti u tim varijacijama. Odatle se može zaključiti da pripadnost gradova istoj grupi na osnovu nivoa urbanizacije ne doprinosi njihovim florističkim sličnostima. Jedina floristička karakteristika koja je donekle u zavisnosti od nivoa urbanizacije grada jeste procentualno učešće kosmopolitskog areal tipa, koje se povećava sa povećanjem nivoa urbanizacije grupe gradova.
- Nativne vrste se odlikuju većim florističkim bogatstvom u urbanoj flori Srbije u poređenju sa stranim vrstama, među kojima su neofite brojnije od arheofita. Grupa nativnih vrsta je u taksonomskom smislu sličnija grupi arheofita nego grupi neofita. Taksonomska struktura grupe neofita odlikuje se većim učešćem pojedinih familija koje su veoma malo zastupljene ili u potpunosti odsustvuju u grupi nativnih vrsta ili arheofita. U horološkom smislu, grupa nativnih vrsta se u velikoj meri razlikuje od grupe arheofita i neofita. U grupi nativnih vrsta dominantni su evroazijski, srednjoevropski i mediteransko-submediteranski areal tip, dok se među arheofitama i neofitama uglavnom nalaze vrste adventivnog areal tipa. Grupe arheofita i neofita razlikuju se od grupe nativnih vrsta po manjem učešću hemikriptofita, značajno većem učešću fanerofita, kao i nešto većoj zastupljenosti terofita. Na osnovu prosečnih indikatorskih vrednosti, može se zaključiti da su nativne vrste skiofilnije i kalcifilnije u poređenju sa arheofitama i neofitama, kao i da imaju manje izražen termofilan karakter. Arheofite su u proseku najheliofilnije, dok su neofite najtermofilnije i najnitrofilnije.
- Poredeći floru urbanih staništa Srbije sa onom zabeleženom na urbanim staništima srednje Evrope zapaža se da flora urbanih staništa Srbije ima veći alfa diverzitet, što je u skladu sa većom gustom flore prirodnih staništa ovog područja u odnosu na srednju Evropu. S druge strane, flora urbanih staništa Srbije ima niži gama diverzitet u odnosu na floru urbanih staništa srednje Evrope, što predstavlja posledicu nižeg beta diverziteta. Ovo je očekivano, s obzirom na znatno veću površinu i izraženiju klimatsku raznolikost srednje Evrope u odnosu na Srbiju.
- Analiza delovanja različitih faktora na florističke karakteristike urbanih staništa Srbije ukazala je na dominantan uticaj karakteristika staništa, i to pre svega na: sastav vrsta, bogatstvo, taksonomsku strukturu, ekološku strukturu, indikatorske vrednosti, horološku strukturu i zastupljenost nativnih i stranih vrsta. Klima područja u kome se dato stanište nalazi ima znatno manji uticaj na njegove florističke karakteristike u poređenju sa lokalnim karakteristikama koje određuju tip urbanog staništa. Međutim, uticaj klime uočljiv je na nivou flore gradova, što se može zapaziti na osnovu pomenutih komparativnih florističkih analiza, s obzirom na izražene varijacije i pravilnosti u varijacijama florističkih karakteristika u zavisnosti od klimatske pripadnosti grada. Nivo urbanizacije grada u kome se dato stanište nalazi ima zanemarljiv uticaj na njegove florističke karakteristike. Uticaj ovog faktora je slabo primetan i na nivou flore gradova, pogotovo u poređenju sa klimatskim uticajem. Prisustvo stranih vrsta znatno doprinosi florističkom bogatstvu istraživanih površina, s obzirom da je ukupan broj zabeleženih vrsta i broj zabeleženih stranih vrsta u jakoj pozitivnoj korelaciji. Strane vrste utiču i na ostale florističke karakteristike, tako što njihovo prisustvo modifikuje taksonomsku, ekološku i horološku strukturu flore. Strane vrste utiču tako što povećavaju zastupljenost familija koje se sa malim učešćem javljaju u flori prirodnih staništa, zastupljenost životnih formi terofita i fanerofita i zastupljenost vrsta adventivnog i kosmopolitskog areal tipa.

7. LITERATURA

- Adamović, L. 1904. Revisio Glumacearum serbicarum. *Magyar Botanikai Lapok* 3(3/5): 133–162.
- Adler, W., Mrkvicka, A. 2003. *Die Flora Wiens*. Verlag des Naturhistorischen Museums Wien.
- Alberti, M. 2008. *Advances in urban ecology: Integrating humans and ecological processes in urban ecosystems*. Springer, New York.
- Altay, V., Yarci, C. 2010. Urban flora and ecological characteristics of the Kartal District (Istanbul): A contribution to urban ecology in Turkey. *Scientific Research and Essays* 5(2): 183–200.
- Anonymous, 2012. *Popis stanovništva, domaćinstava i stanova u Republici Srbiji 2011 – Starost i pol*. Republički zavod za statistiku, Beograd.
- Antipina, G.S. 2003. Urban flora as a component of the urban ecosystems in the Taiga Zone: An example of Karelian Cities. *Russian Journal of Ecology* 34(4): 215–218.
- Araújo, M.B. 2003. The coincidence of people and biodiversity in Europe. *Global Ecology and Biogeography* 12(1): 5–12.
- Aronson, M.F., Nilon, C.H., Lepczyk, C.A., Parker, T.S., Warren, P.S., Cilliers, S.S., Goddard, M.A., Hahs, A.K., Herzog, C., Katti, M., La Sorte, F.A., Williams, N.S.G., Zipperer, W. 2016. Hierarchical filters determine community assembly of urban species pools. *Ecology* 97(11): 2952–2963.
- Auld, B.A., McRAE, C.F., Say, M.M. 1988. Possible control of *Xanthium spinosum* by a fungus. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 21(3-4): 219–223.
- Bai, X., McPhearson, T., Cleugh, H., Nagendra, H., Tong, X., Zhu, T., Zhu, Y.G. 2017. Linking urbanization and the environment: Conceptual and empirical advances. *Annual Review of Environment and Resources* 42: 215–240.
- Balchin, W.G.V., Pye, N. 1947. A micro-climatological investigation of Bath and the surrounding district. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 73: 297–323.
- Bastin, L., Thomas, C.D. 1999. The distribution of plant species in urban vegetation fragments. *Landscape Ecology* 14(5): 493–507.
- Batista, M.K. 2012. *Searching for an ecological indicator based on plant functional diversity along a climatic gradient*. Ph.D. dissertation. University of Lisbon, Faculty of Sciences, Lisbon.
- Benvenuti, S., Cioni, P.L., Flamini, G., Pardossi, A.J.W.R. 2017. Weeds for weed control: Asteraceae essential oils as natural herbicides. *Weed Research* 57(5): 342–353.
- Bergey, E.A., Whipkey, B.E. 2020. Climate gradients, and patterns of biodiversity and biotic homogenization in urban residential yards. *PloS One* 15(8): e0234830.
- Bernhardt-Römermann, M., Kirchner, M., Kudernatsch, T., Jakobi, G., Fischer, A. 2006. Changed vegetation composition in coniferous forests near to motorways in Southern Germany: the effects of traffic-born pollution. *Environmental Pollution* 143(3): 572–581.
- Berry, B.J.L. 1990. Urbanization. In: Turner, B.L., Clark, W.C., Kates, R.W., Richards, J.F., Mathews, J.T., Meyer, W.B. (eds.) *The earth as transformed by human action: global and regional changes in the biosphere over the past 300 years*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 103–119.
- Bockheim, J.G. 1974. *Nature and properties of highly-disturbed urban soils, Philadelphia, Pennsylvania*. Div. S-5, Soil Science Society of America, Chicago, Illinois.
- Böhm H., Böhm L. 1996. *Portulaca grandiflora* Hook. and *P. oleracea* L.: Formation of Betalains and Unsaturated Fatty Acids. In: Bajaj, Y.P.S. (ed.) *Medicinal and Aromatic Plants IX. Biotechnology in Agriculture and Forestry, vol 37*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 335–354.
- Bonthoux, S., Brun, M., Di Pietro, F., Greulich, S., Bouché-Pillon, S. 2014. How can wastelands promote biodiversity in cities? A review. *Landscape and Urban Planning* 132: 79–88.
- Borden, J.B., Flory, S.L. 2021. Urban evolution of invasive species. *Frontiers in Ecology and the Environment* 19(3): 184–191.

- Borhidi, A. 1995. Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. *Acta Botanica Hungarica* 39 (1-2): 97-181.
- Bossuyt, B., Hermy, M. 2004. Species turnover at small scales in dune slack plant communities. *Basic and Applied Ecology* 5(4): 321-329.
- Botkin, D.B., Beveridge, C.E. 1997. Cities as environments. *Urban Ecosystems* 1: 3-19.
- Botti, D. 2018. A phytoclimatic map of Europe. *Cybergeo: European Journal of Geography*: 867. doi: 10.4000/cybergeo.29495.
- Brandes, D. 1989. Geographischer vergleich der Stadtvegetation in Mitteleuropa. *Braun-Blanquetia* 3(1): 61-67.
- Brandes, D. 2016. Die spontane Flora der Straßen von Braunschweig-Hohe Artenzahl und unerwartete Florendynamik im lokalen Maßstab. *Braunschweiger Naturkundliche Schriften* 14: 57-89.
- Bray, J.R., Curtis, J.T. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27(4): 326-349.
- Bretagnolle, A., Guérois, M., Mathian, H., Pavard, A. 2013. *European neighbouring cities. ESPON M42 - Multidimensional Database Design & Development*. Technical report, European Union.
- Breuste, J. 2021. What Are the Special Features of the Urban Habitat and How Do We Deal with Urban Nature?. In: Breuste, J., Pauleit, S., Haase, D., Sauerwein, M. (eds.) *Urban Ecosystems*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 107-164.
- Brković, D. 2015. *Vaskularna flora brdsko-planinskog područja severozapadne Srbije i Šumadije - ekološko fitogeografska studija*. Doktorska disertacija. Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Brose, U. 2001. Relative importance of isolation, area and habitat heterogeneity for vascular plant species richness of temporary wetlands in east-German farmland. *Ecography* 24(6): 722-730.
- Bryan, J.A., Berlyn, G.P., Gordon, J.C. 1995. Towards a new concept of the evolution of symbiotic nitrogen fixation in the Leguminosae. *Plant and Soil* 186: 151- 159.
- Byers, J.E. 2002. Physical habitat attribute mediates biotic resistance. *Oecologia* 130: 146-156.
- Cao, X., Onishi, A., Chen, J., Imura, H. 2010. Quantifying the cool island intensity of urban parks using ASTER and IKONOS data. *Landscape and Urban Planning* 96(4): 224-231.
- Cavender-Bares, J., Kozak, K.H., Fine, P.V., Kembel, S.W. 2009. The merging of community ecology and phylogenetic biology. *Ecology Letters* 12(7): 693-715.
- Celecia, J. 1991. UNESCO and Science – From Ideals and to Actions. In: Deelstra, T., van Emden, H.M., de Hoop, W.H., Jongman, R.H.G. (eds.) *The Resourceful City — Management approaches to efficient cities fit to live in*. Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences Amsterdam.
- Celesti Grapow, L. 1995. *Atlante della flora di Roma*. Argos Edizioni Roma.
- Celesti Grapow, L., Blasi, C. 1998. A comparison of the urban flora of different phytoclimatic regions in Italy. *Global Ecology & Biogeography Letters* 7(5): 367-378.
- Celesti Grapow, L., Pyšek, P., Jarošík, V., Blasi, C. 2006. Determinants of native and alien species richness in the urban flora of Rome. *Diversity and Distributions* 12(5): 490-501.
- Chadchan, J., Shankar, R., 2009. Emerging urban development issues in the context of globalisation. *Journal of ITPI (Institute of Town Planners India)* 6(2): 78-85.
- Chandler, T.J. 1965. *The Climate of London*. Hutchinson, London.
- Chandler, T.J. 1967. Absolute and relative humidities in towns. *Bulletin of the American Meteorological Society* 48(6): 394-399.
- Chen, H., Jia, B., Lau, S.S.Y. 2008. Sustainable urban form for Chinese compact cities: challenges of a rapid urbanized economy. *Habitat International* 32: 28-40.

- Chen, X., Wang, W., Liang, H., Liu, X., Da, L. 2014. Dynamics of ruderal species diversity under the rapid urbanization over the past half century in Harbin, Northeast China. *Urban Ecosystems* 17(2): 455–472.
- Chen, Y.C. 2018. Effects of urbanization on municipal solid waste composition. *Waste Management* 79: 828–836.
- Cheptou, P.O., Carrue, O., Rouifed, S., Cantarel, A. 2008. Rapid evolution of seed dispersal in an urban environment in the weed *Crepis sancta*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105: 3796–3799.
- Chick, L.D., Strickler, S.A., Perez, A., Martin, R.A., Diamond, S.E. 2019. Urban heat islands advance the timing of reproduction in a social insect. *Journal of Thermal Biology* 80: 119–125.
- Chocholoušková, Z., Pyšek, P. 2003. Changes in composition and structure of urban flora over 120 years: a case study of the city of Plzeň. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 198(5): 366–376.
- Christenhusz, M.J., Byng, J.W. 2016. The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa* 261(3): 201–217.
- Chronopoulos, G., Christodoulakis, D. 1996. Contribution to the urban ecology of Greece: the flora of the city of Patras and the surrounding area. *Botanica Helvetica* 106(2): 159–176.
- Chronopoulos, G., Christodoulakis, D. 2000. Analysis of the adventive flora of a Greek city: The example of Patras. *Botanica Helvetica* 110(2): 171–189.
- Chytrý, M., Jarošík, V., Pyšek, P., Hájek, O., Knollová, I., Tichý, L., Danihelka, J. 2008. Separating habitat invasibility by alien plants from the actual level of invasion. *Ecology* 89(6):1541–1553.
- Chytrý, M., Pyšek, P., Tichý, L., Knollová, I., Danihelka, J. 2005. Invasions by alien plants in the Czech Republic: a quantitative assessment across habitats. *Preslia* 77(4): 339–354.
- Chytrý, M., Tichý, L., Holt, J., Botta-Dukát, Z. 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation Science* 13(1): 79–90.
- Clarke, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18(1): 117–143.
- Clavero, M., García-Berthou, E. 2005. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology & Evolution* 20(3): 110.
- Concepción, E.D., Moretti, M., Altermatt, F., Nobis, M. P., Obrist, M.K. 2015. Impacts of urbanisation on biodiversity: the role of species mobility, degree of specialisation and spatial scale. *Oikos* 124(12): 1571–1582.
- Connell, J. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199: 1302–1310.
- Cortet, J., Gomot-De Vaufleury, A., Poinso-Balaguer, N., Gomot, L., Texier, C., Cluzeau, D. 1999. The use of invertebrate soil fauna in monitoring pollutant effects. *European Journal of Soil Biology* 35(3): 115–134.
- Craul, P.J. 1991. Urban soil: problems and promise. *Arnoldia* 51(1): 23–32.
- Crooks, K.R., Suarez, A.V., Bolger, D.T. 2004. Avian assemblages along a gradient of urbanization in a highly fragmented landscape. *Biological Conservation* 115: 451–462.
- Cui, L., Shi, J. 2012. Urbanization and its environmental effects in Shanghai, China. *Urban Climate* 2: 1–15.
- Czortek, P., Pielech, R. 2020. Surrounding landscape influences functional diversity of plant species in urban parks. *Urban Forestry & Urban Greening* 47: 126525.
- Čeplová, N. 2017. *Diversity of European urban vegetation*. Ph.D. dissertation. Masaryk University, Faculty of Science, Brno.
- Čeplová, N., Kalusová, V., Lososová, Z. 2017. Does the size of settlement matter? Effects of urban heat island, settlement size and habitat type on urban plant biodiversity. *Landscape and Urban Planning* 159: 15–22.

- Čeplová, N., Lososová, Z., Zelený, D., Chytrý, M., Danihelka, J., Fajmon, K., Láníková, D., Preislerová, Z., Řehořek, V., Tichý, L. 2015. Phylogenetic diversity of central-European urban plant communities: effects of alien species and habitat types. *Preslia* 87: 1–16.
- Dagnew, H., Alemu, M., Zenebe, G. 2012. *Households' willingness to pay for improved urban waste management in Mekelle City, Ethiopia*. Environment for development discussion paper-resources for the future (RFF), (12-06).
- Dalling, J.W. 2008. Pioneer Species. In: Jørgensen, S.E., Brian, D.T. (eds.) *Encyclopedia of Ecology*. Academic Press, Oxford, pp. 2779–2782.
- Davis, M.A., Grime, J.P., Thompson, K. 2000. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *Journal of Ecology* 88: 528–534.
- Davies, R.G., Barbosa, O., Fuller, R.A., Tratalos, J., Burke, N., Lewis, D., Gaston, K.J. 2008. City-wide relationships between green spaces, urban land use and topography. *Urban Ecosystems* 11: 269–287.
- Dawson, R.J., Hall, J.W., Barr, S.L., Batty, M., Bristow, A.L., Carney, S., Dagoumas, A., Evans, S., Ford, A., Harwatt, H., Köhler, J., Tight, M.R., Walsh, C.L., Zanni, A.M. 2009. A blueprint for the integrated assessment of climate change in cities. *Tyndall Working Paper* 129: 26.
- Deák, B., Hüse, B., Tóthmérész, B. 2016. Grassland vegetation in urban habitats—testing ecological theories. *Tuexenia* 36: 379–393.
- Deelstra, T. 1998. Towards Ecological, Sustainable Cities: Strategies, Models and Tools. The European Experience. In: Breuste, J., Feldmann, H., Uhlmann, O. (eds.) *Proceedings International Conference "Urban Ecology" Leipzig 1997*. Springer, Berlin Heidelberg New York.
- Degennaro, F.P., Weller, S.C. 1984. Growth and reproductive characteristics of field bindweed (*Convolvulus arvensis*) biotypes. *Weed Science* 32(4): 525–528.
- di Castri, F. 1989. History of biological invasion with special emphasis on the Old World. In: Drake, J.A., Mooney, H.A., di Castri, E., Groves, R.H., Kruger, F.J., Rejmánek, M., Williamson, M. (eds.), *Biological invasions: a global perspective*. John Wiley and Sons, Chichester, pp. 1–30.
- di Castri, F. 1990. On invading species and invaded ecosystems: the interplay of historical chance and biological necessity. In: di Castri, F., Hansen, A.J., Debussche, M. (eds.), *Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, The Netherlands, pp. 3–16.
- Diklić, N. 1984. Životne forme biljnih vrsta i biološki spektar flore SR Srbije. In: Sarić, M.D. (ed.) *Vegetacija SR Srbije 1*. SANU, Beograd, pp. 291–316.
- Diniz, S., Prado, P.I., Lewinsohn, T.M. 2010. Species richness in natural and disturbed habitats: Asteraceae and flower-head insects (Tephritidae: Diptera). *Neotropical Entomology* 39(2): 163–171.
- Domina, G., Galasso, G., Bartolucci, F., Guarino, R. 2018. Ellenberg Indicator Values for the vascular flora alien to Italy. *Flora Mediteranea* 28: 53–61.
- Douda, J., Doudová-Kochánková, J., Boublík, K., Drašnarová, A. 2012. Plant species coexistence at local scale in temperate swamp forest: test of habitat heterogeneity hypothesis. *Oecologia* 169(2): 523–534.
- Dregulo, A.M., Bobylev, N.G. 2021. Heavy Metals and Arsenic Soil Contamination Resulting from Wastewater Sludge Urban Landfill Disposal. *Polish Journal of Environmental Studies*: 30(1): 81–89.
- Đurđić, S., Stojković, S., Šabić, D. 2011. Nature conservation in urban conditions: A case study from Belgrade, Serbia. *Maejo International Journal of Science and Technology* 5(1): 129–145.
- Egerer, M.H., Liere, H., Lin, B.B., Jha, S., Bichier, P., Philpott, S.M. 2018. Herbivore regulation in urban agroecosystems: Direct and indirect effects. *Basic and Applied Ecology* 29: 44–54.

- Eliasson, I. 2000. The use of climate knowledge in urban planning. *Landscape and Urban Planning* 48(1-2): 31-44.
- Eliasson, I., Upmanis, H. 2000. Nocturnal airflow from urban parks-implications for city ventilation. *Theoretical and Applied Climatology* 66(1): 95-107.
- Ellenberg, H. 1991. Zeigerwerte von pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18: 1-248.
- Elmqvist, T., Redman, C.L., Barthel, S., Costanza, R. 2013. History of urbanization and the missing ecology. In: Elmqvist, T., Fragkias, M., Goodness, J., Güneralp, B., Marcotullio, P.J., McDonald, R.I., Parnell, S., Schewenius, M., Sendstad, M., Seto, K.C., Wilkinson, C. (eds.) *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities*. Springer, pp. 13-30.
- Elton, C.S. 2020. *The ecology of invasions by animals and plants*. Springer Nature.
- En-Qing, H.O.U., Xiang, H.M., Jian-Li, L.I., Jiong, L.I., Da-Zhi, W.E.N. 2015. Soil acidification and heavy metals in urban parks as affected by reconstruction intensity in a humid subtropical environment. *Pedosphere* 25(1): 82-92.
- Endlicher, W., Langner, M., Hesse, M., Mieg, H.A., Kowarik, I., Hostert, P., Kulke, E., Nützman, G., Schulz, M., van der Meer, E., Wessolek, G., Wiegand, C. 2007. Urban Ecology - Definitions and Concepts. In: Langner, M., Endlicher, W. (eds.) *Shrinking Cities: Effects on Urban Ecology and Challenges for Urban Development*. Peter Lang, Frankfurt am Main, pp. 1-15.
- Essl, F., Bacher, S., Blackburn, T.M., Booy, O., Brundu, G., Brunel, S., Cardoso, A.-C., Eschen, R., Gallardo, B., Galil, B., García-Berthou, E., Genovesi, P., Groom, Q., Harrower, C., Hulme, P. E., Katsanevakis, S., Kenis, M., Kühn, I., Kumschick, S., Martinou, A.F., Nentwig, W., O'Flynn, C., Pagad, S., Pergl, J., Pyšek, P., Rabitsch, W., Richardson, D.M., Roques, A., Roy, H.E., Scalera, R., Schindler, S., Seebens, H., Vanderhoeven, S., Vilà, M., Wilson, J.R.U., Zenetos, A., Jeschke, J.M. 2015. Crossing frontiers in tackling pathways of biological invasions. *BioScience* 65: 769-782.
- Faliński, J.B. 1998. Maps of anthropogenic transformations of plant cover (maps of synanthropization). *Phytocoenosis* 10: 15-54.
- Fanelli, G., Tescarollo, P., Testi, A. 2006. Ecological indicators applied to urban and suburban floras. *Ecological Indicators* 6(2): 444-457.
- Fang, C.L., Yu, D.L. 2017. Urban agglomeration: An evolving concept of an emerging phenomenon. *Landscape and Urban Planning* 162: 126-136.
- Farrell, W.J., Cavellin, L.D., Weichenthal, S., Goldberg, M., Hatzopoulou, M. 2015. Capturing the urban canyon effect on particle number concentrations across a large road network using spatial analysis tools. *Building and Environment* 92: 328-334.
- Fascetti, S., Potenza, G., Castronuovo, D., Candido, V. 2014. Wild geophytes of ornamental interest in the native flora of southern Italy. *Italian Journal of Agronomy* 9(2): 99-106.
- Feng, H., Liu, Y. 2015. Combined effects of precipitation and air temperature on soil moisture in different land covers in a humid basin. *Journal of Hydrology* 531: 1129-1140.
- Feng, R., Wang, L., Yang, J., Zhao, P., Zhu, Y., Li, Y., Yu, Y., Liu, H., Rensing, C., Wu, Z., Ni, R., Zheng, S. 2021. Underlying mechanisms responsible for restriction of uptake and translocation of heavy metals (metalloids) by selenium via root application in plants. *Journal of Hazardous Materials* 402: 123570.
- Fenger, J. 1999. Urban air quality. *Atmospheric Environment* 33(29): 4877-4900.
- Fleet, R.R., Piper, G.L., Frankie, G.W. 1978. Studies on the population ecology of the smoky-brown cockroach *Periplaneta fuliginosa*, in a Texas outdoor urban environment. *Environmental Entomology* 7: 807-814.
- Forman, R.T. 2014. *Urban Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Fox, J.W. 2013. The intermediate disturbance hypothesis should be abandoned. *Trends in Ecology & Evolution* 28(2): 86-92.

- Francis, R.A., Chadwick, M.A. 2012. What makes a species synurbic?. *Applied Geography* 32(2): 514–521.
- François, S., Pyl, L., Masoumi, H.R., Degrande, G. 2007. The influence of dynamic soil–structure interaction on traffic induced vibrations in buildings. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* 27(7): 655–674.
- Gajić, M. 1952. O vegetaciji Košutnjaka. *Glasnik Šumarskog Fakulteta* 5: 283–301.
- Gaston, K.J., Davies, Z.G., Edmondson, J.L. 2010. Urban environments and ecosystem functions. In: Gaston, K.J. (ed.) *Urban ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 35–52.
- Gavrilović, M., Rat, M., Božin, B., Anačkov, G., Boža, P. 2012. Weed species in synantropic flora of Novi Sad. In: *Proceedings of the International Symposium on Current Trends in Plant Protection*, Belgrade, Serbia, 25–28th September. Institute for Plant Protection and Environment, pp. 141–156.
- Germaine, S.S., Schweinsburg, R.E., Germaine, H.L. 2001 Effects of residential density on Sonoran desert nocturnal rodents. *Urban Ecosystems* 5: 179–185.
- Gianoli, E. 2004. Plasticity of traits and correlations in two populations of *Convolvulus arvensis* (Convolvulaceae) differing in environmental heterogeneity. *International Journal of Plant Sciences* 165(5): 825–832.
- Gilbert, O. 2012. *The ecology of urban habitats*. Springer Science & Business Media.
- Glišić, M., Jakovljević, K., Lakušić, D., Šinžar-Sekulić, J., Vukojičić, S., Tabašević, M., Jovanović, S. 2021. Influence of habitat types on diversity and species composition of urban flora—A case study in Serbia. *Plants* 10(12): 2572.
- Glukhov, O.Z., Derevyanska, G.G. 2016. The features of urban habitats under conditions of the steppe zone of Ukraine and Russia. *Phytologia Balcanica* 22(1): 85–92.
- Godefroid, S. 2001. Temporal analysis of the Brussels flora as indicator for changing environmental quality. *Landscape and Urban Planning* 52(4): 203–224.
- Godefroid, S., Koedam, N. 2007. Urban plant species patterns are highly driven by density and function of built-up areas. *Landscape Ecology* 22(8): 1227–1239.
- Godefroid, S., Monbaliu, D., Koedam, N. 2007. The role of soil and microclimatic variables in the distribution patterns of urban wasteland flora in Brussels, Belgium. *Landscape and Urban Planning* 80(1-2): 45–55.
- Gong, C., Chen, J., Yu, S. 2013. Biotic homogenization and differentiation of the flora in artificial and near-natural habitats across urban green spaces. *Landscape and Urban Planning* 120: 158–169.
- Grantz, D.A., Garner, J.H.B., Johnson, D.W. 2003. Ecological effects of particulate matter. *Environment International* 29: 213–239.
- Gratani, L., Crescente, M.F., Petruzzi, C. 2000. Relationship between leaf life-span and photosynthetic activity of *Quercus ilex* in polluted urban areas (Rome). *Environmental Pollution* 110: 19–28.
- Gray J.S. 1989. Effects of environmental stress on species rich assemblages. *Biological Journal of the Linnean Society* 37: 19–32.
- Grime, J.P. 1973. Competitive exclusion in herbaceous vegetation. *Nature* 242: 344–247.
- Grime, J.P. 2006. *Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties*. John Wiley & Sons.
- Grimm, N.B., Faeth, S.H., Golubiewski, N.E., Redman, C.L., Wu, J., Bai, X., Briggs, J.M. 2008. Global change and the ecology of cities. *Science* 319(5864): 756–760.
- Grimm, N.B., Grove, J.M., Pickett, S.T.A., Redman, C.L. 2000. Integrated approaches to longterm studies of urban ecological systems. *BioScience* 50: 571–584.
- Grubb, P. 1977. The maintenance of species richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. *Biological Reviews* 53: 107–145.

- Guida-Johnson, B., Faggi, A.M., Zuleta, G.A. 2017. Effects of urban sprawl on riparian vegetation: is compact or dispersed urbanization better for biodiversity? *River Research and Applications* 33(6): 959–969.
- Güneralp, B., Seto, K.C. 2013. Futures of global urban expansion: Uncertainties and implications for biodiversity conservation. *Environmental Research Letters* 8: 014025.
- Guoju, X., Qiang, Z., Jiangtao, B., Fengju, Z., Chengke, L. 2012. The relationship between winter temperature rise and soil fertility properties. *Air, Soil and Water Research* 5: 85–99.
- Gurevitch, J., Padilla, D.K. 2004. Are invasive species a major cause of extinctions?. *Trends in Ecology & Evolution* 19(9): 470–474.
- Gustafsson, L. 2002. Presence and abundance of red-listed plant species in Swedish forests. *Conservation Biology* 16(2): 377–388.
- Haeger-Eugensson, M., Holmer, B. 1999. Advection caused by the urban heat island circulation as a regulating factor on the nocturnal urban heat island. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society* 19(9): 975–988.
- Hansen, A.J., Knight, R.L., Marzluff, J.M., Powell, S., Brown, K., Gude, P.H., Jones, A. 2005. Effects of exurban development on biodiversity: patterns, mechanisms and research needs. *Ecological Applications* 15: 1893–1905.
- Hanspach, J., Kühn, I., Pyšek, P., Boos, E., Klotz, S. 2008. Correlates of naturalization and occupancy of introduced ornamentals in Germany. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 10(4): 241–250.
- Harris, S. 2004. Woody Legumes (excluding Acacias). In: Burley, J. (ed.) *Tropical forests. Encyclopedia of Forest Sciences*. Elsevier, Amsterdam, pp. 1793–1797.
- Hayasaka, D., Akasaka, M., Miyauchi, D., Box, E. O., Uchida, T. 2012. Qualitative variation in roadside weed vegetation along an urban–rural road gradient. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 207(2): 126–132.
- He, Z., Shentu, J., Yang, X., Baligar, V.C., Zhang, T., Stoffella, P.J. 2015. Heavy Metal Contamination of Soils: Sources, Indicators, and Assessment. *Journal of Environmental Indicators* 9: 17–18.
- Heegaard, E., Økland, R.H., Bratli, H., Dramstad, W.E., Engan, G., Pedersen, O., Solstad, H. 2007. Regularity of species richness relationships to patch size and shape. *Ecography* 30(4): 589–597.
- Hilberg, S.D. 1978. Diurnal temperature and moisture cycles. *Summary of METROMEX* 2: 25–42.
- Hobbs, R.J., Huenneke, L. 1992. Disturbance, diversity, and invasion: implications for conservation. *Conservation Biology* 6: 324–337.
- Hogsden, K.L., Hutchinson, T.C. 2004. Butterfly assemblages along a human disturbance gradient in Ontario, Canada. *Canadian Journal of Zoology* 82: 739–748.
- Holden, E. 2004. Ecological footprints and sustainable urban form. *Journal of Housing and the Built Environment* 19: 91–109.
- Hollis, G.E. 1988. Rain, roads, roofs and runoff: hydrology in cities. *Geography* 73(1): 9–18.
- Holmer, B., Eliasson, I. 1999. Urban–rural vapour pressure differences and their role in the development of urban heat islands. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society* 19(9): 989–1009.
- Honour, S.L., Bell, J.N.B., Ashenden, T.W., Cape, J.N., Power, S.A. 2009. Responses of herbaceous plants to urban air pollution: effects on growth, phenology and leaf surface characteristics. *Environmental Pollution* 157(4): 1279–1286.
- Horsák, M., Lososová, Z., Čejka, T., Juříčková, L., Chytrý, M. 2013. Diversity and biotic homogenization of urban land-snail faunas in relation to habitat types and macroclimate in 32 central European cities. *PloS One* 8(8): e71783.
- Horvat, I., Glavač, V., Ellenberg, H. 1974. *Vegetation of Southeast Europe*. Gustav Fisher Verlag, Jena, Germany.

- Horvitz, C., Pascarella, J., McMan, S., Freedman, A., Hofsetter, R.H. 1998. Functional roles of invasive non-indigenous plants in hurricane-affected subtropical hardwood. *Ecological Applications* 8: 947–974.
- Hruška, K. 1989. A comparative analysis of the urban flora of Italy. *Braun-Blanquetia* 3(1): 45–49.
- Hubacek, K., Guan, D., Barrett, J., Wiedmann, T. 2009. Environmental implications of urbanization and lifestyle change in China: ecological and water footprints. *Journal of Cleaner Production* 17(14): 1241–1248.
- Hudina, T., Salkic, B., Rimac, A., Bogdanovic, S., Nikolic, T. 2012. Contribution to the urban flora of Zagreb (Croatia). *Natura Croatica* 21(2): 357.
- Hulme, P.E. 2009. Relative roles of life-form, land use and climate in recent dynamics of alien plant distributions in the British Isles. *Weed Research* 49(1): 19–28.
- Hulme, P.E., Bacher, S., Kenis, M., Klotz, S., Kühn, I., Minchin, D., Nentwig, W., Olenin, S., Panov, V., Pergl, J., Pyšek, P., Roques, A., Sol, D., Solarz, W., Vilà, M. 2008. Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. *Journal of Applied Ecology* 45: 403–414.
- Huwer, A., Wittig, R. 2013. Evidence for increasing homogenization and de-ruralization of the Central European village flora. *Tuexenia* 33: 213–231.
- Isaksson, C. 2018. Impact of urbanization on birds. In: Tietze, D.T. (ed.) *Bird Species, How They Arise, Modify and Vanish*, Springer, Cham, pp. 235–257.
- Ives, C.D., Lentini, P.E., Threlfall, C.G., Ikin, K., Shanahan, D.F., Garrard, G.E., Bekessy, S.A., Fuller, R.A., Mumaw, L., Rayner, L., Rowe, R., Valentine, L.E., Kendal, D. 2016. Cities are hotspots for threatened species. *Global Ecology and Biogeography* 25(1): 117–126.
- Jakovljević, K., Jovanović, S. 2005. Ruderal flora of Smederevska Palanka town: Ecological and phytogeographical characteristics. *Acta Herbológica* 14(1): 1–13.
- Jakovljević, K., Lakušić, D., Vukojičić, S., Teofilović, A., Jovanović, S. 2008. Floristic characteristics of Višnjička kosa near Belgrade, Serbia. *Archives of Biological Sciences* 60(4): 703–712.
- Jakovljević, K., Mišljenović, T., Savović, J., Ranković, D., Ranđelović, D., Mihailović, N., Jovanović, S. 2020. Accumulation of trace elements in *Tussilago farfara* colonizing post-flotation tailing sites in Serbia. *Environmental Science and Pollution Research* 27(4): 4089–4103.
- Jarić, S., Mitrović, M., Vrbničanin, S., Karadžić, B., Djurdjević, L., Kostić, O., Mačukanović-Jocić, M., Gajić, G., Pavlović, P. 2011. A contribution to studies of the ruderal vegetation of southern Srem, Serbia. *Archives of Biological Sciences* 63(4): 1181–1197.
- Jarošik, V., Pyšek, P., Kadlec, T. 2011. Alien plants in urban nature reserves: from red-list species to future invaders?. *NeoBiota* 10: 27.
- Jim, C.Y. 1993. Soil compaction as a constraint to tree growth in tropical & subtropical urban habitats. *Environmental Conservation* 20(1): 35–49.
- Jiménez-Vázquez, A.M., Flores-Palacios, A., Flores-Morales, A., Perea-Arango, I., Gutiérrez, M.D. C., Arellano-García, J.D.J., Valencia-Díaz, S. 2021. Seed longevity, viability and germination of four weed-ruderal Asteraceae species of ethnobotanic value. *Botanical Sciences* 99(2): 279–290.
- Jogan, N., Kuzmič, F., Šilc, U. 2021. Urban structure and environment impact plant species richness and floristic composition in a Central European city. *Urban Ecosystems* 25: 149–163.
- Johnson MP. 2001. Environmental impacts of urban sprawl: a survey of the literature and proposed research agenda. *Environment & Planning A* 33: 717–735.
- Jokimäki, J., Clergeau, P., Kisanlahti-Jokimäki, M.L. 2002. Winter bird communities in urban habitats: a comparative study between central and northern Europe. *Journal of Biogeography* 29(1): 69–79.
- Jovanović, M. 2004. Ruderal flora of Vranje. *Acta Herbológica* 13(1): 83–88.

- Jovanović, S. 1994b. *Calystegio-Equisetetum telmateia* – the new hygrophilous ruderal community in the city of Belgrade. *Acta Herbologica* 2(2): 47–59.
- Jovanović, S. 1994a. *Ecological study of ruderal flora and vegetation in the city of Belgrade*. Faculty of Biology, University of Belgrade.
- Jovanović, S. 1997. Mediterranean floristic elements in the ruderal flora of Belgrade (Yugoslavia). *Bocconea* 5(2): 439–443.
- Jovanović, S., Bartula, M. 1996. Ecological and phytogeographical characteristics of ruderal flora in the village of Grocka near Belgrade (Serbia, Yugoslavia). *Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte Univerziteta u Beogradu* 30: 119–147.
- Jovanović, S., Filipović, V., Mačukanović, M., Dražić, G., Stevanović, B. 1997. Distribution and ecology of the species *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle in the territory of Belgrade. *Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte Univerziteta u Beogradu* 31: 9–21.
- Jovanović, S., Glišić, M. 2021. An analysis of research into urban flora and vegetation in Southeast Europe. *Acta Botanica Croatica* 80(1): 74–81.
- Jovanović, S., Jakovljević, K., Djordjević, V., Vukojičić, S. 2013. Ruderal flora and vegetation of the town of Žabljak (Montenegro)–an overview for the period 1990–1998. *Botanica Serbica* 37(1): 55–69.
- Jovanović, S., Lakušić, D. 1990. *Chenopodio rubrii-Amaranthenum adecendentis* a new hygrophilous ruderal community In the city of Belgrade. *Bilten Drustva ekologog Bosne i Hercegovine* 5: 153–157.
- Jovanović, S., Mitrović, V. 1998. Ruderal flora of Loznica – ecological and phytogeographic characteristics. *Acta Herbologica* 7(1–2): 37–62.
- Jovanović, S., Stojanović, V., Lazarević, P., Jelić, I., Vukojičić, S., Jakovljević, K. 2014. Flora of Belgrade surroundings (Serbia) 150 years after Pančić's monograph - a comparative overview. *Botanica Serbica* 38(2): 201–207.
- Jurišić, Ž. 1901a. Prinove za floru Kraljevine Srbije. *Prosvetni Glasnik* 22(5): 612–624.
- Jurišić, Ž. 1901b. Prinove za floru Kraljevine Srbije. *Prosvetni Glasnik* 22(7): 857–866.
- Kalusová, V., Čeplová, N., Lososová, Z. 2017. Which traits influence the frequency of plant species occurrence in urban habitat types?. *Urban Ecosystems* 20(1): 65–75.
- Kattwinkel, M., Strauss, B., Biedermann, R., Kleyer, M. 2009. Modelling multi-species response to landscape dynamics: mosaic cycles support urban biodiversity. *Landscape Ecology* 24(7): 929–941.
- Katz B, Bradley J. 1999. Divided we sprawl. *Atlantic Monthly* 284: 26–42.
- Kaye, J.P., Groffman, P.M., Grimm, N.B., Baker, L.A., Pouyat, R.V. 2006. A distinct urban biogeochemistry? *Trends in Ecology & Evolution* 21(4): 192–199.
- Keserović, Z., Magazin, N., Kurjakov, A., Dorić, M., Gošić, J. 2014. *Popis poljoprivrede 2012: Poljoprivreda u Srbiji - Voćarstvo*. Republički zavod za statistiku, Beograd.
- Klimeš, L. 2003. Life-forms and clonality of vascular plants along an altitudinal gradient in E Ladakh (NW Himalayas). *Basic and Applied Ecology* 4(4): 317–328.
- Klotz, S. 1984. Bemerkenswerte Ruderal-und Adventivarten des Binnenhafens Halle-Trotha. *Mitteilungen zur floristischen Kartierung* 10: 73–75.
- Knapp, S., Kühn, I., Stolle, J., Klotz, S. 2010. Changes in the functional composition of a Central European urban flora over three centuries. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 12(3): 235–244.
- Knapp, S., Winter, M., Klotz, S. 2017. Increasing species richness but decreasing phylogenetic richness and divergence over a 320-year period of urbanization. *Journal of Applied Ecology* 54(4): 1152–1160.
- Knop, E. 2016. Biotic homogenization of three insect groups due to urbanization. *Global Change Biology* 22(1): 228–236.
- Kojić, M., Stanković-Kalezić, R., Radivojević, L. 2004. Contribution to studies of the ruderal vegetation of eastern Srem II. *Acta Herbologica* 13(1): 75–82.

- Konic, J., Essl, F., Lenzner, B. 2021. To Care or Not to Care? Which Factors Influence the Distribution of Early-Flowering Geophytes at the Vienna Central Cemetery (Austria). *Sustainability* 13(9): 4657.
- Konijnendijk, C.C. 2003. A decade of urban forestry in Europe. *Forest Policy and Economics* 5(2): 173–186.
- Konstantinović, B., Meseldžija, M., Konstantinović, B., Mandić, N., Korać, M. 2010. *Ambrosia artemisiifolia* L. - invasive and allergic weed species on the territory of Novi Sad. 45th Croatian & 15th International Symposium on Agriculture. Book of Proceedings, pp. 85–89.
- Körner, C. 1999. *Alpine plant life*. Springer Verlag, Berlin.
- Kostić, R., Mikulović, J. 2017. The empirical models for estimating solar insolation in Serbia by using meteorological data on cloudiness. *Renewable Energy* 114: 1281–1293.
- Kowarik, I. 1990. Some response of flora and vegetation to urbanization in central Europe. In: Sukopp, H. (ed.) *Urban ecology*. SPB Academic, The Netherlands, pp 45–74.
- Kowarik, I. 2008. On the role of alien species in urban flora and vegetation. In: Marzluff, J.M., Shulenberger, E., Endlicher, W., Alberti, M., Bradley, G., Ryan, C., Simon, U., ZumBrunnen, C. (eds.) *Urban ecology*. Springer, Boston, MA, pp. 321–338
- Kowarik, I. 2011. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. *Environmental Pollution* 159(8-9): 1974–1983.
- Kozlovsky, B.L., Kuropyatnikov, M.V., Fedorinova, O.I., Sereda, M.M., Kapralova, O.A., Dmitriev, P.A., Varduni, T.V. 2016. Adventive tree species in urban flora of Rostov-on-Don. *Ukrainian Journal of Ecology* 6(3): 430–437.
- Krajter Ostoić, S., Salbitano, F., Borelli, S., Verlič, A. 2018. Urban forest research in the Mediterranean: A systematic review. *Urban Forestry and Urban Greening* 31: 185–196.
- Krigas, N., Kokkini, S. 2004. A survey of the alien vascular flora of the urban and suburban area of Thessaloniki, N Greece. *Willdenowia* 34(1): 81–99.
- Krigas, N., Kokkini, S. 2005. The indigenous vascular flora of the urban and suburban area of Thessaloniki (N Greece). *Botanika Chronika* 18(2): 29–84.
- Kühn, I., Brandl, R., Klotz S. 2004. The flora of German cities is naturally species rich. *Evolutionary Ecology Research* 6: 749–764.
- Kühn, I., Klotz, S. 2006. Urbanization and homogenization—comparing the floras of urban and rural areas in Germany. *Biological Conservation* 127(3): 292–300.
- Kunakh, O.M., Lisovets, O.I., Yorkina, N.V., Zhukova, Y.O. 2021. Phytoindication assessment of the effect of reconstruction on the light regime of an urban park. *Biosystems Diversity* 29(3): 276–285.
- Lambdon, P.W., Lloret, F., Hulme, P.E. 2008. Do non-native species invasions lead to biotic homogenization at small scales? The similarity and functional diversity of habitats compared for alien and native components of Mediterranean floras. *Diversity and Distributions* 14(5) 774–785.
- Landolt, E. 2001. *Flora der Stadt Zürich*. Birkhleuser Verlag. Basel-Boston-Berlin.
- Landsberg HE. 1981. *The Urban Climate*. Academic Press, New York.
- Langer, A. 1992. Flora und Vegetation städtischer Straßen am Beispiel Berlins. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 21: 215–225.
- LaPaix, R., Freedman, B. 2010. Vegetation structure and composition within urban parks of Halifax Regional Municipality, Nova Scotia, Canada. *Landscape and Urban Planning* 98(2): 124–135.
- Largiadèr, C.R. 2008. Hybridization and introgression between native and alien species. In: Nentwig, W. (ed.) *Biological invasions. (Analysis and Synthesis)*, vol 193. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 275–292.
- Larson, D.W., Matthes, U., Kelly, P.E. 2000. *Cliff ecology: pattern and process in cliff ecosystems*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Lavorel, S., Garnier, E. 2002. Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits: revisiting the Holy Grail. *Functional Ecology* 16(5): 545–556.
- Legendre, P., Anderson, M.J. 1999. Distance-based redundancy analysis: testing multispecies responses in multifactorial ecological experiments. *Ecological Monographs* 69(1): 1–24.
- Leghari, S.K., Zaid, M.A., Sarangzai, A.M., Faheem, M., Shawani, G.R. 2014. Effect of road side dust pollution on the growth and total chlorophyll contents in *Vitis vinifera* L. (grape). *African Journal of Biotechnology* 13(11): 1237–1242.
- Li, W., Ouyang, Z., Meng, X., Wang, X. 2006. Plant species composition in relation to green cover configuration and function of urban parks in Beijing, China. *Ecological Research* 21(2): 221–237.
- Li, X., Zhou, Y., Yu, S., Jia, G., Li, H., Li, W. 2019. Urban heat island impacts on building energy consumption: A review of approaches and findings. *Energy* 174: 407–419.
- Liu, H., Hu, Z., Zhou, M., Hu, J., Yao, X., Zhang, H., Li, Z., Lou, L., Xi, C., Qian, H., Li, C. 2019. The distribution variance of airborne microorganisms in urban and rural environments. *Environmental Pollution* 247: 898–906.
- Liu, J., Diamond, J. 2005. China's environment in a globalizing world. *Nature* 435(7046): 1179–1186.
- Lososová, Z., Chytrý, M., Danihelka, J., Tichý, L., Ricotta, C. 2016a. Biotic homogenization of urban floras by alien species: the role of species turnover and richness differences. *Journal of Vegetation Science* 27(3): 452–459.
- Lososová, Z., Chytrý, M., Kühn, I., Hájek, O., Horáková, V., Pyšek, P., Tichý, L. 2006. Patterns of plant traits in annual vegetation of man-made habitats in central Europe. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 8(2): 69–81.
- Lososová, Z., Chytrý, M., Tichý, L., Danihelka, J., Fajmon, K., Hájek, O., Kintrová, K., Kühn, I., Láníková, D., Otýpková, Z., Řehořek V. 2012b. Native and alien floras in urban habitats: a comparison across 32 cities of Central Europe. *Global Ecology and Biogeography* 21: 545–555.
- Lososová, Z., Chytrý, M., Tichý, L., Danihelka, J., Fajmon, K., Hájek, O., Kintrova, K., Lanikova, D., Otypkova, Z., Řehořek, V. 2012a. Biotic homogenization of Central European urban floras depends on residence time of alien species and habitat types. *Biological Conservation* 145(1): 179–184.
- Lososová, Z., Čeplová, N., Chytrý, M., Tichý, L., Danihelka, J., Fajmon, K., Láníková, D., Presilerová, Z., Řehořek V. 2016b. Is phylogenetic diversity a good proxy for functional diversity of plant communities? A case study from urban habitats. *Journal of Vegetation Science* 27: 1036–1046.
- Lososová, Z., Horsák, M., Chytrý, M., Čejka, T., Danihelka, J., Fajmon, K., Hájek, O., Juříčková, L., Kintrová, K., Láníková, D., Otýpková, Z., Řehořek, V., Tichý, L. 2011. Diversity of Central European urban biota: effects of human-made habitat types on plants and land snails. *Journal of Biogeography* 38(6): 1152–1163.
- Lososová, Z., Tichý, L., Divíšek, J., Čeplová, N., Danihelka, J., Dřevojan, P., Fajmon, K., Kalníková, V., Kalusová, V., Novák, P., Řehořek, V., Wirth, T., Chytrý, M. 2018. Projecting potential future shifts in species composition of European urban plant communities. *Diversity and Distributions* 24: 765–775.
- Lundholm, J.T., Marlin, A. 2006. Habitat origins and microhabitat preferences of urban plant species. *Urban Ecosystems* 9(3): 139–159.
- Luniak, M. 2008. Fauna of the big City—estimating species richness and abundance in Warsaw Poland. In: Marzluff, J.M., Shulenberger, E., Endlicher, W., Alberti, M., Bradley, G., Ryan, C., Simon, U., ZumBrunnen, C. (eds.) *Urban Ecology*. Springer, Boston, MA, pp. 349–354.
- MacArthur, R.H., MacArthur, J.W. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42(3): 594–598.
- Magura, T., Ferrante, M., Lövei, G.L. 2020. Only habitat specialists become smaller with advancing urbanization. *Global Ecology and Biogeography* 29(11): 1978–1987.

- Mahmood, R., Hubbard, K.G. 2005. Assessing bias in evapotranspiration and soil moisture estimates due to the use of modeled solar radiation and dew point temperature data. *Agricultural and Forest Meteorology* 130(1-2): 71–84.
- Makse, H.A., Havlin, S., Stanley, H.E. 1995. Modelling urban growth patterns. *Nature* 377: 608–612.
- Maliqi, E., Penev, P. 2018. Monitoring of vegetation change by using RS and GIS techniques in Mitrovica, Kosovo. *Journal of Cartography and Geographic Information Systems* 1: 1–13.
- Manning, W.J. 2008. Plants in urban ecosystems: Essential role of urban forests in urban metabolism and succession toward sustainability. *The International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 15(4): 362–370.
- Marini, L., Battisti, A., Bona, E., Federici, G., Martini, F., Pautasso, M., Hulme, P.E. 2012. Alien and native plant life-forms respond differently to human and climate pressures. *Global Ecology and Biogeography* 21(5): 534–544.
- Marzluff, J.M., Ewing, K. 2001. Restoration of fragmented landscapes for the conservation of birds: a general framework and specific recommendations for urbanizing landscapes. *Restoration Ecology* 9:280–292.
- Maslo, S. 2014. The urban flora of the city of Mostar (Bosnia and Herzegovina). *Natura Croatica: Periodicum Musei Historiae Naturalis Croatici* 23(1): 101–145.
- Maurer, U., Peschel, T., Schmitz, S. 2000. The flora of selected urban land-use types in Berlin and Potsdam with regard to nature conservation in cities. *Landscape and Urban Planning* 46(4): 209–215.
- McDonald, R.I., Marcotullio, P.J., Güneralp, B. 2013. Urbanization and global trends in biodiversity and ecosystem services. In: Elmqvist, T., Fragkias, M., Goodness, J., Güneralp, B., Marcotullio, P.J., McDonald, R.I., Parnell, S., Schewenius, M., Sendstad, M., Seto, K.C., Wilkinson, C. (eds.) *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: Challenges and opportunities*. Springer, Dordrecht, Netherlands, pp. 31–52.
- McDonnell, M.J. 2011. The history of urban ecology: A ecologist's perspective. In: Niemelä, J., Breuste, J.H., Guntenspergen, G., McIntyre, N.E., Elmqvist, T., James, P. (eds.) *Urban ecology: Patterns, processes, and applications*. Oxford University Press, New York, pp. 5–13.
- McDonnell, M.J., Pickett, S.T.A., Groffman, P., Bohlen, P., Pouyat, R.V., Zipperer, W.C., Parmelee, R.W., Carreiro, M.M., Medley, K. 1997. Ecosystem processes along an urban-to-rural gradient. *Urban Ecosystems* 1: 21–36.
- McGranahan, G., Marcotullio, P., Bai, X., Balk, D., Braga, T., Douglas, I., Elmqvist, T., Rees, W., Satterthwaite, D., Songsore, J., Zlotnik, H. 2005. Chapter 27: Urban systems. In: Hassan, R., Scholes, R., Ash, N. (eds.) *Ecosystems and human well-being: Current state and trends, vol. 1*. Island Press, Washington, DC, pp. 795–825.
- McIntyre, S., Díaz, S., Lavorel, S., Cramer, W. 1999. Plant functional types and disturbance dynamics—Introduction. *Journal of Vegetation Science* 10(5): 603–608.
- McIntyre, S., Lavorel, S., Tremont, R.M. 1995. Plant life-history attributes: their relationship to disturbance response in herbaceous vegetation. *Journal of Ecology* 83(1): 31–44.
- McKinney, M.L. 2002. Urbanization, Biodiversity, and Conservation: The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. *BioScience* 52(10): 883–890.
- McKinney, M.L. 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation* 127: 247–260.
- McKinney, M.L. 2008. Effects of urbanization on species richness: a review of plants and animals. *Urban Ecosystems* 11(2): 161–176.
- McKinney, M.L., Lochwood, J. 1999. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in Ecology & Evolution* 14: 450–453.

- Mentaschi, L., Duveiller, G., Zulian, G., Corbane, C., Pesaresi, M., Maes, J., Stocchino, A., Feyen, L. 2022. Global long-term mapping of surface temperature shows intensified intra-city urban heat island extremes. *Global Environmental Change* 72: 102441.
- Menzies, N.W., Gillman, G.P. 2003. Plant growth limitation and nutrient loss following piled burning in slash and burn agriculture. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 65(1): 23–33.
- Meusel, H., Jäger, E. 1992. *Vergleichende chorologie der zentraleuropäischen Flora 3. Karten, Literatur, register*. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York.
- Meusel, H., Jäger, E., Weinert, E. 1965. *Vergleichende chorologie der zentraleuropäischen Flora 1. Karten*. Gustav Fischer, Jena.
- Meusel, H., Jäger, E., Weinert, E. 1978. *Vergleichende chorologie der zentraleuropäischen Flora 2. Karten*. Gustav Fischer, Jena.
- Michalet, R., Pugnaire, F.I. 2016. Facilitation in communities. *Functional Ecology* 30(1): 3–9.
- Mihailović, M., Ocokoljić, M., Bjedov, I., Stavretović, N. (2016). The presence of invasive and allergenic plant species green areas on the quay in Kraljevo (Serbia). *Acta Herbologica* 25(2): 57–68.
- Mihailović, M., Stavretović, N. 2017. Phytogeographical analysis of the lawns on the Ibar riverside in Kraljevo. *Acta Herbologica* 26(1): 41–48.
- Milanović, M., Kühn, I., Pyšek, P., Knapp, S. 2021. Functional diversity changes in native and alien urban flora over three centuries. *Biological Invasions* 23: 2337–2353.
- Milanović, M., Perović, V., Tomić, M., Lukić, T., Nenadović, S., Radovanović, M., Ninković, M., Samardžić, I., Miljković, Đ. 2016. Analysis of the state of vegetation in the municipality of Jagodina (Serbia) through remote sensing and suggestions for protection. *Geographica Pannonica* 20(2): 70–78.
- Milinčić, D. 1998. *Ekološko-fitogeografske karakteristike ruderalne flore Kosovske Mitrovice*. Magistarski rad, Biološki Fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
- Mills, G. 2008. Luke Howard and the climate of London. *Weather* 63(6): 153–157.
- Milovanović, B., Radovanović, M., Stanojević, G., Pecelj, M., Nikolić, J. 2017. In: Radovanović, M. (ed.) *Geografija Srbije*. Geographical Institute Jovan Cvijić SASA., Belgrade, Serbia, pp. 94–159.
- Milovanović, B., Stanojević, G., Radovanović, M. 2022. Climate of Serbia. In: Manić, E., Nikitović, V., Djurović, P. (eds.) *The Geography of Serbia*. Springer, Cham, pp. 57–68.
- Milović, M., Mitić, B. 2012. The urban flora of the city of Zadar (Dalmatia, Croatia). *Natura Croatica: Periodicum Musei Historiae Naturalis Croatici* 21(1): 65–100.
- Mitich, L.W. 1997. English daisy (*Bellis perennis* L.). *Weed Technology* 11(3): 626–628.
- Molnár, V.É., Simon, E., Tóthmérész, B., Ninsawat, S., Szabó, S. 2020. Air pollution induced vegetation stress—the air pollution tolerance index as a quick tool for city health evaluation. *Ecological Indicators* 113: 106234.
- Moore, J.C. 2013. Diversity, Taxonomic versus Functional. In: Levin, S. (ed.) *Encyclopedia of Biodiversity* 2nd ed. Elsevier, Amsterdam, pp 648–656.
- Moraczewski, I.R., Sudnik-Wójcikowska, B. 2007. Polish urban flora: conclusions drawn from Distribution atlas of vascular plants in Poland. *Annales Botanici Fennici* 44(3): 170–180.
- Morikawa, H. 1992. Air-pollutant-philic plants from nature. In: Murata, N. (ed.) *Research in Photosynthesis, vol. IV*. Kluwer, London, pp. 79–82.
- Mucina, L., Bültmann, H., Dierßen, K., Theurillat, J.P., Raus, T., Čarni, A., Šumberová, K., Willner, W., Dengler, J., García, R.G., Chytrý, M., Hájek, M., Di Pietro, R., Iakushenko, D., Pallas, J., Daniëls, F.J.A., Bergmeier, E., Guerra, A.S., Ermakov, N., Valachovič, M., Schaminée, J.H.J., Lysenko, T., Didukh, Y.P., Pignatti, S., Rodwell, J.S., Capelo, J., Weber, H.E., Solomeshch, A., Dimopoulos, P., Aguiar, C., Hennekens, S.M., Tichý, L. 2016. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science* 19: 3–264.

- Mueller-Dombois, D., Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons, New York, USA.
- Müller, N., Ignatieva, M., Nilon, C.H., Werner, P., Zipperer, W.C. 2013. Patterns and trends in urban biodiversity and landscape design. In: Elmqvist, T., Fragkias, M., Goodness, J., Güneralp, B., Marcotullio, P.J., McDonald, R.I., Parnell, S., Schewenius, M., Sendstad, M., Seto, K.C., Wilkinson, C. (eds.) *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: Challenges and opportunities*. Springer, Dordrecht, Netherlands, pp. 123–174.
- Nestorović, M.Lj. 2003. The Weed Flora of Mirijevo - the Analysis of Living Forms. *Acta Agriculturae Serbica* 8(15): 41–55.
- Nestorović, M.Lj., Glavas-Trbić, B. Jovanović, G. 2005. Ecological-phytographic characteristics of weed flora of urban environment with attention on its geologic substrate. *Savremena Poljoprivreda* 54(3–4): 451–426.
- Nestorović, M.Lj., Jovanović, G. 2003. Tree of heaven *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle - the weed of urban environment. *Acta Agriculturae Serbica* 7(16): 57–64.
- Ngom, A., Mbaye, M.S., Barnaud, A., Gueye, M.C., Camara, A.A., Gueye, M., Camara, A.A., Gueye, M., Diop, B.M., Noba, K. 2019. Ecological distribution, diversity and use of the genus *Digitaria* Haller (Poaceae) in Senegal. *International Journal of Biodiversity and Conservation* 11(1): 8–17.
- Nielsen, A.B., van den Bosch, M., Maruthaveeran, S., van den Bosch, C.K. 2014. Species richness in urban parks and its drivers: a review of empirical evidence. *Urban ecosystems* 17(1): 305–327.
- Niemelä, J. 1999. Ecology and urban planning. *Biodiversity & Conservation* 8(1): 119–131.
- Nikolić, B. Batos, B., Dražić, D., Veselinović, M., Jović, Đ., Golubović-Čurguz, V. 2010. The invasive and potentially invasive woody species in the forests of Belgrade. *International Scientific Conference "Forest Ecosystems and Climate Changes"*. March 9–10, 2010, Belgrade - Serbia. Book of Proceedings, pp. 9–20.
- Nobis, M., Kowalczyk, T., Nowak, A. 2011. *Eleusine indica* (Poaceae): a new alien species in the flora of Tajikistan. *Polish Botanical Journal* 56(1): 121–123.
- Obratov-Petković, D., Bjedov, I., Nešić, M., Belanović Simić, S., Đunisijević-Bojović, D., Skočajić, D. 2016. Impact of Invasive *Aster lanceolatus* Populations on Soil and Flora in Urban Sites. *Polish Journal of Ecology* 64(2): 289–295.
- Oke, T.R. 1981. Canyon geometry and the nocturnal urban heat island: comparison of scale model and field observations. *Journal of Climatology* 1(3): 237–254.
- Oke, T.R. 2002. *Boundary Layer Climates*. Routledge, London.
- Oke, T.R., Johnson, G.T., Steyn, D.G., Watson, I.D. 1991. Simulation of surface urban heat islands under ideal conditions at night. 2. Diagnosis of causation. *Boundary-Layer Meteorology* 56: 339–358.
- Oksanen, J. 2013. *Vegan: ecological diversity*. R Project, 368: 1–11.
- Oksanen, J., Blanchet, F.G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlenn, D., Minchin, P.R., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Stevens, M.H.H., Szoecs, E., Wagner, H. 2021. *Vegan: Community Ecology Package*. R Package Version 2.5–6. Available online: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>. Accessed 10.08.2021.
- Olden, J.D., Poff, N.L. 2003. Toward a mechanistic understanding and prediction of biotic homogenization. *The American Naturalist* 162(4): 442–460.
- Olden, J.D., Poff, N.L., Douglas, M.R., Douglas, M.E., Fausch, K.D. 2004. Ecological and evolutionary consequences of biotic homogenization. *Trends in Ecology & Evolution* 19(1): 18–24.
- Pančić, J. 1892. *Flora u okolini beogradskoj*. Kraljevsko-Srpska državna štamparija, Beograd.
- Parlow, E. 2011. Urban climate. In: Niemelä, J., Breuste, J.H., Guntenspergen, G., McIntyre, N.E., Elmqvist, T., James, P. (eds.) *Urban ecology: Patterns, processes, and applications*. Oxford University Press, New York, pp. 31–44.

- Pautasso, M. 2007. Scale dependence of the correlation between human population presence and vertebrate and plant species richness. *Ecology Letters* 10(1): 16–24.
- Pautasso, M., McKinney, M.L. 2007. The botanist effect revisited: plant species richness, county area, and human population size in the United States. *Conservation Biology* 21(5): 1333–1340.
- Pauchard, A., Alaback, P.B. 2004. Influence of elevation, land use, and landscape context on patterns of alien plant invasions along roadsides in protected areas of South-Central Chile. *Conservation Biology* 18(1): 238–248.
- Pavlović, M.A., Šabić, D.S. 2003. Perspectives and problems of animal production in the Sjenica's region. *Zbornik radova Geografskog fakulteta Univerziteta u Beogradu* 51: 161–174.
- Pavlović, T., Milosavljević, D., Radonjić, I., Pantić, L., Radivojević, A., Pavlović, M. 2013. Possibility of electricity generation using PV solar plants in Serbia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 20: 201–218.
- Pavlović-Muratspahić, D., Stanković, M., Branković, S. 2010. Taxonomical analysis of ruderal flora (sensu stricto) in area of the city of Kragujevac. *Kragujevac Journal of Science* 32: 101–108.
- Pavón, N.P., Hernández-Trejo, H., Rico-Gray, V. 2000. Distribution of plant life forms along an altitudinal gradient in the semi-arid valley of Zapotitlán, Mexico. *Journal of Vegetation Science* 11(1): 39–42.
- Peakall, R. 2007. Speciation in the Orchidaceae: confronting the challenges. *Molecular Ecology* 16: 2834–2837.
- Peinado, M., Díaz, G., Ocaña-Peinado, F.M., Aguirre, J.L., Macías, M.Á., Delgadillo, J., Aparicio, A. 2013. Statistical measures of fidelity applied to diagnostic species in plant sociology. *Modern Applied Science* 7(6): 106.
- Petronić, S., Milić, V. 2004. Taxonomic analysis of Jahorina tertiary flora. *Acta Herbologica* 13(1): 109–116.
- Philpott, S.M., Cotton, J., Bichier, P., Friedrich, R.L., Moorhead, L.C., Uno, S., Valdez, M. 2014. Local and landscape drivers of arthropod abundance, richness, and trophic composition in urban habitats. *Urban Ecosystems* 17(2): 513–532.
- Piana, M.R., Aronson, M.F., Pickett, S.T., Handel, S.N. 2019. Plants in the city: understanding recruitment dynamics in urban landscapes. *Frontiers in Ecology and the Environment* 17(8): 455–463.
- Pickett, S.T., Burch, W.R., Dalton, S.E., Foresman, T.W., Grove, J.M., Rowntree, R. 1997. A conceptual framework for the study of human ecosystems in urban areas. *Urban Ecosystems* 1(4): 185–199.
- Pickett, S.T., Cadenasso, M.L., Childers, D.L., McDonnell, M.J., Zhou, W. 2016. Evolution and future of urban ecological science: ecology in, of, and for the city. *Ecosystem Health and Sustainability* 2(7): e01229.
- Pickett, S.T.A., Cadenasso, M.L., Grove, J.M., Nilon, C.H., Pouyat, R.V., Zipperer, W.C., Costanza, R. 2001. Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical, and socio-economic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology and Systematics* 32: 127–157.
- Pignatti, S. 2005. *Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia*. Dipartimento di Botanica ed Ecologia dell'Università Camerino.
- Popescu, I., Caudullo, G. 2016. *Prunus spinosa* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz, J., De Rigo, D., Caudullo, G., Durrant, T.H., Mauri, A. (eds.) *European Atlas of Forest Tree Species*, Luxembourg, p. 145.
- POWO 2021. *Plants of the World Online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Accessed: 10.11.2021.

- Prinzing, A., Durka, W., Klotz, S., Brandl, R. 2001. The niche of higher plants: evidence for phylogenetic conservatism. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 268(1483): 2383–2389.
- Prodanović, D., Jovanović, S., Krivošej, Z. 2008. Ecological and phytogeographical characteristics of ruderal flora in Kosovska Mitrovica and its surroundings. *Natura Montenegrina* 7(3): 307–327.
- Prodanović, D., Krivošej, Z., Amidžić, L., Biberdžić, M., Krstić, Z. 2017. Changes in the floristic composition and ecology of ruderal flora of the town of Kosovska Mitrovica, Serbia for a period of 20 years. *Applied Ecology and Environmental Research* 15(4): 863–890.
- Pyšek, P. 1989. On the richness of Central European urban flora. *Preslia* 61: 329–334.
- Pyšek, P. 1993. Factors affecting the diversity of flora and vegetation in central European settlements. *Vegetatio* 106(1): 89–100.
- Pyšek, P. 1997. Compositae as invaders: better than others? *Preslia* 69: 9–22.
- Pyšek, P. 1998a. Alien and native species in Central European urban floras: a quantitative comparison. *Journal of Biogeography* 25(1): 155–163.
- Pyšek, P. 1998b. Is there a taxonomic pattern to plant invasions?. *Oikos* 82: 282–294.
- Pyšek, P., Chocholousková, Z., Pyšek, A., Jarošík, V., Chytrý, M., Tichý, L. 2004. Trends in species diversity and composition of urban vegetation over three decades. *Journal of Vegetation Science* 15(6): 781–788.
- Pyšek, P., Prach, K., Mandák, B. 1998. Invasions of alien plants into habitats of Central European landscape: an historical pattern. In: Starfinger, U., Edwards, K., Kowarik, I., Williamson, M. (eds.) *Plant invasions: ecological mechanisms and human responses*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp. 23–32.
- Pyšek, P., Pyšek, A. 1991. Vergleich der dörflichen und städtischen Ruderalflora, dargestellt am Beispiel Westböhmens. *Tuexenia* 11: 121–134.
- Qian, H., Guo, Q. 2010. Linking biotic homogenization to habitat type, invasiveness and growth form of naturalized alien plants in North America. *Diversity and Distributions* 16(1): 119–125.
- Radulović, S., Skočajić, D., Bjedov, I., Đunisijević-Bojović, D. 2008. *Amorpha fruticosa* L. on wet sites in Belgrade. *Glasnik Šumarskog fakulteta* 97: 221–233.
- Rajevski L. 1950. Vegetacija Ade Ciganlije. *Glasnik Prirodnjačkog muzeja Srpske zemlje* B3–4: 167–177.
- Rakić, S., Ranđelović, V., Zlatković, B. 2008. Phytogeographic and ecologic analysis of the urban flora of Požarevac town [Serbia]. In: Ranđelović, V. (ed.) *Proceeding of the 9th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions*, Nis (Serbia). Prirodno-matematički fakultet, Odsek za biologiju i ekologiju, Niš, pp. 101–117.
- Rat, M.M., Gavrilović, M.T., Radak, B.Đ., Bokić, B.S., Jovanović, S.D., Božin, B.N., Boža, P.P., Anačkov, G.T. 2017. Urban flora in the Southeast Europe and its correlation with urbanization. *Urban Ecosystems* 20(4): 811–822.
- Raunkiaer, C. 1934. *The life forms of plants and statistical plant geography; Being the collected papers of C. Raunkiaer*. Clarendon, London, UK.
- Rebele, F. 1994. Urban ecology and special features of urban ecosystems. *Global Ecology and Biogeography Letters* 4: 173–187.
- Rebolo-Ifrán, N., Tella, J.L., Carrete, M. 2017. Urban conservation hotspots: predation release allows the grassland-specialist burrowing owl to perform better in the city. *Scientific Reports* 7(1): 1–9.
- Reich, P.B. 1993. Reconciling Apparent Discrepancies Among Studies Relating Life Span, Structure and Function of Leaves in Contrasting Plant Life Forms and Climates: The Blind Men and the Elephant Retold. *Functional Ecology* 7: 721–725.
- Richardson, D.M., Pyšek, P. 2004. *What is an invasive species*. Crop protection compendium.

- Ricklefs, R.E. 1977. Environmental heterogeneity and plant species diversity: a hypothesis. *The American Naturalist* 111(978): 376–381.
- Ricotta, C., Di Nepi, M., Guglietta, D., Celesti Grapow, L. 2008. Exploring taxonomic filtering in urban environments. *Journal of Vegetation Science* 19(2): 229–238.
- Ricotta, C., Heathfield, D., Godefroid, S., Mazzoleni, S. 2012. The effects of habitat filtering on the phylogenetic structure of the urban flora of Brussels (Belgium). *Community Ecology* 13(1): 97–101.
- Riemer, J., Whittaker, J.B. 2019. Air pollution and insect herbivores: observed interactions and possible mechanisms. In: Bernays, E.A. (ed.) *Insect-Plant Interactions*. CRC Press, Boca Raton, pp. 73–105.
- Rindi, F. 2007. Diversity, distribution and ecology of green algae and cyanobacteria in urban habitats. In: Seckbach J. (eds) *Algae and Cyanobacteria in Extreme Environments. Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology, vol 11*. Springer, Dordrecht, pp. 619–638.
- Ritchie, H., Roser, M. 2019. Urbanization. OurWorldInData.org. Available at: <https://ourworldindata.org/urbanization> Accessed 20.11.2021.
- Robbins, P. 2007. *Lawn People: How Grasses, Weeds, and Chemicals Make Us Who We Are*. Temple University Press, Philadelphia, PA.
- Roetzer, T., Wittenzeller, M., Haeckel, H., Nekovar, J. 2000. Phenology in central Europe—differences and trends of spring phenophases in urban and rural areas. *International Journal of Biometeorology* 44(2): 60–66.
- Roxburgh, S.H., Shea, K., Wilson, J.B. 2004. The intermediate disturbance hypothesis: patch dynamics and mechanisms of species coexistence. *Ecology* 85(2): 359–371.
- Sahoo, M., Sethi, N. 2020. Impact of industrialization, urbanization, and financial development on energy consumption: Empirical evidence from India. *Journal of Public Affairs* 20(3): e2089.
- Salinitro, M., Alessandrini, A., Zappi, A., Tassoni, A. 2019. Impact of climate change and urban development on the flora of a southern European city: Analysis of biodiversity change over a 120-year period. *Scientific Reports* 9(1): 1–10.
- Santana Marques, P., Resende Manna, L., Clara Frauendorf, T., Zandonà, E., Mazzoni, R., El-Sabaawi, R. 2020. Urbanization can increase the invasive potential of alien species. *Journal of Animal Ecology* 89(10): 2345–2355.
- Saqallah, F.G., Hamed, W.M., Talib, W.H. 2018. In vivo evaluation of *Antirrhinum majus*’ wound-healing activity. *Scientia Pharmaceutica* 86(4): 45.
- Sarkar, T., Ghosh, P., Poddar, S., Choudhury, S., Sarkar, A., Chatterjee, S. 2020. *Oxalis corniculata* Linn. (Oxalidaceae): A brief review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 9(4): 651–655.
- Sauerwein, M. 2011. Urban Soils—Characterization, Pollution, and Relevance in Urban Ecosystems. In: Niemelä, J., Breuste, J.H., Guntenspergen, G., McIntyre, N.E., Elmqvist, T., James, P. (eds.) *Urban ecology: Patterns, processes, and applications*. Oxford University Press, New York, pp. 45–58.
- Savard, J.P.L., Clergeau, P., Mennechez, G. 2000. Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning* 48(3–4): 131–142.
- Schliemann, W., Cai, Y., Degenkolb, T., Schmidt, J., Corke, H. 2001. Betalains of *Celosia argentea*. *Phytochemistry* 58(1): 159–165.
- Schmera, D., Podani, J. 2011. Comments on separating components of beta diversity. *Community Ecology* 12(2): 153–160.
- Schmidt, K.J., Poppendieck, H.H., Jensen, K. 2014. Effects of urban structure on plant species richness in a large European city. *Urban Ecosystems* 17(2): 427–444.
- Scholz, H. 2007. Questions about indigenous plants and anecophytes. *Taxon* 56(4): 1255–1260.

- Schwartz, M.W., Thorne, J.H., Viers, J.H. 2006. Biotic homogenization of the California flora in urban and urbanizing regions. *Biological Conservation* 127(3): 282–291.
- Seto, K. C., Güneralp, B., Hutrya, L. 2012. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109(40): 16083–16088.
- Seto, K.C., Parnell, S., Elmqvist, T. 2013. A global outlook on urbanization. In: Elmqvist, T., Fragkias, M., Goodness, J., Güneralp, B., Marcotullio, P.J., McDonald, R.I., Parnell, S., Schewenius, M., Sendstad, M., Seto, K.C., Wilkinson, C. (eds.) *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment*. Springer, Netherlands, pp. 1–12.
- Seto, K.C., Shepherd, J.M. 2009. Global urban land-use trends and climate impacts. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 1: 89–95.
- Sharpe, D.M., Stearns, F., Leitner, L.A., Dorney, J.R. 1986. Fate of natural vegetation during urban development of rural landscapes in southeastern Wisconsin. *Urban Ecology* 9(3–4): 267–287.
- Sheil, D., Burslem, D.F.R.P. 2013. Defining and defending Connell’s intermediate disturbance hypothesis: a response to Fox. *Trends in Ecology & Evolution* 28(10): 571–572.
- Shepherd, J.M. 2005. A review of current investigations of urban-induced rainfall and recommendations for the future. *Earth Interactions* 9(12): 1–27.
- Sheppard, C.S., Brendel, M.R. 2021. Competitive ability of native and alien plants: effects of residence time and invasion status. *NeoBiota* 65: 47.
- Shi, J., Ma, K., Wang, J., Zhao, J., He, K. 2010. Vascular plant species richness on wetland remnants is determined by both area and habitat heterogeneity. *Biodiversity and Conservation* 19(5): 1279–1295.
- Shibaïke, H., Ishiguri, Y., Kawano, S. 1996. Plastic responses to nutrient and light intensity gradients in populations of *Oxalis corniculata* L.(Oxalidaceae). *Plant Species Biology* 11(2-3): 213–223.
- Shochat, E., Warren, P.S., Faeth, S.H., McIntyre, N.E., Hope, D. 2006. From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology. *Trends in Ecology & Evolution* 21(4): 186–191.
- Simberloff, D. 1989. Which insect introductions succeed and which fail? In: Drake, J.A., Mooney, H. A., di Castri, F., Groves, R.H., Kruger, F.J., Rejmanek, M., Williams, M. (eds.) *Biological invasions: a global perspective*, John Wiley & Sons, Chichester, pp. 61–75.
- Simon, D., McGregor, D., Nsiah-Gyabaah, K. 2004. The changing urban-rural interface of African cities: Definitional issues and an application to Kumasi, Ghana. *Environment and Urbanization* 16(2): 235–248.
- Simonová, D., Lososová, Z. 2008. Which factors determine plant invasions in man-made habitats in the Czech Republic?. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 10(2): 89–100.
- Singh, S., Parihar, P., Singh, R., Singh, V.P., Prasad, S.M. 2016. Heavy metal tolerance in plants: role of transcriptomics, proteomics, metabolomics, and ionomics. *Frontiers in Plant Science* 6: 1143.
- Small, C., Nicholls, R.J. 2003. A global analysis of human settlement in coastal zones. *Journal of Coastal Research* 19(3): 584–599.
- Solecki, W.D., Rosenzweig, C., Parshall, L., Pope, G., Clark, M., Cox, J., Wiencke, M. 2005. Mitigation of the heat island effect in urban New Jersey. *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards* 6(1): 39–49.
- Solecki, W., Seto, K.C., Marcotullio, P.J. 2013. It’s time for an urbanization science. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development* 55(1): 12–17.
- Souch, C., Grimmond, S. 2006. Applied climatology: urban climate. *Progress in Physical Geography* 30(2): 270–279.

- Sousa, W.P. 1984. The role of disturbance in natural communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15(1): 353–391.
- Spronken-Smith, R.A., Oke, T.R. 1998. The thermal regime of urban parks in two cities with different summer climates. *International Journal of Remote Sensing* 19: 2085–2104.
- Statista. 2021. Degree of urbanization (percentage of urban population in total population) by continent in 2020. Available at: <http://www.statista.com/statistics/270860/urbanization-by-continent/> Accessed: 20.11.2021.
- Stavretović, N., Jovanović, S. 2005. Phytogeographical analysis of the flora of Belgrade lawns. *Phytologia Balcanica* 11(2): 185–191.
- Stenhouse, R.N. 2004. Fragmentation and internal disturbance of native vegetation reserves in the Perth metropolitan area, Western Australia. *Landscape and Urban Planning* 68(4): 389–401.
- Stešević, D., Caković, D., Jovanović, S. 2014. The urban flora of Podgorica (Montenegro, SE Europe): annotated checklist, distribution atlas, habitats and life-forms, taxonomic, phytogeographical and ecological analysis. *Ecologica Montenegrina* 1(4): 1–171.
- Stešević, D., Jovanović, S. 2008. Flora of the city of Podgorica, Montenegro: taxonomic analysis. *Archives of Biological Sciences* 60(2): 245–253.
- Stevanović, J., Stavretović, N., Obratov-Petković, D., Mijović, A. 2009. Invazivne biljne vrste na nekim sportsko-rekreativnim površinama Beograda. *Acta Herbologica* 18(2): 115–125.
- Stevanović, V. 1992a. Klasifikacija životnih formi biljaka u flori Srbije. In: Sarić, M.R. (ed.) *Flora Srbije 1*. Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd, pp. 37–49.
- Stevanović, V. 1992b. Floristička podela teritorije Srbije sa pregledom viših horiona i odgovarajućih florinih elemenata. In: Sarić, M.R. (ed.) *Flora Srbije 1*. Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd, pp. 47–56.
- Stevanović, V., Stevanović, B., Niketić, M., Tomović, G., Vukojičić, S., Sabovljević, M., Mitrović, V., Lazarević, P. 2002. Centri biljnog diverziteta u Srbiji – procena, uputstvo za evaluaciju i sprovođenje strategije zaštite. Institut za botaniku Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu i Prirodnjački muzej u Beogradu. (manuscript)
- Stevanović, V., Jovanović, S., Lakušić, D., Niketić, M. 1995. Diverzitet vaskularne flore Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. In: Stevanović, V., Vasić, V. (eds.) *Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja*. Ecolibri, Biološki fakultet, Beograd, pp. 183–217.
- Stevanović, V., Jovanović, S., Lakušić, D., Niketić, M. 1999. Karakteristike i osobenosti flore Srbije i njen fitogeografski položaj na Balkanskom poluostrvu i u Evropi. In: Stevanović, V. (ed.) *Crvena knjiga flore Srbije 1. Iščezli i krajnje ugroženi taksoni*. Ministarstvo za životnu sredinu Republike Srbije, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Zavod za zaštitu prirode Republike Srbije, pp. 9–18.
- Stevanović, V., Kit, T., Petrova, A. 2005. Size, distribution and phytogeographical position of the Balkan endemic flora. *XVII International Botanical Congress*, Vienna, Austria, Europe, pp. 17–23.
- Stevanović, V., Stevanović, B. 1995. Osnovni klimatski, geološki i pedološki činioci biodiverziteta kopnenih ekosistema Jugoslavije. In Stevanović, V., Vasić, V. (eds.) *Biodiverzitet Jugoslavije sa Pregledom Vrsta od Međunarodnog Značaja*. Ecolibri, Biološki fakultet, Beograd, pp. 75–95.
- Stewart, I.D., Oke, T.R. 2012. Local climate zones for urban temperature studies. *Bulletin of the American Meteorological Society* 93(12): 1879–1900.
- Stjepanović-Veseličić, L., Čanak M. 1959. Dinamika obrastanja nasutog peska Novog Beograda. *Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu* B14: 131–156.
- Stohlgren, T.J. 2007. *Measuring plant diversity: lessons from the field*. Oxford University Press, Oxford, UK.

- Suárez-Mota, M.E., Villaseñor, J.L., Ramírez-Aguirre, M.B. 2018. Sitios prioritarios para la conservación de la riqueza florística y el endemismo de la Sierra Norte de Oaxaca, México. *Acta Botánica Mexicana* 124: 1–28.
- Sukopp, H. 1990. *Stadtökologie, das Beispiel Berlin*. Dietrich Reimer Verlag, Berlin.
- Sukopp, H. 1998. Urban ecology-Scientific and practical aspects. In: Breuste, J., Feldmann, H., Uhlmann, O. (eds.) *Urban Ecology*. Springer, Berlin, Germany, pp. 3–16.
- Sukopp, H. 2002. On the early history of urban ecology in Europe. *Preslia* 74: 373–393.
- Sukopp, H. 2003. Flora and Vegetation Reflecting the Urban History of Berlin. *Erde* 134(3): 295–316.
- Sukopp, H., Werner, P. 1983. Urban environments and vegetation. In: Holzner, W., Werger, M.J.A., Ikuşima, I. (eds.) *Man's impact on vegetation*. Junk, The Hague, pp. 247–260.
- Sukopp, H., Wittig, R. 1998. Was ist Stadtökologie? In: Sukopp, H., Wittig, R. (eds.) *Stadtökologie. 2nd ed.*, Stuttgart, pp. 1–12.
- Sushinsky, J.R., Rhodes, J.R., Possingham, H.P., Gill, T.K., Fuller, R.A. 2013. How should we grow cities to minimize their biodiversity impacts? *Global Change Biology* 19(2): 401–410.
- Świąta-Musznicka, J., Latałowa, M., Badura, M., Gołębniak, A. 2013. Combined pollen and macrofossil data as a source for reconstructing mosaic patterns of the early medieval urban habitats—a case study from Gdańsk, N. Poland. *Journal of Archaeological Science* 40(1): 637–648.
- Šajinović, B. 1968. *Ekološko-fitocenološka analiza ruderalne vegetacije okoline Novog Sada*. Magistarski rad, PMF Univerziteta u Beogradu.
- Šilc, U., Vrbničanin, S., Božić, D., Čarni, A., Stevanović, Z.D. 2012. Alien plant species and factors of invasiveness of anthropogenic vegetation in the Northwestern Balkans—a phytosociological approach. *Central European Journal of Biology* 7(4): 720–730.
- Tabašević, M., Jovanović, S., Lakušić, D., Vukojičić, S., Kuzmanović, N. 2021b. Diversity of Ruderal Communities in Urban Environments—A Case Study from Serbia (SE Europe). *Diversity* 13(12): 638.
- Tabašević, M., Lakušić, D., Kuzmanović, N., Vukojičić, S., Glišić, M., Jovanović, S. 2021a. Ruderal vegetation in Serbia-diversity and floristic composition. *Botanica Serbica* 45(2): 251–261.
- Talal, M.L., Santelmann, M.V. 2019. Plant community composition and biodiversity patterns in urban parks of Portland, Oregon. *Frontiers in Ecology and Evolution* 7: 201.
- Talukdar, P., Ghosh, N., Malik, S., Rahaman, C.H. 2018. Effect of air pollution on plant growth and pollen viability. *World Scientific News* 109: 131–142.
- Tarsitano, E. 2006. Interaction between the environment and animals in urban settings: integrated and participatory planning. *Environmental Management* 38: 799–809.
- Ter Braak, C.J., Smilauer, P. 2002. *CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: software for canonical community ordination (version 4.5)*. Microcomputer Power: Ithaca, NY, USA.
- Thompson, K., Hodgson, J.G., Smith, R.M., Warren, P.H., Gaston, K.J. 2004. Urban domestic gardens (III): composition and diversity of lawn floras. *Journal of Vegetation Science* 15(3): 373–378.
- Thompson, K., McCarthy, M.A. 2008. Traits of British alien and native urban plants. *Journal of Ecology* 96(5): 853–859.
- Threlfall, C.G., Ossola, A., Hahs, A.K., Williams, N.S., Wilson, L., Livesley, S.J. 2016. Variation in vegetation structure and composition across urban green space types. *Frontiers in Ecology and Evolution* 4: 66.
- Tichý, L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13(3): 451–453.
- Tichy, L., Chytrý, M. 2006. Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. *Journal of Vegetation Science* 17(6): 809–818.
- Tisdale, H. 1942. The process of urbanization. *Social Forces* 30: 311–316.

- Topalić-Trivunović, L. 2006. *Ruderalna flora i vegetacija područja Banja Luke*. Doktorska disertacija. Univerzitet u Banjoj Luci, Prirodno matematički fakultet, Banja Luka.
- Turrill, W.B. 1929. *The Plant - life of the Balkan peninsula. A phytogeographical study*. Clarendon, Oxford.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.W., Walters, S.M., Webb, D.A. 1968–1980. *Flora Europaea, vol. 2-5*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- UN 2010. *World urbanization prospects: The 2009 revision*. United Nations, New York.
- Unkašević, M., Jovanović, O., Popović, T. 2001. Urban-suburban/rural vapour pressure and relative humidity differences at fixed hours over the area of Belgrade city. *Theoretical and Applied Climatology* 68(1): 67–73.
- Vacek, S., Bastl, M., Lepš, J. 1999. Vegetation changes in forests of the Krkonoše Mts. over a period of air pollution stress (1980–1995). *Plant Ecology* 143(1): 1–11.
- Vasić, O. 2003. Are the urban and periurban adventive plants a potential threat factor for diversity of the autochthonous flora in Serbia? *Bocconeia* 16(1): 81–91.
- Vila, M., Weiner, J. 2004. Are invasive plant species better competitors than native plant species? – evidence from pair-wise experiments. *Oikos* 105: 229–238.
- Vitousek, P.M. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277: 494–499.
- Walter, H., Lieth, H. 1967. *Klimadiagramm–Weltatlas*. Gustav Fisher Verlag: Jena, Germany.
- Wang, X-M., Wang, X-K., Su, Y-B., Zhang, H-X. 2019. Land pavement depresses photosynthesis in urban trees especially under drought stress. *Science of the Total Environment* 653: 120–130.
- Wang, X., Cheng, H., Xi, J., Yang, G., Zhao, Y. 2018. Relationship between park composition, vegetation characteristics and cool island effect. *Sustainability* 10(3): 587.
- Warwick, S.I., Briggs, D. 1980. The genecology of lawn weeds. IV. Adaptive significance of variation in *Bellis perennis* L. as revealed in a transplant experiment. *New Phytologist* 85(2): 275–288.
- Weaver, S.E., Riley, W.R. 1982. The biology of Canadian weeds.: 53. *Convolvulus arvensis* L. *Canadian Journal of Plant Science* 62(2): 461–472.
- White, P.S. 1979. Pattern, process, and natural disturbance in vegetation. *The Botanical Review* 45(3): 229–299.
- White, P.S., Pickett, S.T.A. 1985. Natural disturbance and patch dynamics: an introduction. In: Pickett, S.T.A., White, P.S. (ed.) *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic Press, New York, pp. 3–13.
- Whittaker, R.H. 1977. Evolution of species diversity in land communities. *Evolutionary Biology* 20: 1–67.
- Wietzke, A., Bergmeier, E. 2019. Die Bedeutung von Parks und Friedhöfen für einheimische und verwilderte Frühjahrs-Geophyten. *Festschrift für Prof. Dr. Dietmar Brandes: Erforschung und Erhaltung der Phytodiversität. Braunschweiger Geobotanische Arbeiten* 13: 171–197.
- Wilkinson, D.M. 1999. The disturbing history of intermediate disturbance. *Oikos* 84(1): 145–147.
- Williams, N.S., Hahs, A.K., Vesk, P.A. 2015. Urbanisation, plant traits and the composition of urban floras. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 17(1): 78–86.
- Williams, N.S., Schwartz, M.W., Vesk, P.A., McCarthy, M.A., Hahs, A.K., Clemants, S.E., Corlett, R.T., Duncan, R.P., Norton, B.A., Thompson, K., McDonnell, M.J. 2009. A conceptual framework for predicting the effects of urban environments on floras. *Journal of Ecology* 97(1): 4–9.
- Winter, M., Schweiger, O., Klotz, S., Nentwig, W., Andriopoulos, P., Arianoutsou, M., Basnou, C., Delipetrou, P., Didžiulis, V., Hejda, M., Hulme, P.E., Lambdon, P.W., Pergl, J., Pyšek, P., Roy, D.B., Kühn, I. 2009. Plant extinctions and introductions lead to phylogenetic and

- taxonomic homogenization of the European flora. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106(51): 21721–21725.
- Wittig, R. 2002. *Siedlungsvegetation*. Ulmer, Stuttgart.
- Wittig, R. 2004. The origin and development of the urban flora of Central Europe. *Urban Ecosystems* 7(4): 323–329.
- Wittig, R., Becker, U. 2010. The spontaneous flora around street trees in cities—A striking example for the worldwide homogenization of the flora of urban habitats. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 205(10): 704–709.
- Wittig, R., Diesing, D., Gödde, M. 1985. Urbanophob—Urbanoneutral—Urbanophil Das Verhalten der Arten gegenüber dem Lebensraum Stadt. *Flora* 177(5–6): 265–282.
- Wittig, R., Durwen K.J. 1982. Ecological indicator-value spectra of spontaneous urban floras. In: Bornkamm, R., Lee, J.A., Seaward, M.R.D. (eds.) *Urban Ecology: 2nd European Ecological Symposium*. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh, pp. 2–31.
- Wittig, R.; Sukopp, H. 1993. *Was ist Stadtökologie?*. In: Sukopp, H., Wittig, R. (eds.) *Stadtökologie*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 1–9.
- Woodward, F.I., Cramer, W. 1996. Plant functional types and climatic change: introduction. *Journal of Vegetation Science* 7(3): 306–308.
- Wright, A., Schnitzer, S.A., Reich, P.B. 2014. Living close to your neighbors: the importance of both competition and facilitation in plant communities. *Ecology* 95(8): 2213–2223.
- Wu, J. 2014. Urban ecology and sustainability: the state-of-the-science and future directions. *Landscape and Urban Planning* 125: 209–221.
- Wu, J.G., He, C.Y., Huang, G.L., Yu, D.Y. 2013. Urban landscape ecology: Past, present, and future. In: Fu, B.J., Jones, K.B. (eds.) *Landscape ecology for sustainable environment and culture*. Springer, Dordrecht, pp. 37–53.
- Wu, Y., Wei, Y.D., Li, H. 2020. Firm suburbanization in the context of urban sprawl: Neighborhood effect and sectoral difference. *The Professional Geographer* 72(4): 598–617.
- Yadav, N., Sharma, C. 2018. Spatial variations of intra-city urban heat island in megacity Delhi. *Sustainable Cities and Society* 37: 298–306.
- Yakub, M., Tiffin, P. 2017. Living in the city: Urban environments shape the evolution of a native annual plant. *Global Change Biology* 23: 2082–2089.
- Yang, P., Ren, G., Hou, W. 2017. Temporal–spatial patterns of relative humidity and the urban dryness island effect in Beijing City. *Journal of Applied Meteorology and Climatology* 56(8): 2221–2237.
- Yeh, C.T., Huang, S.L. 2012. Global urbanization and demand for natural resources. In: Lal, R., Augustin, B. (eds.) *Carbon Sequestration in Urban Ecosystems*. Springer, Dordrecht, pp. 355–371.
- Zhao, J.J., Ouyang, Z.Y., Zheng, H., Xu, W.H., Wang, X.K. 2009. Species composition and spatial structure of plants in urban parks of Beijing. *The Journal of Applied Ecology* 20(2): 298–306.
- Zhu, W.X., Dillard, N.D., Grimm, N.B. 2004. Urban nitrogen biogeochemistry: status and processes in green retention basins. *Biogeochemistry* 71(2): 177–196.
- Zipper, S.C., Schatz, J., Singh, A., Kucharik, C.J., Townsend, P.A., Loheide, S.P. 2016. Urban heat island impacts on plant phenology: intra-urban variability and response to land cover. *Environmental Research Letters* 11(5): 054023.
- Zisenis, M. 2015. Alien plant species: a real fear for urban ecosystems in Europe?. *Urban Ecosystems* 18(2): 355–370.

8. PRILOZI

Prilog 1. Spisak zabeleženih taksona po tipovima urbanih staništa u Srbiji

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|--|--|---|--|--|--|--|
| <i>Abutilon theophrasti</i> Medik. | <i>Acer campestre</i> L. | <i>Abutilon theophrasti</i> Medik. | <i>Abutilon theophrasti</i> Medik. | <i>Abutilon theophrasti</i> Medik. | <i>Abutilon theophrasti</i> Medik. | <i>Acer negundo</i> L. |
| <i>Acer campestre</i> L. | <i>Acer negundo</i> L. | <i>Acer campestre</i> L. | <i>Acer campestre</i> L. | <i>Acer campestre</i> L. | <i>Acer campestre</i> L. | <i>Acer platanoides</i> L. |
| <i>Acer negundo</i> L. | <i>Acer platanoides</i> L. | <i>Acer negundo</i> L. | <i>Acer ginnala</i> Maxim | <i>Acer ginnala</i> Maxim | <i>Acer negundo</i> L. | <i>Acer pseudoplatanus</i> L. |
| <i>Acer platanoides</i> L. | <i>Acer pseudoplatanus</i> L. | <i>Acer platanoides</i> L. | <i>Acer negundo</i> L. | <i>Acer negundo</i> L. | <i>Acer platanoides</i> L. | <i>Acer tataricum</i> L. |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> L. | <i>Acer saccharinum</i> L. | <i>Acer pseudoplatanus</i> L. | <i>Acer platanoides</i> L. | <i>Acer platanoides</i> L. | <i>Acer pseudoplatanus</i> L. | <i>Achillea millefolium</i> L. |
| <i>Acer saccharinum</i> L. | <i>Achillea millefolium</i> L. | <i>Acer saccharinum</i> L. | <i>Acer pseudoplatanus</i> L. | <i>Acer pseudoplatanus</i> L. | <i>Acer tataricum</i> L. | <i>Aegilops cylindrica</i> Host |
| <i>Achillea millefolium</i> L. | <i>Aesculus hippocastanum</i> L. | <i>Achillea millefolium</i> L. | <i>Acer saccharinum</i> L. | <i>Acer saccharinum</i> L. | <i>Achillea millefolium</i> L. | <i>Agrimonia eupatoria</i> L. |
| <i>Agrimonia eupatoria</i> L. | <i>Aethusa cynapium</i> L. | <i>Aegopodium podagraria</i> L. | <i>Achillea millefolium</i> L. | <i>Achillea millefolium</i> L. | <i>Agrimonia eupatoria</i> L. | <i>Agrostis capillaris</i> L. |
| <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle | <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle | <i>Aesculus hippocastanum</i> L. | <i>Aegopodium podagraria</i> L. | <i>Aesculus hippocastanum</i> L. | <i>Agrostis gigantea</i> Roth | <i>Agrostis stolonifera</i> L. |
| <i>Albizia julibrissin</i> Durazz. | <i>Ajuga reptans</i> L. | <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle | <i>Aesculus hippocastanum</i> L. | <i>Agrimonia eupatoria</i> L. | <i>Agrostis stolonifera</i> L. | <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle |
| <i>Amaranthus albus</i> L. | <i>Alcea rosea</i> L. | <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle | <i>Agrimonia eupatoria</i> L. | <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle | <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle | <i>Alcea pallida</i> (Willd.) Waldst. & Kit. |
| <i>Amaranthus cruentus</i> L. | <i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara & Grande | <i>Ajuga genevensis</i> L. | <i>Agrostis stolonifera</i> L. | <i>Ajuga reptans</i> L. | <i>Allium scorodoprasum</i> L. | <i>Alcea rosea</i> L. |
| <i>Amaranthus deflexus</i> L. | <i>Amaranthus albus</i> L. | <i>Albizia julibrissin</i> Durazz. | <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle | <i>Alcea rosea</i> L. | <i>Althaea officinalis</i> L. | <i>Alisma plantago-aquatica</i> L. |
| <i>Amaranthus lividus</i> L. | <i>Amaranthus cruentus</i> L. | <i>Alcea rosea</i> L. | <i>Ajuga reptans</i> L. | <i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara & Grande | <i>Amaranthus albus</i> L. | <i>Allium carinatum</i> L. |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> L. | <i>Amaranthus deflexus</i> L. | <i>Alisma plantago-aquatica</i> L. | <i>Albizia julibrissin</i> Durazz. | <i>Amaranthus deflexus</i> L. | <i>Amaranthus cruentus</i> L. | <i>Allium scorodoprasum</i> L. |
| <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. | <i>Amaranthus lividus</i> L. | | | | <i>Amaranthus deflexus</i> L. | <i>Allium sphaerocephalon</i> L. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|--|--|---|---|--|--|--------------------------------------|
| <i>Amorpha fruticosa</i> L. | <i>Amaranthus retroflexus</i> L. | <i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara & Grande | <i>Alcea rosea</i> L. | <i>Amaranthus lividus</i> L. | <i>Amaranthus hybridus</i> L. | <i>Allium vineale</i> L. |
| <i>Anagallis arvensis</i> L. | <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. | <i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara & Grande | <i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara & Grande | <i>Amaranthus retroflexus</i> L. | <i>Amaranthus retroflexus</i> L. | <i>Althaea officinalis</i> L. |
| <i>Anchusa officinalis</i> L. | <i>Anagallis arvensis</i> L. | <i>Amaranthus crispus</i> (Lesp. & Thev.) N. Terr. | <i>Althaea officinalis</i> L. | <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. | <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. | <i>Alyssum alyssoides</i> (L.) L. |
| <i>Andropogon ischaemum</i> L. | <i>Anchusa officinalis</i> L. | <i>Amaranthus cruentus</i> L. | <i>Amaranthus deflexus</i> L. | <i>Anagallis arvensis</i> L. | <i>Amorpha fruticosa</i> L. | <i>Amaranthus albus</i> L. |
| <i>Anthriscus caucalis</i> M. B. | <i>Anethum graveolens</i> L. | <i>Amaranthus deflexus</i> L. | <i>Amaranthus lividus</i> L. | <i>Anchusa officinalis</i> L. | <i>Anagallis arvensis</i> L. | <i>Amaranthus cruentus</i> L. |
| <i>Antirrhinum majus</i> L. | <i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm. | <i>Amaranthus lividus</i> L. | <i>Amaranthus retroflexus</i> L. | <i>Anethum graveolens</i> L. | <i>Anchusa officinalis</i> L. | <i>Amaranthus deflexus</i> L. |
| <i>Aquilegia</i> sp. | <i>Antirrhinum majus</i> L. | <i>Amaranthus retroflexus</i> L. | <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. | <i>Arctium lappa</i> L. | <i>Andropogon ischaemum</i> L. | <i>Amaranthus hybridus</i> L. |
| <i>Arctium lappa</i> L. | <i>Aquilegia</i> sp. | <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. | <i>Amorpha fruticosa</i> L. | <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. | <i>Anethum graveolens</i> L. | <i>Amaranthus retroflexus</i> L. |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. | <i>Arctium lappa</i> L. | <i>Anagallis arvensis</i> L. | <i>Anagallis arvensis</i> L. | <i>Aristolochia clematidis</i> L. | <i>Anthemis arvensis</i> L. | <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. |
| <i>Aristolochia clematidis</i> L. | <i>Arctium minus</i> (Hill.) Bernh. | <i>Anchusa officinalis</i> L. | <i>Anagallis foemina</i> Mill. | <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Mert. & Koch | <i>Anthoxanthum odoratum</i> L. | <i>Amorpha fruticosa</i> L. |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Mert. & Koch | <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. | <i>Anethum graveolens</i> L. | <i>Anchusa officinalis</i> L. | <i>Artemisia vulgaris</i> L. | <i>Antirrhinum majus</i> L. | <i>Anagallis arvensis</i> L. |
| <i>Artemisia annua</i> L. | <i>Aristolochia clematidis</i> L. | <i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm. | <i>Anethum graveolens</i> L. | <i>Aster lanceolatus</i> Willd. | <i>Arctium lappa</i> L. | <i>Andropogon ischaemum</i> L. |
| <i>Artemisia campestris</i> L. | <i>Armoracia rusticana</i> P. Gaertner, B. Meyer & Scherb. | <i>Antirrhinum majus</i> L. | <i>Antirrhinum majus</i> L. | <i>Atriplex patula</i> L. | <i>Arctium minus</i> (Hill.) Bernh. | <i>Anethum graveolens</i> L. |
| <i>Artemisia scoparia</i> W. & K. | <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Mert. & Koch | <i>Aquilegia</i> sp. | <i>Aquilegia</i> sp. | <i>Ballota nigra</i> L. | <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. | <i>Anthemis tinctoria</i> L. |
| <i>Artemisia vulgaris</i> L. | <i>Arctium lappa</i> L. | <i>Arctium minus</i> (Hill.) Bernh. | <i>Arctium lappa</i> L. | <i>Bassia scoparia</i> (L.) A. J. Scott | <i>Aristolochia clematidis</i> L. | <i>Anthoxanthum odoratum</i> L. |
| <i>Aster lanceolatus</i> Willd. | <i>Arctium minus</i> (Hill.) Bernh. | <i>Arctium tomentosum</i> Mill. | <i>Arctium minus</i> (Hill.) Bernh. | <i>Bellis perennis</i> L. | <i>Armoracia rusticana</i> P. Gaertner, B. Meyer & Scherb. | <i>Arctium lappa</i> L. |
| <i>Astragalus cicer</i> L. | <i>Artemisia annua</i> L. | | <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. | <i>Berberis thunbergii</i> DC. | | |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|--|---|--|--|---|--|--|
| <i>Atriplex patula</i> L. | <i>Aster lanceolatus</i> Willd. | <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. | <i>Aristolochia clematidis</i> L. | <i>Berberis vulgaris</i> L. | <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Mert. & Koch | <i>Arctium minus</i> (Hill.) Bernh. |
| <i>Avena sativa</i> L. | <i>Astragalus cicer</i> L. | <i>Aristolochia clematidis</i> L. | <i>Armoracia rusticana</i> P. Gaertner, B. Meyer & Scherb. | <i>Berteroa incana</i> (L.) DC. | <i>Artemisia absinthium</i> L. | <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. |
| <i>Ballota nigra</i> L. | <i>Astragalus glycyphyllos</i> L. | <i>Armoracia rusticana</i> P. Gaertner, B. Meyer & Scherb. | <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Mert. & Koch | <i>Betula pendula</i> Roth. | <i>Artemisia annua</i> L. | <i>Aristolochia clematidis</i> L. |
| <i>Bellis perennis</i> L. | <i>Atriplex patula</i> L. | <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Mert. & Koch | <i>Artemisia annua</i> L. | <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) P. Beauv. | <i>Artemisia campestris</i> L. | <i>Armoracia rusticana</i> P. Gaertner, B. Meyer & Scherb. |
| <i>Berberis vulgaris</i> L. | <i>Avena sativa</i> L. | <i>Artemisia annua</i> L. | <i>Artemisia vulgaris</i> L. | <i>Bromus arvensis</i> L. | <i>Artemisia vulgaris</i> L. | <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Mert. & Koch |
| <i>Berteroa incana</i> (L.) DC. | <i>Ballota nigra</i> L. | <i>Artemisia vulgaris</i> L. | <i>Asarum europaeum</i> L. | <i>Bromus sterilis</i> L. | <i>Asclepias syriaca</i> L. | <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Mert. & Koch |
| <i>Betula pendula</i> Roth. | <i>Bassia scoparia</i> (L.) A. J. Scott | <i>Asarum europaeum</i> L. | <i>Asclepias syriaca</i> L. | <i>Broussonetia papyrifera</i> L'Herit. | <i>Aster lanceolatus</i> Willd. | <i>Artemisia absinthium</i> L. |
| <i>Bidens frondosus</i> L. | <i>Bellis perennis</i> L. | <i>Asclepias syriaca</i> L. | <i>Aster lanceolatus</i> Willd. | <i>Bryonia alba</i> L. | <i>Astragalus cicer</i> L. | <i>Artemisia annua</i> L. |
| <i>Bromus hordeaceus</i> L. | <i>Berteroa incana</i> (L.) DC. | <i>Asparagus officinalis</i> L. | <i>Astragalus cicer</i> L. | <i>Buxus sempervirens</i> L. | <i>Atriplex hortensis</i> L. | <i>Artemisia campestris</i> L. |
| <i>Bromus sterilis</i> L. | <i>Betula pendula</i> Roth. | <i>Asplenium ruta-muraria</i> L. | <i>Atriplex oblongifolia</i> Waldst. & Kit. | <i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth. | <i>Atriplex oblongifolia</i> Waldst. & Kit. | <i>Artemisia vulgaris</i> L. |
| <i>Broussonetia papyrifera</i> L'Herit. | <i>Bidens frondosus</i> L. | <i>Asplenium trichomanes</i> L. | <i>Atriplex patula</i> L. | <i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br. | <i>Atriplex patula</i> L. | <i>Asclepias syriaca</i> L. |
| <i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br. | <i>Brassica napus</i> L. | <i>Aster lanceolatus</i> Willd. | <i>Avena fatua</i> L. | <i>Campanula patula</i> L. | <i>Atriplex sagittata</i> Borkh. | <i>Asparagus officinalis</i> L. |
| <i>Cannabis sativa</i> L. | <i>Brassica oleracea</i> L. | <i>Atriplex patula</i> L. | <i>Avena sativa</i> L. | <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. | <i>Avena fatua</i> L. | <i>Aster lanceolatus</i> Willd. |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. | <i>Bromus arvensis</i> L. | <i>Avena sativa</i> L. | <i>Ballota nigra</i> L. | <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv. | <i>Avena sativa</i> L. | <i>Aster × salignus</i> Willd. |
| <i>Cardamine flexuosa</i> With. | <i>Bromus sterilis</i> L. | <i>Ballota nigra</i> L. | <i>Bellis perennis</i> L. | <i>Carduus acanthoides</i> L. | <i>Ballota nigra</i> L. | <i>Astragalus cicer</i> L. |
| <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv. | <i>Broussonetia papyrifera</i> L'Herit. | <i>Bassia scoparia</i> (L.) A. J. Scott | <i>Berberis julianae</i> C.K. Schneid. | <i>Carex divulsa</i> Good. | <i>Bassia scoparia</i> (L.) A. J. Scott | <i>Atriplex oblongifolia</i> Waldst. & Kit. |
| <i>Carduus acanthoides</i> L. | <i>Buxus sempervirens</i> L. | | | | <i>Berteroa incana</i> (L.) DC. | <i>Atriplex patula</i> L. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|--|--|---|---|---|---|---|
| <i>Carpinus betulus</i> L. | <i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth. | <i>Bellis perennis</i> L. | <i>Berberis thunbergii</i> DC. | <i>Castanea sativa</i> Mill. | <i>Beta vulgaris</i> L. | <i>Atriplex sagittata</i> Borkh. |
| <i>Catalpa bignonioides</i> Walt. | <i>Calendula officinalis</i> L. | <i>Berteroa incana</i> (L.) DC. | <i>Berberis vulgaris</i> L. | <i>Catalpa bignonioides</i> Walt. | <i>Betula pendula</i> Roth. | <i>Avena fatua</i> L. |
| <i>Celtis occidentalis</i> L. | <i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br. | <i>Beta vulgaris</i> L. | <i>Berteroa incana</i> (L.) DC. | <i>Celtis australis</i> L. | <i>Bidens frondosus</i> L. | <i>Avena sativa</i> L. |
| <i>Centaurea jacea</i> L. | <i>Campsis radicans</i> (L.) Seem. | <i>Betula pendula</i> Roth. | <i>Betula pendula</i> Roth. | <i>Celtis occidentalis</i> L. | <i>Bidens tripartitus</i> L. | <i>Ballota nigra</i> L. |
| <i>Centaurium erythraea</i> Rafn. | <i>Cannabis sativa</i> L. | <i>Bidens frondosus</i> L. | <i>Bidens frondosus</i> L. | <i>Centaurea nigrescens</i> Willd. | <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) P. Beauv. | <i>Barbarea vulgaris</i> R. Br. |
| <i>Cercis siliquastrum</i> L. | <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. | <i>Bifora radians</i> M. B. Smolj. | <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) P. Beauv. | <i>Centaurea scabiosa</i> L. | <i>Bromus arvensis</i> L. | <i>Bassia scoparia</i> (L.) A. J. Scott |
| <i>Chaenorrhinum minus</i> (L.) Willk. & Lang. | <i>Cardamine flexuosa</i> With. | <i>Bombycilaena erecta</i> (L.) Smolj. | <i>Brassica oleracea</i> L. | <i>Cerastium glomeratum</i> Thuill. | <i>Bromus hordeaceus</i> L. | <i>Berteroa incana</i> (L.) DC. |
| <i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rausch. | <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv. | <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) P. Beauv. | <i>Bromus arvensis</i> L. | <i>Cercis siliquastrum</i> L. | <i>Bromus japonicus</i> Thunb. | <i>Beta vulgaris</i> L. |
| <i>Chelidonium majus</i> L. | <i>Carduus acanthoides</i> L. | <i>Brassica oleracea</i> L. | <i>Bromus hordeaceus</i> L. | <i>Chaenomeles speciosa</i> (Sweet) Nakai | <i>Bromus sterilis</i> L. | <i>Betula pendula</i> Roth. |
| <i>Chenopodium album</i> L. | <i>Carex divulsa</i> Good. | <i>Bromus inermis</i> Leyss. | <i>Bromus sterilis</i> L. | <i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rausch. | <i>Bromus tectorum</i> L. | <i>Bidens frondosus</i> L. |
| <i>Chenopodium bonus-henricus</i> L. | <i>Carex hirta</i> L. | <i>Bromus commutatus</i> Schrad. | <i>Bromus sterilis</i> L. | <i>Chenopodium album</i> L. | <i>Broussonetia papyrifera</i> L'Herit. | <i>Bidens tripartitus</i> L. |
| <i>Chenopodium botrys</i> L. | <i>Carex spicata</i> Huds. | <i>Bromus hordeaceus</i> L. | <i>Broussonetia papyrifera</i> L'Herit. | <i>Chelidonium majus</i> L. | <i>Bryonia alba</i> L. | <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) P. Beauv. |
| <i>Chenopodium hybridum</i> L. | <i>Carpinus betulus</i> L. | <i>Bromus sterilis</i> L. | <i>Brunnera macrophylla</i> (Adams) I. M. Johnst. | <i>Chenopodium album</i> L. | <i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth. | <i>Brassica oleracea</i> L. |
| <i>Chenopodium polyspermum</i> L. | <i>Celosia argentea</i> L. | <i>Broussonetia papyrifera</i> L'Herit. | <i>Bryonia alba</i> L. | <i>Chenopodium bonus-henricus</i> L. | <i>Calendula officinalis</i> L. | <i>Bromus arvensis</i> L. |
| <i>Cichorium intybus</i> L. | <i>Celtis australis</i> L. | <i>Brunnera macrophylla</i> (Adams) I. M. Johnst. | <i>Buxus sempervirens</i> L. | <i>Chenopodium hybridum</i> L. | <i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br. | <i>Bromus hordeaceus</i> L. |
| | <i>Celtis occidentalis</i> L. | <i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth. | <i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth. | <i>Chenopodium murale</i> L. | <i>Campanula patula</i> L. | <i>Bromus inermis</i> Leyss. |
| | | | | | | <i>Bromus japonicus</i> Thunb. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|---|---|---|--|--|--|--|
| <i>Cirsium acaule</i> (L.) Scop. | <i>Cercis siliquastrum</i> L. | <i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth. | <i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi | <i>Chenopodium polyspermum</i> L. | <i>Campanula rapunculoides</i> L. | <i>Bromus sterilis</i> L. |
| <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | <i>Chaenomeles speciosa</i> (Sweet) Nakai | <i>Calamintha sylvatica</i> Bromf. | <i>Calendula officinalis</i> L. | <i>Chondrilla juncea</i> L. | <i>Campanula rapunculus</i> L. | <i>Bromus tectorum</i> L. |
| <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten. | <i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rausch. | <i>Calendula officinalis</i> L. | <i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br. | <i>Cichorium intybus</i> L. | <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. | <i>Broussonetia papyrifera</i> L'Herit. |
| <i>Clematis vitalba</i> L. | <i>Chelidonium majus</i> L. | <i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br. | <i>Campanula patula</i> L. | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv. | <i>Bryonia alba</i> L. |
| <i>Commelina communis</i> L. | <i>Chenopodium album</i> L. | <i>Campanula rapunculoides</i> L. | <i>Campsis radicans</i> (L.) Seem. | <i>Cirsium eriophorum</i> (L.) Scop. | <i>Carduus acanthoides</i> L. | <i>Bupleurum affine</i> Sadl. |
| <i>Conium maculatum</i> L. | <i>Chenopodium botrys</i> L. | <i>Campsis radicans</i> (L.) Seem. | <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. | <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten. | <i>Carex hirta</i> L. | <i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth. |
| <i>Consolida regalis</i> S. F. Gray | <i>Chenopodium hybridum</i> L. | <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv. | <i>Carduus acanthoides</i> L. | <i>Clematis vitalba</i> L. | <i>Carex hordeistichos</i> Vill. | <i>Calendula officinalis</i> L. |
| <i>Convolvulus arvensis</i> L. | <i>Chenopodium murale</i> L. | <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. | <i>Carlina vulgaris</i> L. | <i>Clerodendrum trichotomum</i> Thunb. | <i>Carex pairae</i> F. W. Schultz | <i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br. |
| <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. | <i>Chenopodium opulifolium</i> Schrad. | <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv. | <i>Carpinus betulus</i> L. | <i>Commelina communis</i> L. | <i>Carex spicata</i> Huds. | <i>Campanula patula</i> L. |
| <i>Crepis foetida</i> L. | <i>Chenopodium polyspermum</i> L. | <i>Carduus acanthoides</i> L. | <i>Carpinus betulus</i> L. | <i>Conium maculatum</i> L. | <i>Carex vulpina</i> L. | <i>Campanula rapunculus</i> L. |
| <i>Crepis setosa</i> Hall. | <i>Chenopodium vulvaria</i> L. | <i>Carex hirta</i> L. | <i>Catalpa bignonioides</i> Walt. | <i>Convolvulus arvensis</i> L. | <i>Carlina vulgaris</i> L. | <i>Cannabis sativa</i> L. |
| <i>Cymbalaria muralis</i> Gaertn., Mey. & Schreb. | <i>Chondrilla juncea</i> L. | <i>Carpinus betulus</i> L. | <i>Celtis australis</i> L. | <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. | <i>Carpinus betulus</i> L. | <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. |
| <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | <i>Cichorium intybus</i> L. | <i>Catalpa bignonioides</i> Walt. | <i>Celtis occidentalis</i> L. | <i>Cornus alba</i> L. | <i>Catalpa bignonioides</i> Walt. | <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv. |
| <i>Datura stramonium</i> L. | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | <i>Celosia</i> sp. | <i>Centaurea jacea</i> L. | <i>Cornus mas</i> L. | <i>Celosia argentea</i> L. | <i>Carduus acanthoides</i> L. |
| <i>Daucus carota</i> L. | <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten. | <i>Celtis australis</i> L. | <i>Centaurea stoebe</i> L. | <i>Cornus sanguinea</i> L. | <i>Celtis occidentalis</i> L. | <i>Carex divulsa</i> Good. |
| | | <i>Celtis occidentalis</i> L. | | <i>Coronilla varia</i> L. | <i>Centaurea solstitialis</i> L. | <i>Carex hirta</i> L. |
| | | | | | <i>Centaurea stoebe</i> L. | |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|---|--|---|--|--|--|--|
| <i>Dichondra argentea</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. | <i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Mansf. | <i>Centaurea jacea</i> L. | <i>Cephalaria transsylvanica</i> (L.) Roem. & Schult. | <i>Corylus avellana</i> L. | <i>Centaureum erythraea</i> Rafn. | <i>Carex paniculata</i> L. |
| <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel. | <i>Clematis vitalba</i> L. | <i>Centaurea stoebe</i> L. | <i>Cercis siliquastrum</i> L. | <i>Corylus colurna</i> L. | <i>Cephalaria transsylvanica</i> (L.) Roem. & Schult. | <i>Carex sylvatica</i> Hudson |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. | <i>Clerodendrum bungei</i> Steud. | <i>Centaureum erythraea</i> Rafn. | <i>Chaenomeles speciosa</i> (Sweet) Nakai | <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. | <i>Cercis siliquastrum</i> L. | <i>Carex vulpina</i> L. |
| <i>Dipsacus fullonum</i> L. | <i>Commelina communis</i> L. | <i>Centranthus ruber</i> (L.) DC. | <i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rausch. | <i>Crepis biennis</i> L. | <i>Cerinthe minor</i> L. | <i>Carlina vulgaris</i> L. |
| <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott | <i>Consolida regalis</i> S. F. Gray | <i>Cercis siliquastrum</i> L. | <i>Chelidonium majus</i> L. | <i>Crepis foetida</i> L. | <i>Chaenorrhinum minus</i> (L.) Willk. & Lang. | <i>Carum carvi</i> L. |
| <i>Duchesnea indica</i> (Jacks.) Focke | <i>Convolvulus arvensis</i> L. | <i>Chaenomeles speciosa</i> (Sweet) Nakai | <i>Chenopodium album</i> L. | <i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend. | <i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rausch. | <i>Catalpa bignonioides</i> Walt. |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv. | <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. | <i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rausch. | <i>Chenopodium ambrosioides</i> L. | <i>Cymbalaria muralis</i> Gaertn., Mey. & Schreb. | <i>Chelidonium majus</i> L. | <i>Celtis occidentalis</i> L. |
| <i>Echium vulgare</i> L. | <i>Crepis biennis</i> L. | <i>Chelidonium majus</i> L. | <i>Chenopodium bonus- henricus</i> L. | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | <i>Chenopodium album</i> L. | <i>Centaurea arenaria</i> M. B. |
| <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | <i>Crepis foetida</i> L. | <i>Chenopodium bonus- henricus</i> L. | <i>Chenopodium glaucum</i> L. | <i>Dactylis glomerata</i> L. | <i>Chenopodium bonus- henricus</i> L. | <i>Centaurea macroptilon</i> Borbás |
| <i>Elymus repens</i> (L.) Gould | <i>Crepis setosa</i> Hall. | <i>Chenopodium hybridum</i> L. | <i>Chenopodium hybridum</i> L. | <i>Datura stramonium</i> L. | <i>Chenopodium hybridum</i> L. | <i>Centaurea salonitana</i> Vis. |
| <i>Epilobium tetragonum</i> L. | <i>Cruciata pedemontana</i> (Bellardi) Ehrend. | <i>Chenopodium murale</i> L. | <i>Chenopodium murale</i> L. | <i>Daucus carota</i> L. | <i>Chenopodium polyspermum</i> L. | <i>Centaurea scabiosa</i> L. |
| <i>Equisetum arvense</i> L. | <i>Cymbalaria muralis</i> Gaertn., Mey. & Schreb. | <i>Chenopodium polyspermum</i> L. | <i>Chenopodium polyspermum</i> L. | <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel. | <i>Chenopodium strictum</i> Roth | <i>Centaurea solstitialis</i> L. |
| <i>Eragrostis minor</i> Host | <i>Chondrilla juncea</i> L. | <i>Chondrilla juncea</i> L. | <i>Chondrilla juncea</i> L. | <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. | <i>Chenopodium urbicum</i> L. | <i>Centaurea stoebe</i> L. |
| <i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. B. | <i>Cichorium intybus</i> L. | <i>Cichorium intybus</i> L. | <i>Cichorium intybus</i> L. | <i>Diploxys tenuifolia</i> (Jusl.) DC. | <i>Chondrilla juncea</i> L. | <i>Centaureum erythraea</i> Rafn. |
| <i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | | <i>Cichorium intybus</i> L. | |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|--|--|---|---|--|---|---|
| <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L' Hérit | <i>Daucus carota</i> L. | <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten. | <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten. | <i>Dipsacus fullonum</i> L. | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | <i>Cephalaria transsylvanica</i> (L.) Roem. & Schult. |
| <i>Euphorbia maculata</i> L. | <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel. | <i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Mansf. | <i>Clematis vitalba</i> L. | <i>Duchesnea indica</i> (Jacks.) Focke | <i>Cirsium candelabrum</i> Gris. | <i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rausch. |
| <i>Euphorbia peplus</i> L. | <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. | <i>Clematis vitalba</i> L. | <i>Commelina communis</i> L. | <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv. | <i>Cirsium eriophorum</i> (L.) Scop. | <i>Chelidonium majus</i> L. |
| <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Å. Löve | <i>Diplotaxis tenuifolia</i> (Jusl.) DC. | <i>Clematis viticella</i> L. | <i>Conium maculatum</i> L. | <i>Echium italicum</i> L. | <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten. | <i>Chenopodium album</i> L. |
| <i>Festuca apennina</i> De Not. | <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv. | <i>Clerodendrum bungei</i> Steud. | <i>Consolida regalis</i> S. F. Gray | <i>Echium vulgare</i> L. | <i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Mansf. | <i>Chenopodium hybridum</i> L. |
| <i>Filipendula vulgaris</i> Moench | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | <i>Clinopodium vulgare</i> L. | <i>Convolvulus arvensis</i> L. | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | <i>Clematis vitalba</i> L. | <i>Chenopodium polyspermum</i> L. |
| <i>Fraxinus americana</i> L. | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | <i>Commelina communis</i> L. | <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. | <i>Elymus repens</i> (L.) Gould | <i>Commelina communis</i> L. | <i>Chenopodium urbicum</i> L. |
| <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | <i>Elymus repens</i> (L.) Gould | <i>Conium maculatum</i> L. | <i>Coreopsis tinctoria</i> Nutt. | <i>Epilobium lanceolatum</i> Seb. et Mauri | <i>Conium maculatum</i> L. | <i>Chondrilla juncea</i> L. |
| <i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav. | <i>Epilobium hirsutum</i> L. | <i>Consolida orientalis</i> (Gay) Schrodinger | <i>Cornus sanguinea</i> L. | <i>Epilobium tetragonum</i> L. | <i>Consolida orientalis</i> (Gay) Schrodinger | <i>Cichorium intybus</i> L. |
| <i>Galium mollugo</i> L. | <i>Epilobium lanceolatum</i> Seb. et Mauri | <i>Consolida regalis</i> S. F. Gray | <i>Coronilla varia</i> L. | <i>Eragrostis minor</i> Host | <i>Consolida regalis</i> S. F. Gray | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. |
| <i>Galium verum</i> L. | <i>Epilobium tetragonum</i> L. | <i>Convolvulus arvensis</i> L. | <i>Corylus avellana</i> L. | <i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. | <i>Consolida regalis</i> S. F. Gray | <i>Cirsium candelabrum</i> Gris. |
| <i>Geranium molle</i> L. | <i>Equisetum arvense</i> L. | <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. | <i>Corylus colurna</i> L. | <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L' Hérit | <i>Convolvulus arvensis</i> L. | <i>Cirsium eriophorum</i> (L.) Scop. |
| <i>Geranium pusillum</i> Burm. | <i>Eragrostis minor</i> Host | <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. | <i>Cosmos bipinnatus</i> Cav. | <i>Eryngium campestre</i> L. | <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. | <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten. |
| <i>Geum urbanum</i> L. | <i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. B. | <i>Coreopsis tinctoria</i> Nutt. | <i>Crepis biennis</i> L. | <i>Euphorbia helioscopia</i> L. | <i>Coreopsis tinctoria</i> Nutt. | <i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Mansf. |
| <i>Glechoma hederacea</i> L. | <i>Erianthus hostii</i> Gris. | <i>Cornus sanguinea</i> L. | <i>Crepis foetida</i> L. | <i>Euphorbia peplus</i> L. | <i>Cornus sanguinea</i> L. | <i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Mansf. |
| <i>Hedera helix</i> L. | <i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. | <i>Coronilla varia</i> L. | <i>Crepis setosa</i> Hall. | <i>Euphorbia platyphyllos</i> L. | <i>Coronilla varia</i> L. | <i>Clematis vitalba</i> L. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|---------------------------------------|--|---|---|--|---|--------------------------------------|
| <i>Helianthus tuberosus</i> L. | <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L' Hérít | <i>Corylus avellana</i> L. | <i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend. | <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Å. Löve | <i>Crepis biennis</i> L. | <i>Clinopodium vulgare</i> L. |
| <i>Herniaria hirsuta</i> L. | <i>Euphorbia maculata</i> L. | <i>Corylus maxima</i> Mill. | <i>Cucurbita pepo</i> L. | <i>Festuca pratensis</i> Huds. | <i>Crepis foetida</i> L. | <i>Commelina communis</i> L. |
| <i>Hibiscus syriacus</i> L. | <i>Euphorbia peplus</i> L. | <i>Cosmos bipinnatus</i> Cav. | <i>Cymbalaria muralis</i> Gaertn., Mey. & Schreb. | <i>Festuca valesiaca</i> Gaudin | <i>Crepis pulchra</i> L. | <i>Conium maculatum</i> L. |
| <i>Hibiscus trionum</i> L. | <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Å. Löve | <i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | <i>Fragaria vesca</i> L. | <i>Crepis setosa</i> Hall. | <i>Consolida regalis</i> S. F. Gray |
| <i>Hordeum murinum</i> L. | <i>Festuca pratensis</i> Huds. | <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. | <i>Dactylis glomerata</i> L. | <i>Fraxinus americana</i> L. | <i>Cruciata laevipes</i> Opiz | <i>Convolvulus arvensis</i> L. |
| <i>Humulus lupulus</i> L. | <i>Festuca valesiaca</i> Gaudin | <i>Crataegus oxyacantha</i> L. | <i>Datura innoxia</i> Mill. | <i>Galeobdolon luteum</i> Huds. | <i>Cuscuta europaea</i> L. | <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. |
| <i>Juncus bufonius</i> L. | <i>Ficus carica</i> L. | <i>Crepis biennis</i> L. | <i>Datura stramonium</i> L. | <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | <i>Cornus sanguinea</i> L. |
| <i>Juncus bulbosus</i> L. | <i>Fragaria vesca</i> L. | <i>Crepis foetida</i> L. | <i>Daucus carota</i> L. | <i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav. | <i>Cynosurus cristatus</i> L. | <i>Coronilla varia</i> L. |
| <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxman | <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | <i>Crepis setosa</i> Hall. | <i>Dianthus</i> sp. | <i>Galium album</i> Mill. | <i>Cyperus glomeratus</i> L. | <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. |
| <i>Lactuca saligna</i> L. | <i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav. | <i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend. | <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel. | <i>Galium aparine</i> L. | <i>Dactylis glomerata</i> L. | <i>Crataegus oxyacantha</i> L. |
| <i>Lactuca serriola</i> L. | <i>Galium album</i> Mill. | <i>Cruciata laevipes</i> Opiz | <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. | <i>Galium mollugo</i> L. | <i>Datura stramonium</i> L. | <i>Crepis biennis</i> L. |
| <i>Lamium purpureum</i> L. | <i>Galium aparine</i> L. | <i>Cydonia oblonga</i> Mill. | <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. | <i>Galium verum</i> L. | <i>Daucus carota</i> L. | <i>Crepis foetida</i> L. |
| <i>Lapsana communis</i> L. | <i>Galium mollugo</i> L. | <i>Cymbalaria muralis</i> Gaertn., Mey. & Schreb. | <i>Diploaxis tenuifolia</i> (Jusl.) DC. | <i>Genista tinctoria</i> L. | <i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb | <i>Crepis pulchra</i> L. |
| <i>Lathyrus tuberosus</i> L. | <i>Galium verum</i> L. | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | <i>Dipsacus laciniatus</i> L. | <i>Geranium dissectum</i> Jusl. | <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel. | <i>Crepis setosa</i> Hall. |
| <i>Leonurus cardiaca</i> L. | <i>Geranium dissectum</i> Jusl. | <i>Dactylis glomerata</i> L. | <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott | <i>Geranium molle</i> L. | <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. | <i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend. |
| <i>Ligustrum vulgare</i> L. | <i>Geranium molle</i> L. | <i>Datura innoxia</i> Mill. | | <i>Geranium pusillum</i> Burm. | | <i>Cruciata laevipes</i> Opiz |
| <i>Linaria vulgaris</i> Mill. | <i>Geranium pusillum</i> Burm. | | | <i>Geranium pyrenaicum</i> Burm. | <i>Diploaxis muralis</i> (L.) DC. | <i>Cucumis melo</i> L. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|--|--|---|---|-------------------------------------|---|--|
| <i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv. | <i>Geum urbanum</i> L. | <i>Datura stramonium</i> L. | <i>Duchesnea indica</i> (Jacks.) Focke | <i>Geum urbanum</i> L. | <i>Diploaxis tenuifolia</i> (Jusl.) DC. | <i>Cucurbita</i> sp. |
| <i>Lolium perenne</i> L. | <i>Glechoma hederacea</i> L. | <i>Daucus carota</i> L. | <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv. | <i>Glechoma hederacea</i> L. | <i>Dipsacus fullonum</i> L. | <i>Cuscuta campestris</i> Yunck. |
| <i>Lonicera japonica</i> Thunb. | <i>Hedera helix</i> L. | <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel. | <i>Echium vulgare</i> L. | <i>Gleditsia triacanthos</i> L. | <i>Dipsacus laciniatus</i> L. | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. |
| <i>Lotus corniculatus</i> L. | <i>Helianthus tuberosus</i> L. | <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. | <i>Elaeagnus angustifolia</i> L. | <i>Hedera helix</i> L. | <i>Dorycnium herbaceum</i> Vill. | <i>Cynosurus cristatus</i> L. |
| <i>Lysimachia nummularia</i> L. | <i>Heracleum sphondylium</i> L. | <i>Diploaxis muralis</i> (L.) DC. | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | <i>Heliotropium europaeum</i> L. | <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv. | <i>Dactylis glomerata</i> L. |
| <i>Mahonia aquifolium</i> (Pursch) Nutt. | <i>Hibiscus syriacus</i> L. | <i>Dipsacus fullonum</i> L. | <i>Elymus repens</i> (L.) Gould | <i>Heracleum sphondylium</i> L. | <i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. & A. Gray | <i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P. Candargy |
| <i>Malva neglecta</i> Wallr. | <i>Holcus lanatus</i> L. | <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott | <i>Epilobium hirsutum</i> L. | <i>Hibiscus syriacus</i> L. | <i>Echium italicum</i> L. | <i>Datura stramonium</i> L. |
| <i>Malva sylvestris</i> L. | <i>Hordeum murinum</i> L. | <i>Duchesnea indica</i> (Jacks.) Focke | <i>Epilobium roseum</i> (Schreb.) Pers. | <i>Hibiscus trionum</i> L. | <i>Echium vulgare</i> L. | <i>Daucus carota</i> L. |
| <i>Matricaria perforata</i> Mérat | <i>Humulus lupulus</i> L. | <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv. | <i>Epilobium tetragonum</i> L. | <i>Hordeum murinum</i> L. | <i>Eleocharis palustris</i> (L.) R. Br. | <i>Dianthus</i> sp. |
| <i>Medicago arabica</i> (L.) All. | <i>Impatiens balfourii</i> Hooker fil. | <i>Echium vulgare</i> L. | <i>Equisetum arvense</i> L. | <i>Humulus lupulus</i> L. | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. |
| <i>Medicago lupulina</i> L. | <i>Inula britannica</i> L. | <i>Elaeagnus angustifolia</i> L. | <i>Eragrostis minor</i> Host | <i>Hypericum perforatum</i> L. | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | <i>Diploaxis tenuifolia</i> (Jusl.) DC. |
| <i>Medicago sativa</i> L. | <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth | <i>Elaeagnus</i> L. | <i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. | <i>Inula britannica</i> L. | <i>Elymus repens</i> (L.) Gould | <i>Dipsacus fullonum</i> L. |
| <i>Melilotus albus</i> Medic. | <i>Iris germanica</i> L. | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L' Hérit | <i>Inula conyza</i> DC. | <i>Epilobium hirsutum</i> L. | <i>Dipsacus laciniatus</i> L. |
| <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pallas | <i>Juglans regia</i> L. | <i>Elymus repens</i> (L.) Gould | <i>Eupatorium cannabinum</i> L. | <i>Iris germanica</i> L. | <i>Epilobium tetragonum</i> L. | <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv. |
| <i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds. | <i>Juncus compressus</i> Jacq. | <i>Epilobium hirsutum</i> L. | <i>Euphorbia esula</i> L. | <i>Juglans regia</i> L. | <i>Equisetum arvense</i> L. | <i>Echinops sphaerocephalus</i> L. |
| | <i>Kerria japonica</i> (L.) DC. | | | <i>Kickxia elatine</i> (L.) Dumort. | <i>Equisetum palustre</i> L. | |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|---|--|---|--|---------------------------------------|--|---|
| <i>Mentha piperita</i> L. | <i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort. | <i>Epilobium lanceolatum</i> Seb. et Mauri | <i>Euphorbia helioscopia</i> L. | <i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort. | <i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) F.T.Hubb. | <i>Echium italicum</i> L. |
| <i>Morus alba</i> L. | <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxman | <i>Epilobium tetragonum</i> L. | <i>Euphorbia maculata</i> L. | <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxman | <i>Eragrostis minor</i> Host | <i>Echium vulgare</i> L. |
| <i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb. | <i>Lactuca saligna</i> L. | <i>Equisetum arvense</i> L. | <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench | <i>Lactuca saligna</i> L. | <i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. B. | <i>Elymus repens</i> (L.) Gould |
| <i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench | <i>Lactuca serriola</i> L. | <i>Equisetum ramosissimum</i> Desf. | <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Å. Löve | <i>Lactuca serriola</i> L. | <i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. | <i>Epilobium hirsutum</i> L. |
| <i>Nigella damascena</i> L. | <i>Lamium maculatum</i> L. | <i>Eragrostis minor</i> Host | <i>Festuca pratensis</i> Huds. | <i>Lamium maculatum</i> L. | <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L' Hérit | <i>Epilobium tetragonum</i> L. |
| <i>Oenothera biennis</i> L. | <i>Lapsana communis</i> L. | <i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. B. | <i>Festuca valesiaca</i> Gaudin | <i>Lapsana communis</i> L. | <i>Eryngium campestre</i> L. | <i>Equisetum ramosissimum</i> Desf. |
| <i>Ononis spinosa</i> L. | <i>Lepidium ruderale</i> L. | <i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. | <i>Ficus carica</i> L. | <i>Ligustrum vulgare</i> L. | <i>Eupatorium cannabinum</i> L. | <i>Eragrostis minor</i> Host |
| <i>Onopordum acanthium</i> L. | <i>Lepidium virginicum</i> L. | <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L' Hérit | <i>Fragaria vesca</i> L. | <i>Linaria vulgaris</i> Mill. | <i>Euphorbia cyparissias</i> L. | <i>Erigeron acer</i> L. |
| <i>Oxalis corniculata</i> L. | <i>Ligustrum vulgare</i> L. | <i>Euphorbia chamaesyce</i> L. | <i>Galeobdolon luteum</i> Huds. | <i>Linum austriacum</i> L. | <i>Euphorbia esula</i> L. | <i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. |
| <i>Oxalis stricta</i> L. | <i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv. | <i>Euphorbia esula</i> L. | <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | <i>Lolium perenne</i> L. | <i>Euphorbia helioscopia</i> L. | <i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. |
| <i>Parietaria officinalis</i> L. | <i>Lolium perenne</i> L. | <i>Euphorbia helioscopia</i> L. | <i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav. | <i>Lonicera japonica</i> Thunb. | <i>Euphorbia maculata</i> L. | <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L' Hérit |
| <i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.) R. M. Fritsch | <i>Lonicera japonica</i> Thunb. | <i>Euphorbia lathyris</i> L. | <i>Galium aparine</i> L. | <i>Lonicera xylosteum</i> L. | <i>Euphorbia marginata</i> Pursh | <i>Eryngium campestre</i> L. |
| <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch. | <i>Lotus corniculatus</i> L. | <i>Euphorbia maculata</i> L. | <i>Galium mollugo</i> L. | <i>Lotus corniculatus</i> L. | <i>Euphorbia marginata</i> Pursh | <i>Eupatorium cannabinum</i> L. |
| <i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Sieb. et Zucc.) Planch. | <i>Lunaria annua</i> L. | <i>Euphorbia marginata</i> Pursh | <i>Geranium dissectum</i> Jusl. | <i>Lycium barbarum</i> L. | <i>Euphorbia peplus</i> L. | <i>Euphorbia cyparissias</i> L. |
| <i>Pastinaca sativa</i> L. | <i>Lycium barbarum</i> L. | <i>Euphorbia peplus</i> L. | <i>Geranium macrorrhizum</i> L. | <i>Lysimachia nummularia</i> L. | <i>Euphorbia platyphyllos</i> L. | <i>Euphorbia esula</i> L. |
| | <i>Mahonia aquifolium</i> (Pursch) Nutt. | <i>Evonymus japonicus</i> L. fil. | <i>Geranium molle</i> L. | <i>Lythrum salicaria</i> L. | <i>Euphorbia seguieriana</i> Neck. | <i>Euphorbia glareosa</i> M. B. |
| | | | | | | <i>Euphorbia helioscopia</i> L. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|--|--|---|---|--|--|--|
| <i>Paulownia tomentosa</i> (Thumb.) Sieb. & Zucc. | <i>Malva neglecta</i> Wallr. | <i>Falcaria vulgaris</i> Bernh. | <i>Geranium pusillum</i> Burm. | <i>Maclura pomifera</i> (Rafin.) C. K. Schneider | <i>Euphorbia serrulata</i> Thuill. | <i>Euphorbia maculata</i> L. |
| <i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P. W. Ball & Heywood | <i>Malva sylvestris</i> L. | <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Å. Löve | <i>Geum urbanum</i> L. | <i>Mahonia aquifolium</i> (Pursch) Nutt. | <i>Falcaria vulgaris</i> Bernh. | <i>Euphorbia marginata</i> Pursh |
| <i>Petunia × atkinsiana</i> D. Don ex W.H. Baxter | <i>Matricaria perforata</i> Mérat | <i>Festuca pratensis</i> Huds. | <i>Glechoma hederacea</i> L. | <i>Malva neglecta</i> Wallr. | <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Å. Löve | <i>Euphorbia platyphyllos</i> L. |
| <i>Phleum pratense</i> L. | <i>Medicago lupulina</i> L. | <i>Festuca valesiaca</i> Gaudin | <i>Gleditsia triacanthos</i> L. | <i>Malva sylvestris</i> L. | <i>Festuca pratensis</i> Huds. | <i>Euphorbia salicifolia</i> Host |
| <i>Picris echinoides</i> L. | <i>Medicago minima</i> (L.) Bartal. | <i>Ficus carica</i> L. | <i>Hedera helix</i> L. | <i>Marrubium peregrinum</i> L. | <i>Festuca valesiaca</i> Gaudin | <i>Euphorbia seguieriana</i> Neck. |
| <i>Plantago lanceolata</i> L. | <i>Medicago sativa</i> L. | <i>Fragaria vesca</i> L. | <i>Helianthus annuus</i> L. | <i>Matricaria perforata</i> Mérat | <i>Filago vulgaris</i> Lam. | <i>Evonymus europaeus</i> L. |
| <i>Plantago major</i> L. | <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pallas | <i>Fraxinus americana</i> L. | <i>Helianthus tuberosus</i> L. | <i>Medicago lupulina</i> L. | <i>Galega officinalis</i> L. | <i>Falcaria vulgaris</i> Bernh. |
| <i>Platanus × hispanica</i> Mill. ex Münchh. | <i>Melissa officinalis</i> L. | <i>Gaillardia × grandiflora</i> Hort. ex Van Houtte | <i>Heliotropium europaeum</i> L. | <i>Medicago prostrata</i> Jacq. | <i>Galeopsis speciosa</i> Mill. | <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Å. Löve |
| <i>Poa annua</i> L. | <i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds. | <i>Galega officinalis</i> L. | <i>Heracleum sphondylium</i> L. | <i>Medicago sativa</i> L. | <i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav. | <i>Festuca pratensis</i> Huds. |
| <i>Poa pratensis</i> L. | <i>Mentha piperita</i> L. | <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | <i>Hibiscus syriacus</i> L. | <i>Melica ciliata</i> L. | <i>Galium album</i> Mill. | <i>Festuca valesiaca</i> Gaudin |
| <i>Poa trivialis</i> L. | <i>Mentha pulegium</i> L. | <i>Galium album</i> Mill. | <i>Hibiscus trionum</i> L. | <i>Melilotus albus</i> Medic. | <i>Galium aparine</i> L. | <i>Ficus carica</i> L. |
| <i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L. | <i>Mirabilis jalapa</i> L. | <i>Galium aparine</i> L. | <i>Hordeum murinum</i> L. | <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pallas | <i>Galium mollugo</i> L. | <i>Filipendula vulgaris</i> Moench |
| <i>Polygonum aviculare</i> L. | <i>Morus alba</i> L. | <i>Galium mollugo</i> L. | <i>Humulus lupulus</i> L. | <i>Galium verum</i> L. | <i>Galium verum</i> L. | <i>Fraxinus americana</i> L. |
| <i>Polygonum lapathifolium</i> L. | <i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb. | <i>Galium verum</i> L. | <i>Hypericum perforatum</i> L. | <i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds. | <i>Genista ovata</i> Waldst. et Kit. | <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. |
| <i>Polygonum persicaria</i> L. | <i>Nigella damascena</i> L. | <i>Geranium dissectum</i> Jusl. | <i>Impatiens balfourii</i> Hooker fil. | <i>Mentha pulegium</i> L. | <i>Geranium columbinum</i> L. | <i>Fraxinus ornus</i> L. |
| | <i>Ocimum basilicum</i> L. | <i>Geranium macrorrhizum</i> L. | <i>Inula britannica</i> L. | <i>Mentha spicata</i> L. | <i>Geranium dissectum</i> Jusl. | |
| | | <i>Geranium molle</i> L. | | <i>Mirabilis jalapa</i> L. | | |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|---|---|---|--|---|----------------------------------|--|
| <i>Populus alba</i> L. | <i>Ononis spinosa</i> L. | <i>Geranium pusillum</i> Burm. | <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth | <i>Morus alba</i> L. | <i>Geranium macrorrhizum</i> L. | <i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marh. |
| <i>Populus nigra</i> L. | <i>Onopordum acanthium</i> L. | <i>Geum urbanum</i> L. | <i>Iris germanica</i> L. | <i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb. | <i>Geranium molle</i> L. | <i>Galega officinalis</i> L. |
| <i>Portulaca grandiflora</i> Hook | <i>Oxalis corniculata</i> L. | <i>Glechoma hederacea</i> L. | <i>Iva xanthiifolia</i> Nutt. | <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill | <i>Geranium pusillum</i> Burm. | <i>Galeopsis speciosa</i> Mill. |
| <i>Portulaca oleracea</i> L. | <i>Oxalis stricta</i> L. | <i>Hedera helix</i> L. | <i>Juglans nigra</i> L. | <i>Nigella damascena</i> L. | <i>Geum urbanum</i> L. | <i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav. |
| <i>Potentilla argentea</i> L. | <i>Papaver rhoeas</i> L. | <i>Helianthus annuus</i> L. | <i>Juglans regia</i> L. | <i>Ononis spinosa</i> L. | <i>Glechoma hederacea</i> L. | <i>Galium aparine</i> L. |
| <i>Potentilla reptans</i> L. | <i>Parietaria officinalis</i> L. | <i>Helianthus tuberosus</i> L. | <i>Juncus compressus</i> Jacq. | <i>Origanum vulgare</i> L. | <i>Gleditsia triacanthos</i> L. | <i>Galium mollugo</i> L. |
| <i>Prunella vulgaris</i> L. | <i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.) R. M. Fritsch | <i>Heliotropium europaeum</i> L. | <i>Juncus tenuis</i> Willd. | <i>Oxalis corniculata</i> L. | <i>Glycyrrhiza echinata</i> L. | <i>Galium verum</i> L. |
| <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. | <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch. | <i>Heracleum sphondylium</i> L. | <i>Kerria japonica</i> (L.) DC. | <i>Oxalis stricta</i> L. | <i>Gypsophila muralis</i> L. | <i>Geranium columbinum</i> L. |
| <i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Gaertn. | <i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Sieb. et Zucc.) Planch. | <i>Herniaria hirsuta</i> L. | <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxman | <i>Papaver dubium</i> L. | <i>Hedera helix</i> L. | <i>Geranium dissectum</i> Jusl. |
| <i>Ranunculus repens</i> L. | | <i>Hibiscus syriacus</i> L. | <i>Lactuca saligna</i> L. | <i>Parietaria officinalis</i> L. | <i>Helianthus annuus</i> L. | <i>Geranium molle</i> L. |
| <i>Ranunculus sardous</i> Cr. | <i>Pastinaca sativa</i> L. | <i>Hibiscus trionum</i> L. | <i>Lactuca serriola</i> L. | <i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.) R. M. Fritsch | <i>Helianthus tuberosus</i> L. | <i>Geum urbanum</i> L. |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> L. | <i>Paulownia tomentosa</i> (Thumb.) Sieb. & Zucc. | <i>Hordeum murinum</i> L. | <i>Lamium maculatum</i> L. | <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch. | <i>Heliotropium europaeum</i> L. | <i>Glechoma hederacea</i> L. |
| <i>Reseda lutea</i> L. | <i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link | <i>Hordeum vulgare</i> L. | <i>Lapsana communis</i> L. | <i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Sieb. et Zucc.) Planch. | <i>Hieracium cymosum</i> L. | <i>Gleditsia triacanthos</i> L. |
| <i>Robinia pseudacacia</i> L. | | <i>Humulus lupulus</i> L. | <i>Lathyrus pratensis</i> L. | | <i>Holcus lanatus</i> L. | <i>Glycyrrhiza echinata</i> L. |
| <i>Rorippa austriaca</i> (Crantz) Besser | <i>Petunia × atkinsiana</i> D. Don ex W.H. Baxter | <i>Hypericum perforatum</i> L. | <i>Lathyrus tuberosus</i> L. | <i>Pastinaca sativa</i> L. | <i>Hordeum murinum</i> L. | <i>Helianthus annuus</i> L. |
| | <i>Philadelphus coronarius</i> L. | <i>Impatiens balfourii</i> Hooker fil. | <i>Lepidium virginicum</i> L. | <i>Paulownia tomentosa</i> (Thumb.) Sieb. & Zucc. | <i>Hordeum vulgare</i> L. | <i>Helianthus tuberosus</i> L. |
| <i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser | <i>Phytolacca americana</i> L. | <i>Inula britannica</i> L. | <i>Ligustrum vulgare</i> L. | | <i>Humulus lupulus</i> L. | <i>Heliotropium europaeum</i> L. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|---|---|---|--|--|---------------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Rosa canina</i> L. | <i>Picris echioides</i> L. | <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth | <i>Linaria vulgaris</i> Mill. | <i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P. W. Ball & Heywood | <i>Hypericum perforatum</i> L. | <i>Heracleum sphondylium</i> L. |
| <i>Rubus caesius</i> L. | <i>Picris hieracioides</i> L. | <i>Iris germanica</i> L. | <i>Linum usitatissimum</i> L. | <i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link | <i>Inula britannica</i> L. | <i>Holcus lanatus</i> L. |
| <i>Rumex crispus</i> L. | <i>Pimpinella saxifraga</i> L. | <i>Iva xanthiifolia</i> Nutt. | <i>Lolium perenne</i> L. | <i>Petunia</i> × <i>atkinsiana</i> D. Don ex W.H. Baxter | <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth | <i>Hordeum bulbosum</i> L. |
| <i>Rumex obtusifolius</i> L. | <i>Plantago lanceolata</i> L. | <i>Juglans regia</i> L. | <i>Lonicera japonica</i> Thunb. | <i>Philadelphus coronarius</i> L. | <i>Iris germanica</i> L. | <i>Hordeum murinum</i> L. |
| <i>Rumex pulcher</i> L. | <i>Plantago major</i> L. | <i>Juncus compressus</i> Jacq. | <i>Lotus corniculatus</i> L. | <i>Phleum pratense</i> L. | <i>Iva xanthiifolia</i> Nutt. | <i>Hordeum vulgare</i> L. |
| <i>Rumex sanguineus</i> L. | <i>Plantago media</i> L. | <i>Kerria japonica</i> (L.) DC. | <i>Lycium barbarum</i> L. | <i>Phytolacca americana</i> L. | <i>Juglans regia</i> L. | <i>Humulus lupulus</i> L. |
| <i>Sagina apetala</i> Ard. | <i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> Mill. ex Münchh. | <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxman | <i>Lysimachia nummularia</i> L. | <i>Phleum pratense</i> L. | <i>Juncus articulatus</i> L. | <i>Hypericum perforatum</i> L. |
| <i>Sagina procumbens</i> L. | <i>Poa annua</i> L. | <i>Lactuca saligna</i> L. | <i>Mahonia aquifolium</i> (Pursch) Nutt. | <i>Picris echioides</i> L. | <i>Juncus compressus</i> Jacq. | <i>Inula britannica</i> L. |
| <i>Salix caprea</i> L. | <i>Poa pratensis</i> L. | <i>Lactuca serriola</i> L. | <i>Malva neglecta</i> Wallr. | <i>Picris hieracioides</i> L. | <i>Juncus conglomeratus</i> L. | <i>Inula conyza</i> DC. |
| <i>Salix</i> sp. | <i>Poa trivialis</i> L. | <i>Lamium album</i> L. | <i>Malva sylvestris</i> L. | <i>Pimpinella saxifraga</i> L. | <i>Juncus effusus</i> L. | <i>Inula germanica</i> L. |
| <i>Sclerochloa dura</i> (L.) P. B. | <i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L. | <i>Lamium amplexicaule</i> L. | <i>Matricaria perforata</i> Mérat | <i>Plantago lanceolata</i> L. | <i>Juncus inflexus</i> L. | <i>Inula helenium</i> L. |
| <i>Sedum album</i> L. | <i>Polygonum aviculare</i> L. | <i>Lamium maculatum</i> L. | <i>Medicago lupulina</i> L. | <i>Plantago major</i> L. | <i>Juncus tenuis</i> Willd. | <i>Inula salicina</i> L. |
| <i>Sedum kamtschaticum</i> Fisch. | <i>Polygonum lapathifolium</i> L. | <i>Lapsana communis</i> L. | <i>Medicago sativa</i> L. | <i>Plantago media</i> L. | <i>Kickxia elatine</i> (L.) Dumort. | <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth |
| <i>Sedum lineare</i> Thunb. | <i>Polygonum persicaria</i> L. | <i>Lathyrus latifolius</i> L. | <i>Melilotus albus</i> Medic. | <i>Poa annua</i> L. | <i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort. | <i>Iris germanica</i> L. |
| <i>Senecio vulgaris</i> L. | <i>Populus nigra</i> L. | <i>Lathyrus pratensis</i> L. | <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pallas | <i>Poa pratensis</i> L. | <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxman | <i>Iva xanthiifolia</i> Nutt. |
| <i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv. | <i>Populus tremula</i> L. | <i>Lathyrus tuberosus</i> L. | <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pallas | <i>Poa trivialis</i> L. | <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxman | <i>Juglans regia</i> L. |
| <i>Setaria viridis</i> (L.) P. B. | | <i>Lavandula angustifolia</i> Mill. | <i>Melissa officinalis</i> L. | <i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L. | <i>Lactuca saligna</i> L. | <i>Juncus bufonius</i> L. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|--|---|---|--|---|--|--------------------------------------|
| <i>Sherardia arvensis</i> L. | <i>Portulaca grandiflora</i> Hook | <i>Lavatera thuringiaca</i> L. | <i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds. | <i>Polygonum arenarium</i> Boreau | <i>Lactuca serriola</i> L. | <i>Juncus compressus</i> Jacq. |
| <i>Silene latifolia</i> Poiret subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet | <i>Portulaca oleracea</i> L. | <i>Lepidium ruderales</i> L. | <i>Mentha piperita</i> L. | <i>Polygonum aviculare</i> L. | <i>Lamium purpureum</i> L. | <i>Juncus conglomeratus</i> L. |
| <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke | <i>Potentilla argentea</i> L. | <i>Ligustrum vulgare</i> L. | <i>Mentha pulegium</i> L. | <i>Polygonum lapathifolium</i> L. | <i>Lappula sarrosa</i> (Retz.) Dumort. | <i>Juncus effusus</i> L. |
| <i>Sisymbrium loeselii</i> L. | <i>Potentilla reptans</i> L. | <i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill. | <i>Mentha spicata</i> L. | <i>Polygonum persicaria</i> L. | <i>Lapsana communis</i> L. | <i>Juncus inflexus</i> L. |
| <i>Solanum lycopersicum</i> L. | <i>Primula vulgaris</i> Huds. | <i>Linaria vulgaris</i> Mill. | <i>Mirabilis jalapa</i> L. | <i>Populus alba</i> L. | <i>Lathyrus pratensis</i> L. | <i>Juncus tenuis</i> Willd. |
| <i>Solanum nigrum</i> L. | <i>Prunella vulgaris</i> L. | <i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv. | <i>Morus alba</i> L. | <i>Populus nigra</i> L. | <i>Lathyrus tuberosus</i> L. | <i>Kickxia elatine</i> (L.) Dumort. |
| <i>Sonchus arvensis</i> L. | <i>Prunus avium</i> L. | <i>Lolium perenne</i> L. | <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill | <i>Portulaca grandiflora</i> Hook | <i>Lepidium campestre</i> (L.) R. Br. | <i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort. |
| <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill. | <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. | <i>Lonicera japonica</i> Thunb. | <i>Oenothera biennis</i> L. | <i>Portulaca oleracea</i> L. | <i>Lepidium ruderales</i> L. | <i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult. |
| <i>Sonchus oleraceus</i> (L.) Gou. | <i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Gaertn. | <i>Lotus corniculatus</i> L. | <i>Oxalis articulata</i> Savigny | <i>Potentilla argentea</i> L. | <i>Lepidium virginicum</i> L. | <i>Lactuca saligna</i> L. |
| <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. | <i>Pyracantha coccinea</i> Roem. | <i>Lunaria annua</i> L. | <i>Oxalis corniculata</i> L. | <i>Potentilla cinerea</i> Vill. | <i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill. | <i>Lactuca serriola</i> L. |
| <i>Stachys annua</i> L. | <i>Quercus cerris</i> L. | <i>Lycium barbarum</i> L. | <i>Oxalis stricta</i> L. | <i>Potentilla recta</i> L. | <i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill. | <i>Lamium album</i> L. |
| <i>Stachys germanica</i> L. | <i>Quercus robur</i> L. | <i>Lysimachia nummularia</i> L. | <i>Panicum capillare</i> L. | <i>Potentilla reptans</i> L. | <i>Linaria vulgaris</i> Mill. | <i>Lamium purpureum</i> L. |
| <i>Stachys sylvatica</i> L. | <i>Ranunculus ficaria</i> L. | <i>Lythrum salicaria</i> L. | <i>Panicum miliaceum</i> L. | <i>Prunella laciniata</i> (L.) L. | <i>Lolium multiflorum</i> Lam. | <i>Lapsana communis</i> L. |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | <i>Ranunculus repens</i> L. | <i>Mahonia aquifolium</i> (Pursch) Nutt. | <i>Papaver rhoeas</i> L. | <i>Prunella vulgaris</i> L. | <i>Lolium perenne</i> L. | <i>Lathyrus aphaca</i> L. |
| <i>Tagetes patula</i> L. | <i>Raphanus raphanistrum</i> L. | <i>Malva neglecta</i> Wallr. | <i>Papaver somniferum</i> L. | <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. | <i>Lotus corniculatus</i> L. | <i>Lathyrus latifolius</i> L. |
| <i>Tanacetum vulgare</i> L. | | <i>Malva sylvestris</i> L. | <i>Parietaria officinalis</i> L. | <i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Gaertn. | <i>Luzula campestris</i> (L.) DC. | <i>Lathyrus pratensis</i> L. |
| | | | | | | <i>Lathyrus tuberosus</i> L. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---|--|--|--|--|
| <i>Taraxacum officinale</i> L. | <i>Reynoutria japonica</i> Houtt. | <i>Matricaria perforata</i> Mérat | <i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.) R. M. Fritsch | <i>Pyracantha coccinea</i> Roem. | <i>Lycopus europaeus</i> L. | <i>Lepidium campestre</i> (L.) R. Br. |
| <i>Taxus baccata</i> L. | <i>Rhus typhina</i> L. | <i>Medicago lupulina</i> L. | <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch. | <i>Quercus cerris</i> L. | <i>Lysimachia nummularia</i> L. | <i>Lepidium ruderales</i> L. |
| <i>Tilia cordata</i> Mill. | <i>Robinia pseudacacia</i> L. | <i>Medicago minima</i> (L.) Bartal. | <i>Pastinaca sativa</i> L. | <i>Quercus frainetto</i> Ten. | <i>Lythrum salicaria</i> L. | <i>Lepidium virginicum</i> L. |
| <i>Tilia platyphyllos</i> Scop. | <i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser | <i>Medicago rigidula</i> (L.) Desr. | <i>Paulownia tomentosa</i> (Thumb.) Sieb. & Zucc. | <i>Quercus robur</i> L. | <i>Mahonia aquifolium</i> (Pursch) Nutt. | <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam. |
| <i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link | <i>Rosa canina</i> L. | <i>Medicago sativa</i> L. | <i>Petunia × atkinsiana</i> D. Don ex W.H. Baxter | <i>Ranunculus acris</i> L. | <i>Malva neglecta</i> Wallr. | <i>Ligustrum vulgare</i> L. |
| <i>Tribulus terrestris</i> L. | <i>Rubus caesius</i> L. | <i>Melilotus albus</i> Medic. | <i>Phaseolus vulgaris</i> L. | <i>Ranunculus bulbosus</i> L. | <i>Malva sylvestris</i> L. | |
| <i>Trifolium campestre</i> Schreb. | <i>Rubus ulmifolius</i> Schott | <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pallas | <i>Philadelphus coronarius</i> L. | <i>Ranunculus ficaria</i> L. | <i>Matricaria perforata</i> Mérat | <i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill. |
| <i>Trifolium pratense</i> L. | <i>Rumex obtusifolius</i> L. | <i>Melissa officinalis</i> L. | <i>Phleum pratense</i> L. | <i>Ranunculus polyanthemus</i> L. | <i>Medicago lupulina</i> L. | <i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill. |
| <i>Trifolium repens</i> L. | <i>Rumex patientia</i> L. | <i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds. | <i>Physalis alkekengi</i> L. | <i>Ranunculus repens</i> L. | <i>Medicago minima</i> (L.) Bartal. | <i>Linaria vulgaris</i> Mill. |
| <i>Urtica dioica</i> L. | <i>Rumex pulcher</i> L. | <i>Mentha piperita</i> L. | <i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim. | <i>Ranunculus sardous</i> Cr. | <i>Medicago sativa</i> L. | <i>Lolium multiflorum</i> Lam. |
| <i>Verbascum phlomoides</i> L. | <i>Sagina apetala</i> Ard. | <i>Mentha spicata</i> L. | <i>Phytolacca americana</i> L. | <i>Reseda lutea</i> L. | <i>Melilotus albus</i> Medic. | <i>Lolium perenne</i> L. |
| <i>Verbena officinalis</i> L. | <i>Sagina procumbens</i> L. | <i>Minuartia hybrida</i> (Vill.) Schischk. | <i>Picris echioides</i> L. | <i>Robinia pseudacacia</i> L. | <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pallas | <i>Lotus corniculatus</i> L. |
| <i>Veronica arvensis</i> L. | <i>Salix fragilis</i> L. | <i>Mirabilis jalapa</i> L. | <i>Picris hieracioides</i> L. | <i>Rorippa austriaca</i> (Crantz) Besser | <i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds. | <i>Lotus tenuis</i> Kit. |
| <i>Veronica persica</i> Poir. | <i>Salix</i> sp. | <i>Morus alba</i> L. | <i>Pimpinella saxifraga</i> L. | <i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser | <i>Mentha pulegium</i> L. | <i>Lycium barbarum</i> L. |
| <i>Vicia cracca</i> L. | <i>Salvia sclarea</i> L. | <i>Morus</i> sp. | <i>Plantago lanceolata</i> L. | <i>Rosa canina</i> L. | <i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb. | <i>Lycopus europaeus</i> L. |
| <i>Vinca minor</i> L. | <i>Salvia verticillata</i> L. | | <i>Plantago major</i> L. | | | <i>Lycopus exaltatus</i> L. fil. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|-------------------------------|--|---|--|------------------------------------|--|--|
| <i>Viola arvensis</i> Murr. | <i>Sambucus ebulus</i> L. | <i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb. | <i>Plantago media</i> L. | <i>Rubus caesius</i> L. | <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill | <i>Lythrum salicaria</i> L. |
| <i>Viola odorata</i> L. | <i>Sambucus nigra</i> L. | <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill | <i>Poa annua</i> L. | <i>Rubus ulmifolius</i> Schott | <i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench | <i>Mahonia aquifolium</i> (Pursch) Nutt. |
| <i>Viola tricolor</i> L. | <i>Saponaria officinalis</i> L. | <i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench | <i>Poa pratensis</i> L. | <i>Rumex crispus</i> L. | <i>Odontites vernus</i> (Bellardi) Dumort. | <i>Malus domestica</i> Borkh. |
| <i>Xanthium strumarium</i> L. | <i>Satureja hortensis</i> L. | <i>Nigella damascena</i> L. | <i>Poa trivialis</i> L. | <i>Rumex obtusifolius</i> L. | <i>Oenothera biennis</i> L. | <i>Malva neglecta</i> Wallr. |
| <i>Zea mays</i> L. | <i>Sclerochloa dura</i> (L.) P. B. | <i>Oenothera biennis</i> L. | <i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L. | <i>Rumex patientia</i> L. | <i>Ononis spinosa</i> L. | <i>Malva sylvestris</i> L. |
| | <i>Scrophularia nodosa</i> L. | <i>Oxalis corniculata</i> L. | <i>Polygonum aviculare</i> L. | <i>Rumex pulcher</i> L. | <i>Onopordum acanthium</i> L. | <i>Matricaria perforata</i> Mérat |
| | <i>Sedum album</i> L. | <i>Oxalis stricta</i> L. | <i>Polygonum lapathifolium</i> L. | <i>Rumex sanguineus</i> L. | <i>Oxalis stricta</i> L. | <i>Medicago arabica</i> (L.) All. |
| | <i>Sedum kamtschaticum</i> Fisch. | <i>Panicum miliaceum</i> L. | <i>Polygonum mite</i> Schrank | <i>Sagina procumbens</i> L. | <i>Panicum capillare</i> L. | <i>Medicago falcata</i> L. |
| | <i>Sedum lineare</i> Thunb. | <i>Papaver dubium</i> L. | <i>Polygonum orientale</i> L. | <i>Salix fragilis</i> L. | <i>Papaver dubium</i> L. | <i>Medicago lupulina</i> L. |
| | <i>Sedum rupestre</i> L. | <i>Papaver rhoeas</i> L. | <i>Polygonum persicaria</i> L. | <i>Salvia nemorosa</i> L. | <i>Papaver rhoeas</i> L. | <i>Medicago sativa</i> L. |
| | <i>Senecio vulgaris</i> L. | <i>Papaver somniferum</i> L. | <i>Populus alba</i> L. | <i>Salvia verticillata</i> L. | <i>Papaver somniferum</i> L. | <i>Melampyrum arvense</i> L. |
| | <i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult. | <i>Parietaria officinalis</i> L. | <i>Populus nigra</i> L. | <i>Sambucus ebulus</i> L. | <i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.) R. M. Fritsch | <i>Melica ciliata</i> L. |
| | <i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv. | <i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.) R. M. Fritsch | <i>Portulaca grandiflora</i> Hook | <i>Sambucus nigra</i> L. | <i>Pastinaca sativa</i> L. | <i>Melica transsilvanica</i> Schur |
| | <i>Setaria viridis</i> (L.) P. B. | <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch. | <i>Portulaca oleracea</i> L. | <i>Saponaria officinalis</i> L. | <i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P. W. Ball & Heywood | <i>Melilotus albus</i> Medic. |
| | <i>Sherardia arvensis</i> L. | <i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Sieb. et Zucc.) Planch. | <i>Potentilla argentea</i> L. | <i>Sclerochloa dura</i> (L.) P. B. | <i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link | <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pallas |
| | <i>Silene latifolia</i> Poiret subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet | <i>Pastinaca sativa</i> L. | <i>Potentilla cinerea</i> Vill. | <i>Sedum album</i> L. | | <i>Melissa officinalis</i> L. |
| | | | <i>Potentilla recta</i> L. | <i>Sedum kamtschaticum</i> Fisch. | <i>Phleum pratense</i> L. | |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|----------------|--|--|--|---|---|--|
| | <i>Sinapis arvensis</i> L. | <i>Paulownia tomentosa</i> (Thumb.) Sieb. & Zucc. | <i>Potentilla reptans</i> L. | <i>Sedum maximum</i> (L.) Hoffm. | <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steudel | <i>Mentha aquatica</i> L. |
| | <i>Sisymbrium orientale</i> L. | <i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P. W. Ball & Heywood | <i>Prunella vulgaris</i> L. | <i>Sedum rupestre</i> L. | <i>Phytolacca americana</i> L. | <i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds. |
| | <i>Solanum dulcamara</i> L. | | <i>Prunus avium</i> L. | <i>Sedum sexangulare</i> L. | <i>Picris echioides</i> L. | <i>Mentha piperita</i> L. |
| | <i>Solanum lycopersicum</i> L. | <i>Petunia × atkinsiana</i> D. Don ex W.H. Baxter | <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. | <i>Senecio vernalis</i> W. & K. | <i>Picris hieracioides</i> L. | <i>Mentha pulegium</i> L. |
| | <i>Solanum nigrum</i> L. | <i>Phaseolus vulgaris</i> L. | <i>Prunus domestica</i> L. | <i>Senecio vulgaris</i> L. | <i>Pimpinella saxifraga</i> L. | <i>Mirabilis jalapa</i> L. |
| | <i>Sonchus arvensis</i> L. | <i>Philadelphus coronarius</i> L. | <i>Prunus laurocerasus</i> L. | <i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult. | <i>Plantago lanceolata</i> L. | <i>Morus alba</i> L. |
| | <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill. | | <i>Prunus spinosa</i> L. | | <i>Plantago major</i> L. | <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill |
| | <i>Sonchus oleraceus</i> (L.) Gou. | <i>Phleum pratense</i> L. | <i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Gaertn. | <i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv. | <i>Plantago media</i> L. | <i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench |
| | <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. | <i>Phlox paniculata</i> L. | <i>Pyracantha coccinea</i> Roem. | <i>Setaria viridis</i> (L.) P. B. | <i>Platanus × hispanica</i> Mill. ex Münchh. | <i>Odontites vernus</i> (Bellardi) Dumort. |
| | <i>Spiraea media</i> Fr. Schmidt | <i>Physalis alkekengi</i> L. | | <i>Sherardia arvensis</i> L. | <i>Poa annua</i> L. | |
| | | <i>Phytolacca americana</i> L. | <i>Quercus cerris</i> L. | <i>Silene latifolia</i> Poir. subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet | <i>Poa pratensis</i> L. | <i>Oenothera biennis</i> L. |
| | <i>Stachys annua</i> L. | <i>Picris echioides</i> L. | <i>Quercus robur</i> L. | | | <i>Ononis spinosa</i> L. |
| | <i>Stachys sylvatica</i> L. | <i>Picris hieracioides</i> L. | <i>Ranunculus acris</i> L. | <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke | <i>Poa trivialis</i> L. | <i>Onopordum acanthium</i> L. |
| | | <i>Pimpinella saxifraga</i> L. | <i>Ranunculus bulbosus</i> L. | | <i>Poa trivialis sylvicola</i> (Guss.) H. Lindb. | <i>Ornithogalum pyramidale</i> L. |
| | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | <i>Plantago lanceolata</i> L. | <i>Ranunculus ficaria</i> L. | <i>Sinapis arvensis</i> L. | <i>Polygonum amphibium</i> L. | |
| | <i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S. F. Blake | <i>Plantago major</i> L. | <i>Ranunculus polyanthemos</i> L. | <i>Sisymbrium loeselii</i> L. | <i>Polygonum aviculare</i> L. | <i>Oxalis stricta</i> L. |
| | <i>Symphytum officinale</i> L. | <i>Plantago media</i> L. | <i>Ranunculus repens</i> L. | <i>Sisymbrium orientale</i> L. | | <i>Panicum capillare</i> L. |
| | <i>Syringa vulgaris</i> L. | <i>Poa annua</i> L. | <i>Ranunculus sardous</i> Cr. | <i>Solanum dulcamara</i> L. | <i>Polygonum lapathifolium</i> L. | <i>Papaver rhoeas</i> L. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|----------------|--------------------------------------|---|--|--|---|--|
| | <i>Tagetes patula</i> L. | <i>Poa palustris</i> L. | <i>Raphanus raphanistrum</i> L. | <i>Solanum lycopersicum</i> L. | <i>Polygonum orientale</i> L. | <i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.) R. M. Fritsch |
| | <i>Taraxacum officinale</i> L. | <i>Poa pratensis</i> L. | <i>Reseda lutea</i> L. | <i>Solanum nigrum</i> L. | <i>Polygonum persicaria</i> L. | <i>Pastinaca sativa</i> L. |
| | <i>Tilia cordata</i> Mill. | <i>Poa trivialis</i> L. | <i>Reynoutria japonica</i> Houtt. | <i>Sonchus arvensis</i> L. | <i>Populus alba</i> L. | <i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P. W. Ball & Heywood |
| | <i>Tilia tomentosa</i> Moench | <i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L. | <i>Reynoutria × bohemica</i> Chrtek & Chrtková | <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill. | <i>Populus nigra</i> L. | <i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link |
| | <i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link | <i>Polygonum aviculare</i> L. | <i>Rhus typhina</i> L. | <i>Sonchus oleraceus</i> (L.) Gou. | <i>Portulaca grandiflora</i> Hook | <i>Petunia × atkinsiana</i> D. Don ex W.H. Baxter |
| | <i>Tribulus terrestris</i> L. | <i>Polygonum hydropiper</i> L. | <i>Robinia pseudacacia</i> L. | <i>Sorbus aucuparia</i> L. | <i>Portulaca oleracea</i> L. | <i>Phleum pratense</i> L. |
| | <i>Trifolium pratense</i> L. | <i>Polygonum lapathifolium</i> L. | <i>Rorippa austriaca</i> (Crantz) Besser | <i>Sorbus intermedia</i> (Ehrh.) Pers. | <i>Potentilla argentea</i> L. | <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steudel |
| | <i>Trifolium repens</i> L. | <i>Polygonum orientale</i> L. | <i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser | <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. | <i>Potentilla recta</i> L. | <i>Phytolacca americana</i> L. |
| | <i>Triticum aestivum</i> L. | <i>Polygonum persicaria</i> L. | <i>Rosa canina</i> L. | <i>Spiraea media</i> Fr. Schmidt | <i>Prunella vulgaris</i> L. | <i>Picris echioides</i> L. |
| | <i>Tussilago farfara</i> L. | <i>Populus nigra</i> L. | <i>Rubus caesius</i> L. | <i>Stachys annua</i> L. | <i>Prunus avium</i> L. | <i>Picris hieracioides</i> L. |
| | <i>Urtica dioica</i> L. | <i>Portulaca grandiflora</i> Hook | <i>Rubus ulmifolius</i> Schott | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. | <i>Plantago lanceolata</i> L. |
| | <i>Verbascum blattaria</i> L. | <i>Portulaca oleracea</i> L. | <i>Rumex crispus</i> L. | <i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S. F. Blake | <i>Prunus persica</i> (L.) Batsch | <i>Plantago major</i> L. |
| | <i>Verbascum phlomoides</i> L. | <i>Potentilla anserina</i> L. | <i>Rumex obtusifolius</i> L. | <i>Symphytum officinale</i> L. | <i>Prunus spinosa</i> L. | <i>Plantago media</i> L. |
| | <i>Verbena officinalis</i> L. | <i>Potentilla argentea</i> L. | <i>Rumex patientia</i> L. | <i>Syringa vulgaris</i> L. | <i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Gaertn. | <i>Poa annua</i> L. |
| | <i>Veronica arvensis</i> L. | <i>Potentilla recta</i> L. | <i>Rumex pulcher</i> L. | <i>Tagetes patula</i> L. | <i>Ranunculus acris</i> L. | <i>Poa compressa</i> L. |
| | <i>Veronica persica</i> Poir. | <i>Potentilla reptans</i> L. | <i>Sagina procumbens</i> L. | <i>Tanacetum vulgare</i> L. | <i>Ranunculus repens</i> L. | <i>Poa pratensis</i> L. |
| | <i>Vicia cracca</i> L. | <i>Prunella vulgaris</i> L. | | | | |
| | <i>Vinca major</i> L. | | | | | |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|----------------|-------------------------------|---|--|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| | <i>Vinca minor</i> L. | <i>Prunus avium</i> L. | <i>Salix fragilis</i> L. | <i>Taraxacum officinale</i> L. | <i>Ranunculus sardous</i> Cr. | <i>Poa trivialis</i> L. |
| | <i>Viola odorata</i> L. | <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. | <i>Salvia nemorosa</i> L. | <i>Tilia cordata</i> Mill. | <i>Raphanus raphanistrum</i> L. | <i>Polygonum arenarium</i> Boreau |
| | <i>Viola tricolor</i> L. | <i>Prunus cerasus</i> L. | <i>Salvia pratensis</i> L. | <i>Tilia tomentosa</i> Moench | <i>Reseda lutea</i> L. | <i>Polygonum aviculare</i> L. |
| | <i>Xanthium orientale</i> L. | <i>Prunus domestica</i> L. | <i>Salvia sclarea</i> L. | <i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link | <i>Reynoutria japonica</i> Houtt. | <i>Polygonum lapathifolium</i> L. |
| | <i>Xanthium strumarium</i> L. | <i>Prunus spinosa</i> L. | <i>Salvia verticillata</i> L. | <i>Tribulus terrestris</i> L. | <i>Reynoutria × bohemica</i> Chrtek & Chrtková | <i>Polygonum mite</i> Schrank |
| | | <i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Gaertn. | <i>Sambucus ebulus</i> L. | <i>Trifolium campestre</i> Schreb. | <i>Rhus typhina</i> L. | <i>Polygonum persicaria</i> L. |
| | | <i>Pyracantha coccinea</i> Roem. | <i>Sambucus nigra</i> L. | <i>Trifolium hybridum</i> L. | <i>Robinia pseudacacia</i> L. | <i>Populus alba</i> L. |
| | | <i>Quercus cerris</i> L. | <i>Sanguisorba minor</i> Scop. | <i>Trifolium pratense</i> L. | <i>Rorippa austriaca</i> (Crantz) Besser | <i>Populus nigra</i> L. |
| | | <i>Ranunculus polyanthemus</i> L. | <i>Saponaria officinalis</i> L. | <i>Trifolium repens</i> L. | <i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser | <i>Populus tremula</i> L. |
| | | <i>Ranunculus repens</i> L. | <i>Satureja hortensis</i> L. | <i>Tussilago farfara</i> L. | | <i>Portulaca oleracea</i> L. |
| | | <i>Ranunculus sardous</i> Cr. | <i>Sclerochloa dura</i> (L.) P. B. | <i>Ulmus</i> sp. | <i>Rosa canina</i> L. | <i>Potentilla argentea</i> L. |
| | | <i>Raphanus raphanistrum</i> L. | <i>Sedum album</i> L. | <i>Urtica dioica</i> L. | <i>Rubus caesius</i> L. | <i>Potentilla recta</i> L. |
| | | <i>Reseda lutea</i> L. | <i>Sedum kamtschaticum</i> Fisch. | <i>Verbascum blattaria</i> L. | <i>Rubus ulmifolius</i> Schott | <i>Potentilla reptans</i> L. |
| | | <i>Reynoutria japonica</i> Houtt. | <i>Sedum lineare</i> Thunb. | <i>Verbascum nigrum</i> L. | <i>Rumex acetosa</i> L. | <i>Prunella laciniata</i> (L.) L. |
| | | <i>Rhus typhina</i> L. | <i>Sedum rupestre</i> L. | <i>Verbascum phlomoides</i> L. | <i>Rumex acetosella</i> L. | <i>Prunella vulgaris</i> L. |
| | | <i>Robinia pseudacacia</i> L. | <i>Sedum sexangulare</i> L. | <i>Verbena officinalis</i> L. | <i>Rumex conglomeratus</i> Murr. | <i>Prunus avium</i> L. |
| | | | <i>Senecio vulgaris</i> L. | <i>Veronica arvensis</i> L. | | <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|----------------|---------|---|---|-------------------------------|---------------------------------|---|
| | | <i>Rorippa austriaca</i> (Crantz) Besser | <i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult. | <i>Veronica montana</i> L. | <i>Rumex crispus</i> L. | <i>Prunus domestica</i> L. |
| | | <i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser | <i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv. | <i>Veronica persica</i> Poir. | <i>Rumex maritimus</i> L. | <i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D. A. Webb |
| | | <i>Rosa canina</i> L. | <i>Setaria viridis</i> (L.) P. B. | <i>Vicia cracca</i> L. | <i>Rumex obtusifolius</i> L. | <i>Prunus persica</i> (L.) Batsch |
| | | <i>Rosmarinus officinalis</i> L. | <i>Silene latifolia</i> Poir et subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet | <i>Vinca major</i> L. | <i>Rumex patientia</i> L. | <i>Prunus spinosa</i> L. |
| | | <i>Rubus caesius</i> L. | <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke | <i>Vinca minor</i> L. | <i>Rumex pulcher</i> L. | <i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Gaertn. |
| | | <i>Rubus idaeus</i> L. | <i>Sisymbrium loeselii</i> L. | <i>Viola arvensis</i> Murr. | <i>Rumex sanguineus</i> L. | <i>Pyrus pyraeaster</i> Burgsd. |
| | | <i>Rubus ulmifolius</i> Schott | <i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop. | <i>Viola odorata</i> L. | <i>Salix alba</i> L. | <i>Quercus cerris</i> L. |
| | | <i>Rudbeckia hirta</i> L. | <i>Solanum dulcamara</i> L. | <i>Xanthium orientale</i> L. | <i>Salix caprea</i> L. | <i>Quercus robur</i> L. |
| | | <i>Rudbeckia laciniata</i> L. | <i>Solanum lycopersicum</i> L. | | <i>Salix fragilis</i> L. | |
| | | <i>Rumex acetosella</i> L. | <i>Solanum nigrum</i> L. | | <i>Salsola kali</i> L. | <i>Ranunculus acris</i> L. |
| | | <i>Rumex conglomeratus</i> Murr. | <i>Solanum tuberosum</i> L. | | <i>Salvia nemorosa</i> L. | <i>Ranunculus bulbosus</i> L. |
| | | <i>Rumex crispus</i> L. | <i>Soleirolia soleirolii</i> (Req.) Dandy | | <i>Salvia pratensis</i> L. | <i>Ranunculus polyanthemos</i> L. |
| | | <i>Rumex obtusifolius</i> L. | <i>Solidago gigantea</i> Aiton | | <i>Salvia sclarea</i> L. | <i>Ranunculus repens</i> L. |
| | | <i>Rumex patientia</i> L. | <i>Sonchus arvensis</i> L. | | <i>Salvia verticillata</i> L. | <i>Ranunculus sardous</i> Cr. |
| | | <i>Rumex pulcher</i> L. | <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill. | | <i>Sambucus ebulus</i> L. | <i>Raphanus raphanistrum</i> L. |
| | | <i>Sagina procumbens</i> L. | | | <i>Sambucus nigra</i> L. | |
| | | <i>Salix fragilis</i> L. | | | <i>Sanguisorba minor</i> Scop. | <i>Reseda lutea</i> L. |
| | | | | | <i>Saponaria officinalis</i> L. | <i>Reynoutria japonica</i> Houtt. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|----------------|---------|---|--|--------------|---|--|
| | | <i>Salvia pratensis</i> L. | <i>Sonchus oleraceus</i> (L.) Gou. | | <i>Sclerochloa dura</i> (L.) P. B. | <i>Reynoutria</i> × <i>bohemica</i> Chrtek & Chrtková |
| | | <i>Salvia sclarea</i> L. | <i>Sorbus intermedia</i> (Ehrh.) Pers. | | <i>Scorzonera cana</i> (C. A. Mey.) Griseb. | <i>Rhamnus cathartica</i> L. |
| | | <i>Salvia verticillata</i> L. | <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. | | <i>Scrophularia nodosa</i> L. | <i>Rhus typhina</i> L. |
| | | <i>Sambucus ebulus</i> L. | <i>Spiraea media</i> Fr. Schmidt | | <i>Sedum hispanicum</i> L. | <i>Robinia pseudacacia</i> L. |
| | | <i>Sambucus nigra</i> L. | <i>Stachys annua</i> L. | | <i>Sedum rupestre</i> L. | <i>Rorippa austriaca</i> (Crantz) Besser |
| | | <i>Sanguisorba minor</i> Scop. | <i>Stachys palustris</i> L. | | <i>Senecio erucifolius</i> L. | <i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser |
| | | <i>Saponaria officinalis</i> L. | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | | <i>Senecio vernalis</i> W. & K. | <i>Rosa canina</i> L. |
| | | <i>Satureja hortensis</i> L. | <i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S. F. Blake | | <i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult. | <i>Rubus caesius</i> L. |
| | | <i>Sclerochloa dura</i> (L.) P. B. | <i>Symphytum officinale</i> L. | | <i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv. | <i>Rubus candicans</i> Weihe |
| | | <i>Scutellaria hastifolia</i> L. | <i>Syringa vulgaris</i> L. | | <i>Setaria viridis</i> (L.) P. B. | <i>Rubus ulmifolius</i> Schott |
| | | <i>Sedum acre</i> L. | <i>Tagetes patula</i> L. | | <i>Silene dichotoma</i> Ehrh. | <i>Rudbeckia hirta</i> L. |
| | | <i>Sedum album</i> L. | <i>Tanacetum vulgare</i> L. | | <i>Silene latifolia</i> Poirlet subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet | <i>Rumex conglomeratus</i> Murr. |
| | | <i>Sedum kamtschaticum</i> Fisch. | <i>Taraxacum officinale</i> L. | | <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke | <i>Rumex crispus</i> L. |
| | | <i>Sedum lineare</i> Thunb. | <i>Tilia cordata</i> Mill. | | <i>Sinapis arvensis</i> L. | <i>Rumex obtusifolius</i> L. |
| | | <i>Sedum rupestre</i> L. | <i>Tilia tomentosa</i> Moench | | | <i>Rumex patientia</i> L. |
| | | <i>Sedum sexangulare</i> L. | | | | |
| | | <i>Sedum telephium</i> L. | | | | |
| | | <i>Senecio vernalis</i> W. & K. | | | | |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|----------------|---------|---|--|--------------|--|---|
| | | <i>Senecio vulgaris</i> L. | <i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link | | <i>Sisymbrium loeselii</i> L. | <i>Rumex pulcher</i> L. |
| | | <i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult. | <i>Tragopogon pratensis</i> L. | | <i>Sisymbrium orientale</i> L. | <i>Rumex sanguineus</i> L. |
| | | <i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv. | <i>Trifolium campestre</i> Schreb. | | <i>Solanum dulcamara</i> L. | <i>Salix alba</i> L. |
| | | <i>Setaria viridis</i> (L.) P. B. | <i>Trifolium hybridum</i> L. | | <i>Solanum nigrum</i> L. | <i>Salix fragilis</i> L. |
| | | <i>Silene latifolia</i> Poir. subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet | <i>Trifolium pratense</i> L. <i>Trifolium repens</i> L. | | <i>Solanum tuberosum</i> L. | <i>Salvia nemorosa</i> L. |
| | | <i>Sinapis arvensis</i> L. | <i>Triticum aestivum</i> L. | | <i>Sonchus arvensis</i> L. | <i>Salvia pratensis</i> L. |
| | | <i>Sisymbrium loeselii</i> L. | <i>Tussilago farfara</i> L. | | <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill. | <i>Salvia verticillata</i> L. |
| | | <i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop. | <i>Ulmus</i> sp. | | <i>Sonchus oleraceus</i> (L.) Gou. | <i>Sambucus ebulus</i> L. |
| | | <i>Solanum lycopersicum</i> L. | <i>Urtica dioica</i> L. | | <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. | <i>Sambucus nigra</i> L. |
| | | <i>Solanum nigrum</i> L. | <i>Urtica urens</i> L. | | <i>Spergula arvensis</i> L. | <i>Sanguisorba minor</i> Scop. |
| | | <i>Solanum tuberosum</i> L. | <i>Verbascum blattaria</i> L. | | <i>Stachys annua</i> L. | <i>Saponaria officinalis</i> L. |
| | | <i>Solidago canadensis</i> L. | <i>Verbascum phlomoides</i> L. | | <i>Stachys germanica</i> L. | <i>Scabiosa ochroleuca</i> L. |
| | | <i>Solidago gigantea</i> Aiton | <i>Verbena officinalis</i> L. | | <i>Stellaria graminea</i> L. | <i>Scrophularia nodosa</i> L. |
| | | <i>Sonchus arvensis</i> L. | <i>Veronica chamaedrys</i> L. | | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | <i>Senecio erucifolius</i> L. |
| | | <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill. | <i>Veronica persica</i> Poir. | | <i>Symphytum officinale</i> L. | <i>Senecio nemorensis</i> L. |
| | | | <i>Veronica polita</i> Fr. | | <i>Syringa vulgaris</i> L. | <i>Senecio vulgaris</i> L. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|----------------|---------|---|--|--------------|--------------------------------------|---|
| | | <i>Sonchus oleraceus</i> (L.) Gou. | <i>Vicia cracca</i> L. | | <i>Tanacetum vulgare</i> L. | <i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult. |
| | | <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. | <i>Vinca major</i> L. | | <i>Taraxacum officinale</i> L. | <i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv. |
| | | <i>Spiraea media</i> Fr. Schmidt | <i>Viola arvensis</i> Murr. | | <i>Thlaspi arvense</i> L. | <i>Setaria viridis</i> (L.) P. B. |
| | | <i>Stachys germanica</i> L. | <i>Viola odorata</i> L. | | <i>Tordylium maximum</i> L. | <i>Setaria viridis</i> (L.) P. B. |
| | | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | <i>Viola tricolor</i> L. | | <i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link | <i>Silene dichotoma</i> Ehrh. |
| | | <i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S. F. Blake | <i>Vitis sylvestris</i> Gmel. | | <i>Tragopogon dubius</i> Scop. | <i>Silene latifolia</i> Poir et subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet |
| | | <i>Symphytum officinale</i> L. | <i>Vitis vinifera</i> L. | | <i>Tragopogon pratensis</i> L. | <i>Silene trinervia</i> Sebast. et Mauri |
| | | <i>Syringa vulgaris</i> L. | <i>Xanthium orientale</i> L. | | <i>Tragus racemosus</i> (L.) Desf. | <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke |
| | | <i>Tagetes patula</i> L. | <i>Xanthium strumarium</i> L. | | <i>Tribulus terrestris</i> L. | <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke |
| | | <i>Tamarix</i> sp. | <i>Zea mays</i> L. | | <i>Trifolium campestre</i> Schreb. | <i>Sinapis arvensis</i> L. |
| | | <i>Tanacetum macrophyllum</i> (Willd.) Schultz Bip. | | | <i>Trifolium hybridum</i> L. | <i>Sisymbrium loeselii</i> L. |
| | | <i>Tanacetum vulgare</i> L. | | | <i>Trifolium pratense</i> L. | <i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop. |
| | | <i>Taraxacum officinale</i> L. | | | <i>Trifolium repens</i> L. | <i>Sisymbrium orientale</i> L. |
| | | <i>Thuja orientalis</i> L. | | | <i>Triticum aestivum</i> L. | <i>Smyrnum perfoliatum</i> L. |
| | | <i>Tilia cordata</i> Mill. | | | <i>Tussilago farfara</i> L. | <i>Solanum dulcamara</i> L. |
| | | <i>Tilia tomentosa</i> Moench | | | <i>Ulmus</i> sp. | <i>Solanum lycopersicum</i> L. |
| | | | | | <i>Urtica dioica</i> L. | <i>Solanum nigrum</i> L. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|----------------|---------|---|---|--------------|---|--------------------------------------|
| | | <i>Tordylium maximum</i> L. | | | <i>Urtica urens</i> L. | <i>Solanum tuberosum</i> L. |
| | | <i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link | | | <i>Verbascum blattaria</i> L. | <i>Solidago canadensis</i> L. |
| | | <i>Tragopogon dubius</i> Scop. | | | <i>Verbascum nigrum</i> L. | <i>Solidago gigantea</i> Aiton |
| | | <i>Tragopogon pratensis</i> L. | | | <i>Verbascum phlomoides</i> L. | <i>Sonchus arvensis</i> L. |
| | | <i>Tribulus terrestris</i> L. | | | <i>Verbena officinalis</i> L. | <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill. |
| | | <i>Trifolium campestre</i> Schreb. | | | <i>Veronica arvensis</i> L. | <i>Sonchus oleraceus</i> (L.) Gou. |
| | | <i>Trifolium hybridum</i> L. | | | <i>Veronica chamaedrys</i> L. | <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. |
| | | <i>Trifolium pratense</i> L. | | | <i>Veronica polita</i> Fr. | <i>Stachys annua</i> L. |
| | | <i>Trifolium repens</i> L. | | | <i>Vicia cracca</i> L. | <i>Stachys germanica</i> L. |
| | | <i>Trigonella caerulea</i> (L.) Ser. | | | <i>Vicia grandiflora</i> Scop. | <i>Stachys palustris</i> L. |
| | | <i>Triticum aestivum</i> L. | | | <i>Vicia sativa</i> L. | <i>Stellaria graminea</i> L. |
| | | <i>Tussilago farfara</i> L. | | | <i>Vicia sativa nigra</i> (L.) Ehrh. | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. |
| | | <i>Ulmus</i> sp. | | | <i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreber | <i>Symphytum officinale</i> L. |
| | | <i>Urtica dioica</i> L. | | | <i>Viola arvensis</i> Murr. | <i>Syringa vulgaris</i> L. |
| | | <i>Urtica urens</i> L. | | | <i>Viola kitaibeliana</i> Roem. & Schult. | <i>Tanacetum vulgare</i> L. |
| | | <i>Verbascum blattaria</i> L. | | | <i>Viola odorata</i> L. | <i>Taraxacum officinale</i> L. |
| | | <i>Verbascum nigrum</i> L. | | | | |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četvrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|----------------|---------|---|--|--------------|-------------------------------|--|
| | | <i>Verbascum phlomoides</i> L. | | | <i>Viola tricolor</i> L. | <i>Thalictrum simplex</i> L. |
| | | <i>Verbena officinalis</i> L. | | | <i>Vitis vinifera</i> L. | <i>Thesium dollineri</i> Murb. |
| | | <i>Veronica arvensis</i> L. | | | <i>Vitis vulpina</i> L. | <i>Tilia tomentosa</i> Moench |
| | | <i>Veronica persica</i> Poir. | | | <i>Xanthium orientale</i> L. | <i>Tordylium maximum</i> L. |
| | | <i>Vicia cracca</i> L. | | | <i>Xanthium strumarium</i> L. | <i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link |
| | | <i>Vicia sativa</i> L. | | | <i>Zea mays</i> L. | <i>Tragopogon dubius</i> Scop. |
| | | <i>Vinca major</i> L. | | | | <i>Tragopogon pratensis</i> L. |
| | | <i>Vinca minor</i> L. | | | | <i>Tragus racemosus</i> (L.) Desf. |
| | | <i>Viola odorata</i> L. | | | | <i>Trifolium arvense</i> L. |
| | | <i>Viola tricolor</i> L. | | | | <i>Trifolium campestre</i> Schreb. |
| | | <i>Vitis sylvestris</i> Gmel. | | | | <i>Trifolium echinatum</i> M. Bieb. |
| | | <i>Vitis vinifera</i> L. | | | | <i>Trifolium hybridum</i> L. |
| | | <i>Xanthium orientale</i> L. | | | | <i>Trifolium pratense</i> L. |
| | | <i>Xanthium strumarium</i> L. | | | | <i>Trifolium repens</i> L. |
| | | <i>Zea mays</i> L. | | | | <i>Trigonella procumbens</i> (Bess.) Reichenb. |
| | | | | | | <i>Triticum aestivum</i> L. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbiženim rasporedom stambenih kuća | Stambena četrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|----------------|---------|---|---|--------------|-----------------------------|---|
| | | | | | | <i>Triticum baeticum</i> Boiss. |
| | | | | | | <i>Tussilago farfara</i> L. |
| | | | | | | <i>Ulmus</i> sp. |
| | | | | | | <i>Urtica dioica</i> L. |
| | | | | | | <i>Urtica urens</i> L. |
| | | | | | | <i>Verbascum blattaria</i> L. |
| | | | | | | <i>Verbascum nigrum</i> L. |
| | | | | | | <i>Verbascum phlomoides</i> L. |
| | | | | | | <i>Verbena officinalis</i> L. |
| | | | | | | <i>Veronica chamaedrys</i> L. |
| | | | | | | <i>Veronica persica</i> Poir. |
| | | | | | | <i>Veronica polita</i> Fr. |
| | | | | | | <i>Vicia cracca</i> L. |
| | | | | | | <i>Vicia grandiflora</i> Scop. |
| | | | | | | <i>Vicia sativa</i> L. |
| | | | | | | <i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreber |
| | | | | | | <i>Vicia villosa</i> Roth |
| | | | | | | <i>Vinca major</i> L. |

| Gradski centar | Bulevar | Stambena četvrt sa zbijenim rasporedom stambenih kuća | Stambena četrt sa otvorenim rasporedom stambenih zgrada | Gradski park | Rani sukcesivni stadijum | Sukcesivni stadijum srednje starosti |
|----------------|---------|---|---|--------------|-----------------------------|---|
| | | | | | | <i>Viola arvensis</i> Murr. |
| | | | | | | <i>Viola odorata</i> L. |
| | | | | | | <i>Vitis rupestris</i> Schelle |
| | | | | | | <i>Vitis sylvestris</i> Gmel. |
| | | | | | | <i>Vitis vinifera</i> L. |
| | | | | | | <i>Xanthium orientale</i> L. |
| | | | | | | <i>Xanthium spinosum</i> L. |
| | | | | | | <i>Xanthium strumarium</i> L. |
| | | | | | | <i>Xeranthemum annuum</i> L. |
| | | | | | | <i>Xeranthemum cylindraceum</i> Sm. |
| | | | | | | <i>Zea mays</i> L. |

Prilog 2 Rezultati statističkih analiza

Prilog 2.1 Rezultati ne-metrijskog multidimenzionalnog skaliranja (NMDS)

Call:

```
metaMDS(comm = MG_DCA)
```

global Multidimensional Scaling using monoMDS

Data: MG_DCA

Distance: bray

Dimensions: 2

Stress: 0.1513702

Stress type 1, weak ties

No convergent solutions - best solution after 20 tries

Scaling: centring, PC rotation, halfchange scaling

Species: expanded scores based on 'MG_DCA'

DATA.SCORES.TAB:

| | CITY | HAB | NMDS1 | NMDS2 | | | | | |
|----|------|-----|--------------|--------------|----|----|---|--------------|--------------|
| | | | | | 47 | NG | c | 0.171533171 | 0.204594010 |
| 1 | BG | b | -0.280208927 | 0.059535826 | 48 | NG | o | -0.034808000 | 0.236225076 |
| 2 | BG | e | 0.363072858 | -0.263824190 | 49 | NG | s | -0.349376996 | -0.407508285 |
| 3 | BG | m | 0.591562316 | -0.046510172 | 50 | NI | b | -0.280357564 | 0.105082211 |
| 4 | BG | p | -0.163123758 | 0.046554370 | 51 | NI | e | 0.258397362 | -0.138968619 |
| 5 | BG | c | -0.117838055 | 0.178420947 | 52 | NI | m | 0.641269318 | -0.135450727 |
| 6 | BG | o | 0.077010175 | 0.065049396 | 53 | NI | p | -0.072252101 | 0.010259078 |
| 7 | BG | s | -0.840788520 | -0.159953603 | 54 | NI | c | 0.084108610 | 0.264626560 |
| 8 | CA | b | -0.186273862 | 0.099617127 | 55 | NI | o | -0.029467028 | 0.079646898 |
| 9 | CA | e | 0.304124400 | -0.237244840 | 56 | NI | s | -0.790731935 | 0.241696595 |
| 10 | CA | m | 0.511125730 | 0.027438310 | 57 | NP | b | -0.194770211 | 0.235036226 |
| 11 | CA | p | -0.126760752 | 0.011789213 | 58 | NP | e | 0.297330379 | -0.113467251 |
| 12 | CA | c | 0.061958799 | 0.140654892 | 59 | NP | m | 0.486611407 | 0.019135494 |
| 13 | CA | o | 0.027618325 | 0.116270284 | 60 | NP | p | 0.061861997 | -0.022653357 |
| 14 | CA | s | -0.539301399 | -0.302824141 | 61 | NP | c | 0.063912886 | 0.098626348 |
| 15 | KG | b | -0.297522161 | 0.005372812 | 62 | NP | o | 0.032671954 | 0.149502391 |
| 16 | KG | e | 0.248934296 | -0.070934880 | 63 | NP | s | -0.469154372 | -0.354696838 |
| 17 | KG | m | 0.395146655 | -0.004068689 | 64 | NS | b | -0.250216471 | -0.004550422 |
| 18 | KG | p | -0.131721532 | -0.028648133 | 65 | NS | e | 0.313771530 | -0.123073055 |
| 19 | KG | c | 0.011247296 | 0.056964550 | 66 | NS | m | 0.610253414 | -0.083519035 |
| 20 | KG | o | -0.053199082 | 0.061065515 | 67 | NS | p | -0.184976580 | 0.254386535 |
| 21 | KG | s | -0.696705641 | 0.117023614 | 68 | NS | c | -0.097535703 | 0.188068907 |
| 22 | KI | b | -0.125373427 | 0.005073293 | 69 | NS | o | -0.056262704 | 0.098468476 |
| 23 | KI | e | 0.324571044 | -0.057695851 | 70 | NS | s | -0.612369841 | -0.089071842 |
| 24 | KI | m | 0.443646963 | -0.039810902 | 71 | PA | b | -0.321991650 | -0.002870314 |
| 25 | KI | p | -0.221494227 | 0.155743194 | 72 | PA | e | 0.424901461 | -0.194973489 |
| 26 | KI | c | 0.078407957 | 0.157801551 | 73 | PA | m | 0.496261114 | -0.060664019 |
| 27 | KI | o | -0.009358762 | 0.066714239 | 74 | PA | p | -0.212720362 | -0.061643596 |
| 28 | KI | s | -0.593863234 | -0.120153016 | 75 | PA | c | -0.068933401 | 0.200876494 |
| 29 | KS | b | -0.219753212 | 0.037187862 | 76 | PA | o | -0.016573209 | 0.055370660 |
| 30 | KS | e | 0.268894197 | -0.185714613 | 77 | PA | s | -0.681626497 | -0.097326510 |
| 31 | KS | m | 0.365333029 | -0.037187714 | 78 | PI | b | -0.277038531 | 0.036708667 |
| 32 | KS | p | -0.106777913 | 0.014096579 | 79 | PI | e | 0.336182430 | -0.178314801 |
| 33 | KS | c | 0.010750471 | 0.155559513 | 80 | PI | m | 0.519177534 | -0.187263155 |
| 34 | KS | o | -0.068207792 | 0.040133183 | 81 | PI | p | -0.009485831 | -0.105660893 |
| 35 | KS | s | -0.502370047 | -0.097921605 | 82 | PI | c | -0.018770223 | 0.247020118 |
| 36 | LO | b | -0.194420412 | 0.064763043 | 83 | PI | o | 0.006983877 | 0.041337626 |
| 37 | LO | e | 0.533246688 | -0.320161335 | 84 | PI | s | -0.354727635 | -0.045744055 |
| 38 | LO | m | 0.538902020 | 0.151664189 | 85 | SA | b | -0.266349471 | -0.005878233 |
| 39 | LO | p | -0.296710671 | 0.311879654 | 86 | SA | e | 0.277476539 | -0.078325376 |
| 40 | LO | c | 0.060684297 | 0.273206831 | 87 | SA | m | 0.672950663 | 0.083587816 |
| 41 | LO | o | -0.075356415 | 0.190472865 | 88 | SA | p | -0.161546008 | 0.104259218 |
| 42 | LO | s | -0.390952728 | -0.243105862 | 89 | SA | c | -0.109516472 | 0.124608942 |
| 43 | NG | b | -0.306151722 | 0.159833356 | 90 | SA | o | -0.055090578 | 0.145239945 |
| 44 | NG | e | 0.379483296 | -0.082897220 | 91 | SA | s | -0.675232256 | -0.327607298 |
| 45 | NG | m | 0.833578422 | -0.003365735 | 92 | SD | b | -0.350990151 | 0.051132716 |
| 46 | NG | p | -0.251042949 | -0.019543444 | 93 | SD | e | 0.320591826 | -0.044266140 |

| | | | | | | | | | |
|-----|----|---|--------------|--------------|-----|----|---|--------------|--------------|
| 94 | SD | m | 0.451731373 | -0.025307194 | 162 | ZR | b | -0.173408136 | -0.045103821 |
| 95 | SD | p | -0.016559978 | 0.289101910 | 163 | ZR | e | 0.453233442 | -0.124618493 |
| 96 | SD | c | 0.023820555 | 0.111199468 | 164 | ZR | m | 0.547968808 | 0.008797173 |
| 97 | SD | o | -0.031840784 | 0.040334403 | 165 | ZR | p | -0.103413213 | -0.014947627 |
| 98 | SD | s | -0.682734172 | -0.221004404 | 166 | ZR | c | 0.002204862 | 0.150365097 |
| 99 | SJ | b | -0.053829113 | -0.379194139 | 167 | ZR | o | -0.019140897 | 0.048226657 |
| 100 | SJ | e | 0.390538932 | -0.333788271 | 168 | ZR | s | -0.466723964 | -0.248352875 |
| 101 | SJ | m | 0.625429361 | 0.114365918 | | | | | |
| 102 | SJ | p | 0.066471813 | -0.462176731 | | | | | |
| 103 | SJ | c | 0.280616076 | 0.323238844 | | | | | |
| 104 | SJ | o | 0.124376697 | -0.024460883 | | | | | |
| 105 | SJ | s | -0.035488973 | -0.719159864 | | | | | |
| 106 | SM | b | -0.249985331 | 0.050068636 | | | | | |
| 107 | SM | e | 0.197807692 | -0.055008246 | | | | | |
| 108 | SM | m | 0.430328596 | -0.078966167 | | | | | |
| 109 | SM | p | -0.266407235 | 0.151132721 | | | | | |
| 110 | SM | c | -0.069837797 | 0.118034015 | | | | | |
| 111 | SM | o | -0.031508857 | 0.141993593 | | | | | |
| 112 | SM | s | -0.720401362 | -0.065735396 | | | | | |
| 113 | SO | b | -0.174743720 | -0.009680204 | | | | | |
| 114 | SO | e | 0.266307027 | -0.119377951 | | | | | |
| 115 | SO | m | 0.369678695 | -0.031765253 | | | | | |
| 116 | SO | p | -0.365201797 | 0.151947819 | | | | | |
| 117 | SO | c | -0.033465425 | 0.094009070 | | | | | |
| 118 | SO | o | -0.040618750 | 0.079614844 | | | | | |
| 119 | SO | s | -0.708987891 | -0.156564712 | | | | | |
| 120 | SU | b | -0.214068679 | 0.025475717 | | | | | |
| 121 | SU | e | 0.300974327 | -0.170270728 | | | | | |
| 122 | SU | m | 0.438217423 | -0.234699052 | | | | | |
| 123 | SU | p | -0.195782374 | 0.024213174 | | | | | |
| 124 | SU | c | -0.029501440 | 0.056119920 | | | | | |
| 125 | SU | o | -0.046852972 | 0.108070878 | | | | | |
| 126 | SU | s | -0.516869239 | -0.608938541 | | | | | |
| 127 | UE | b | -0.256373259 | 0.113297696 | | | | | |
| 128 | UE | e | 0.438464829 | -0.067917739 | | | | | |
| 129 | UE | m | 0.532954037 | 0.303449477 | | | | | |
| 130 | UE | p | 0.054607888 | -0.076485274 | | | | | |
| 131 | UE | c | -0.022208285 | 0.424170369 | | | | | |
| 132 | UE | o | 0.111312764 | 0.227035493 | | | | | |
| 133 | UE | s | -0.550326002 | 0.064063132 | | | | | |
| 134 | VA | b | -0.314559920 | -0.023659332 | | | | | |
| 135 | VA | e | 0.390428300 | 0.037200114 | | | | | |
| 136 | VA | m | 0.452874416 | 0.124610008 | | | | | |
| 137 | VA | p | -0.071061306 | -0.080983865 | | | | | |
| 138 | VA | c | 0.107105366 | 0.117978991 | | | | | |
| 139 | VA | o | -0.051280029 | 0.224804184 | | | | | |
| 140 | VA | s | -0.539571161 | -0.004474634 | | | | | |
| 141 | VR | b | -0.206260009 | -0.014125288 | | | | | |
| 142 | VR | e | 0.402709875 | -0.154847087 | | | | | |
| 143 | VR | m | 0.919890541 | -0.144308523 | | | | | |
| 144 | VR | p | -0.195404752 | 0.008286927 | | | | | |
| 145 | VR | c | 0.109030547 | 0.271502266 | | | | | |
| 146 | VR | o | 0.006024947 | 0.115612242 | | | | | |
| 147 | VR | s | -0.301343131 | -0.406701440 | | | | | |
| 148 | VS | b | -0.024248516 | -0.251997752 | | | | | |
| 149 | VS | e | 0.456214208 | -0.175714238 | | | | | |
| 150 | VS | m | 0.446181430 | 0.009056036 | | | | | |
| 151 | VS | p | -0.188099892 | 0.179930546 | | | | | |
| 152 | VS | c | 0.046355649 | 0.127534927 | | | | | |
| 153 | VS | o | 0.040502363 | 0.070562312 | | | | | |
| 154 | VS | s | -0.446977903 | -0.166407134 | | | | | |
| 155 | ZA | b | -0.362332898 | 0.192187450 | | | | | |
| 156 | ZA | e | 0.326245999 | 0.031974116 | | | | | |
| 157 | ZA | m | 0.621251772 | -0.170791885 | | | | | |
| 158 | ZA | p | -0.027478859 | -0.045470720 | | | | | |
| 159 | ZA | c | 0.056674059 | 0.340886506 | | | | | |
| 160 | ZA | o | 0.017115505 | 0.192481441 | | | | | |
| 161 | ZA | s | -0.408149876 | -0.210248578 | | | | | |

Prilog 2.2 Rezultati analize osnovnih komponenti (PCA)

Call: rda(X = MG_DCA)

```
              Inertia Rank
Total                49.17
Unconstrained    49.17  167
Inertia is variance
```

Eigenvalues for unconstrained axes:

```
  PC1  PC2  PC3  PC4  PC5  PC6  PC7  PC8
6.867 3.573 1.330 1.195 1.154 0.918 0.869 0.779
(Showing 8 of 167 unconstrained eigenvalues)
```

Prilog 2.3 Alfa, beta i gama diverzitet ispitivanih tipova staništa

| | AlphaDIV | BetaDIV | GammaDIV |
|---|-----------|----------|----------|
| b | 87.95833 | 3.376599 | 297 |
| e | 121.41667 | 3.228552 | 392 |
| m | 126.83333 | 3.429698 | 435 |
| p | 95.37500 | 3.281782 | 313 |
| c | 128.04167 | 3.108363 | 398 |
| o | 123.33333 | 2.927027 | 361 |
| s | 52.70833 | 4.629249 | 244 |

Prilog 2.4 Rezultati analize homogenosti multivarijantne disperzije

Homogeneity of multivariate dispersions

Call: betadisper(d = dis, group = groups)

No. of Positive Eigenvalues: 101

No. of Negative Eigenvalues: 66

Average distance to median:

```
      b      e      m      p      c      o      s
0.2417 0.2530 0.2749 0.2572 0.2369 0.2228 0.3175
```

Eigenvalues for PCoA axes:

(Showing 8 of 167 eigenvalues)

```
 PCoA1 PCoA2 PCoA3 PCoA4 PCoA5 PCoA6 PCoA7 PCoA8
5.5445 2.0578 0.8528 0.7372 0.6455 0.5280 0.5088 0.4489
```

Prilog 2.5 Rezultati permutacionog testa za homogenost multivarijantne disperzije

```

Permutation: free
Number of permutations: 999

Response: Distances
      Df Sum Sq Mean Sq      F N.Perm Pr(>F)
Groups    6 0.13905 0.0231745 8.2714    999 0.001 ***
Residuals 161 0.45109 0.0028018
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

Pairwise comparisons:
(Observed p-value below diagonal, permuted p-value above diagonal)
      b          e          m          p          c          o          s
b      4.2100e-01 6.7000e-02 3.2500e-01 7.4700e-01 1.8200e-01 0.001
e 4.4137e-01          1.4200e-01 7.3900e-01 2.1300e-01 1.0000e-02 0.001
m 5.8666e-02 1.3777e-01          2.7500e-01 1.8000e-02 2.0000e-03 0.035
p 3.2650e-01 7.3901e-01 2.6663e-01          1.5800e-01 1.0000e-02 0.002
c 7.6189e-01 2.1135e-01 1.8720e-02 1.5291e-01          2.4900e-01 0.001
o 1.9569e-01 9.4725e-03 7.2851e-04 9.0240e-03 2.6307e-01          0.001
s 1.9811e-04 2.7842e-04 2.8049e-02 1.2018e-03 2.8237e-05 5.3287e-07

```

Prilog 2.6 Rezultati analize redundance zasnovane na udaljenosti (dbRDA)

```

Distance-Based Redundancy Analysis (dbRDA)
Call: capscale(formula = MG.bray ~ HAB + BIO1 + BIO7 + BIO12 + Alt + Urb, data =
env.data.z)

```

```

      Inertia Proportion Rank
Total      19.5970      1.0000
Constrained   9.8136      0.5008    14
Unconstrained 12.4358      0.6346   101
Imaginary     -2.6524     -0.1353    66
Inertia is squared Bray distance

```

```

Eigenvalues for constrained axes:
CAP1 CAP2 CAP3 CAP4 CAP5 CAP6 CAP7 CAP8 CAP9 CAP10 CAP11 CAP12 CAP13
CAP14
5.226 1.882 0.671 0.469 0.340 0.269 0.213 0.177 0.145 0.106 0.102 0.087 0.066
0.060

```

```

Eigenvalues for unconstrained axes:
MDS1 MDS2 MDS3 MDS4 MDS5 MDS6 MDS7 MDS8
0.5933 0.5125 0.4251 0.3982 0.3739 0.3614 0.3397 0.3374
(Showing 8 of 101 unconstrained eigenvalues)

```

BIOGRAFIJA AUTORA

Milan S. Glišić je rođen 1988. godine u Šapcu, gde je 2007. godine završio srednju medicinsku školu „Dr Andra Jovanović“. Iste godine upisao je Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, smer Biologija, modul Ekologija. Osnovne akademske studije završio je 2010. godine, sa prosečnom ocenom 9,02. Na istom fakultetu 2012. godine završio je master akademske studije na smeru Ekologija, modul Zaštita životne sredine, sa prosečnom ocenom 9,96, a zatim je 2013. godine upisao doktorske studije na smeru Ekologija, modul Zaštita biodiverziteta. Na istom fakultetu 2019. godine upisao je i specijalističke studije na smeru Mikrobiologija, koje je završio sa prosečnom ocenom 10,00.

Od 2013. do 2014. godine bio je zaposlen u Expert Inženjering doo Šabac, na poslovima izrade studija o proceni uticaja na životnu sredinu i projekata sanacije i remedijacije. Od 2014. zaposlen je u Visokoj poljoprivrednoj školi strukovnih studija Šabac, gde je kao asistent za nastavno-naučne oblasti Biologija i Zaštita životne sredine učestvovao u izvođenju praktične nastave na predmetima Biologija, Botanika, Mikrobiologija, Ekologija, Zaštita biodiverziteta, Poljoprivredna zoologija, Agroekologija i zaštita životne sredine, Mikrobiologija zemljišta i Upravljanje u ekološki osetljivim područjima. Trenutno je zaposlen kao predavač za nastavno-naučne oblasti Biologija i Zaštita životne sredine na Odseku za poljoprivredno-poslovne studije i turizam Akademije strukovnih studija Šabac, u realizaciji nastave na predmetima Biologija, Botanika, Mikrobiologija, Ekologija, Zaštita biodiverziteta, Invazivni organizmi i Poljoprivredna zoologija.

Milan S. Glišić je koautor 4 rada koja su publikovana u međunarodnim naučnim časopisima kategorije M20 i 11 saopštenja na naučnim skupovima od međunarodnog i nacionalnog značaja.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а Милан С. Глишић
број индекса Е3005/2013

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Флористичко-еколошка карактеризација урбаних станишта Србије

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

У Београду, _____

Потпис докторанда

Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Милан С. Глишић

Број индекса E3005/2013

Студијски програм Екологија / Заштита биодиверзитета

Наслов рада Флористичко-еколошка карактеризација урбаних станишта Србије

Ментор др Ксенија Јаковљевић, виши научни сарадник, Универзитет у Београду,
Биолошки факултет

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду.**

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

У Београду, _____

Потпис докторанда

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Флористичко-еколошка карактеризација урбаних станишта Србије

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
 2. Ауторство - некомерцијално
 - ③ Ауторство – некомерцијално – без прераде
 4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
 5. Ауторство – без прераде
 6. Ауторство – делити под истим условима
- (Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

У Београду, _____

Потпис докторанда

1. Ауторство – Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. Ауторство – некомерцијално Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде. Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. Ауторство – без прераде. Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. Ауторство – делити под истим условима. Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.