

# Utjecaj urbano-ruralnoga gradijenta grada Varaždina na floru i zastupljenost invazivnih biljaka

---

**Borak Martan, Valentina**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:026863>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-30**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)





Sveučilište u Zagrebu

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
BIOLOŠKI ODSJEK

Valentina Borak Martan

**UTJECAJ URBANO-RURALNOGA GRADIJENTA  
GRADA VARAŽDINA NA FLORU I  
ZASTUPLJENOST INVAZIVNIH BILJAKA**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2017.



University of Zagreb

FACULTY OF SCIENCE  
DEPARTMENT OF BIOLOGY

Valentina Borak Martan

**THE IMPACT OF THE URBAN-RURAL GRADIENT  
OF THE CITY OF VARAŽDIN ON THE FLORA AND  
REPRESENTATION OF INVASIVE PLANTS**

DOCTORAL THESIS

Zagreb, 2017

“Ovaj je doktorski rad izrađen u Botaničkom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta, pod vodstvom doc. dr. sc. Renate Šoštarić u sklopu Sveučilišnog poslijediplomskog dokorskog studija Biologije pri Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu“.

## ZAHVALE

Od srca se zahvaljujem mentorici, doc. dr. sc. Renati Šoštarić na trudu, vremenu, strpljenju, savjetima i potpori koji mi je pružila u radu.

Veliko hvala prof. dr. sc. Vladimiru Hršaku na savjetima i statističkoj obradi podataka.

Puno hvala izv. prof. dr. sc. Jasni Lajtner i prof. dr. sc. Boženi Mitić na sugestijama koje su uvelike pridonijele kvaliteti doktorskog rada.

Hvala Vedranu Šegoti na pomoći u determinaciji biljaka, Nini Vuković na pretvorbi koordinata i pomoći u determinaciji biljaka te Zorani Sedlar u izradi kartografski prikaza i ohrabrenju.

Hvala Martini Vidović na sudjelovanju u terenskom dijelu koji je obuhvaćao vodena i močvarna staništa, na podršci i što je na mene prenijela ljubav prema slatkovodnim ekosistemima.

Hvala gospođi Antici Bregović koja mi je omogućila uvid u ostavštinu Franje pl. Košćeca.

Hvala Ivanu Kardumu na lekturi doktorskog rada.

Hvala šefici Biserki Matić-Roško koja mi je odobrila neplaćeni dopust da dovršim pisanje doktorskog rada.

Hvala svim knjižničarima koji su se trudili pribaviti literaturu koja mi je bila potrebna i svim profesorima na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu zbog kojih sam zavoljela znanost.

Hvala svim prijateljima koji su vjerovali u mene i bili mi podrška.

I najveća hvala onima bez kojih moj doktorat ne bi bio moguć – mojoj obitelji (mužu, mami, tati, sestri). U njima sam imala svestranu i bezuvjetnu potporu i pomoć: od sudjelovanja u terenskim istraživanjima i čuvanja Katje, do pomoći u estetskom uređivanju doktorskog rada. Odradili su nevjerovatan posao. Hvala im što su žrtvovali svoje slobodno vrijeme i živce za mene.

Hvala Katji što je strpljivo prihvaćala da mama ima puno posla i što mi je najveća životna radost.

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Doktorski rad

## UTJECAJ URBANO-RURALNOGA GRADIJENTA GRADA VARAŽDINA NA FLORU I ZASTUPLJENOST INVAZIVNIH BILJAKA

VALENTINA BORAK MARTAN

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Botanički zavod,  
Marulićev trg 20/II, Zagreb

Istraživanjem utjecaja urbanizacije na floru i udio invazivnih biljaka na području Varaždina zabilježeno je 773 svojiti vaskularnih biljaka. Brojem svojiti najzastupljenije su porodice *Asteraceae* s.l. (11,51%), *Poaceae* (7,76%) i *Fabaceae* (5,82%). Među životnim oblicima prevladavaju hemikriptofiti (43,21%), a od flornih elemenata euroazijske biljke (32,21%). Zabilježeno je 18 strogo zaštićenih vrsta i 18 vrsta s nekom od kategorija ugroženosti. Značajna je zastupljenost alohtonih biljaka (18,11%) od kojih najveći dio potječe iz Amerike (37,14%), većinu čine neofiti (70,71%), a 30,71% pokazuje invazivni karakter. Većina alohtonih svojiti unesena je namjerno (73,57%) i nije udomaćena na istraživanom području (52,86%). Najveći broj svojiti dolazi na ruderalnim staništima i u ruralnoj zoni grada na kojima dolazi i najviše invazivnih svojiti. Najveći nivo invazije pokazuju snažno antropogenizirana i vlažna staništa. Analiza flore Varaždina po staništima i zonama urbaniteta pokazuje da na sastav flore više utječe tip staništa i jačina antropogenog utjecaja nego razina urbanizacije.

(213 stranica, 49 slika, 57 tablica, 353 literaturna navoda, 20 priloga, jezik izvornika: hrvatski)

Ključne riječi: flora, Varaždin, neofiti, arheofiti, invazivne svojite, urbano-ruralni gradijenti

Mentor: doc. dr. sc. Renata Šoštarić

Ocjenjivači: prof. dr. sc. Božena Mitić

izv. prof. dr. sc. Jasna Lajtner

izv. prof. dr. sc. Željko Škvorc

Zamjena: izv. prof. dr. sc. Sandro Bogdanović

Rad prihvaćen: 13. rujna 2017.

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Biology

Doctoral thesis

THE IMPACT OF THE URBAN-RURAL GRADIENT OF THE CITY OF VARAŽDIN ON  
THE FLORA AND REPRESENTATION OF INVASIVE PLANTS

VALENTINA BORAK MARTAN

University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Division of Botany,  
Marulićev trg 20/II, Zagreb

During investigation of the impact of urbanization on the flora and representation of invasive plants in Varaždin 773 vascular plant species were recorded. The most represented families are *Asteraceae* s.l. (11.51%), *Poaceae* (7.76%) and *Fabaceae* (5.82%). Hemicryptophytes prevail among life forms (43.21%), whereas Eurasian plants prevail among floral elements (32.21%). 18 strictly protected taxa and 18 threatened taxa were recorded. There is a significant representation of alien plants (18.11%), most of which originates from America (37.14%), and they are neophytes (70.71%), while 30.71% of alien flora shows invasive character. The majority of alien taxa have been intentionally introduced (73.57%) and have not been naturalized in the research area (52.86%). The largest number of taxa can be found in ruderal habitats and in the rural zone of the city. The highest levels of invasion can be seen in highly anthropogenic and humid habitats, with the largest number of invasive taxa appearing on the outskirts of the city. Analysis of flora shows that the composition of flora in Varaždin is more influenced by the type of habitat and the strength of anthropogenic influences than the level of urbanization.

(213 pages, 49 figures, 57 tables, 353 literary quotations, 20 supplements, original in Croatian)

Keywords: flora, Varaždin, neophytes, archaeophytes, invasive taxa, urban-rural gradients

Supervisor: Asst. Prof. Renata Šoštarić, PhD

Reviewers: Prof. Božena Mitić, PhD

Assoc. Prof. Jasna Lajtner, PhD

Assoc. Prof. Željko Škvorc, PhD

Substitute: Assoc. Prof. Sandro Bogdanović, PhD

Thesis accepted : September 13<sup>th</sup>, 2017.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b>	1
CILJEVI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA	3
<b>2. LITERATURNI PREGLED</b>	5
2.1. ISTRAŽIVANJA URBANIH GRADIJENATA I URBANE FLORE	5
2.2. ISTRAŽIVANJA ALOHTONE FLORE	6
2.3. ISTRAŽIVANJA URBANE I ALOHTONE FLORE U HRVATSKOJ	8
2.4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA URBANE I ALOHTONE FLORE U SVIJETU	10
2.4.1. <i>Pojam urbanizacije</i>	10
2.4.2. <i>Urbana staništa</i>	10
2.4.3. <i>Vrste na urbanim staništima</i>	15
2.4.4. <i>Utjecaj urbanizacije na bogatstvo vrsta</i>	23
2.4.5. <i>Homogenost urbane flore</i>	24
2.4.6. <i>Urbanizacija uzrokuje izumiranje biljnih vrsta</i>	26
2.5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA HRVATSKE URBANE I ALOHTONE FLORE	28
2.6. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA FLORE VARAŽDINA	31
2.7. ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA	33
2.7.1. <i>Povijesno-urbanistički razvoj grada Varaždina</i>	33
2.7.2. <i>Varaždin danas</i>	37
2.7.3. <i>Geografski položaj</i>	37
2.7.4. <i>Obilježja reljefa</i>	39
2.7.5. <i>Pedološka osnova</i>	39
2.7.6. <i>Hidrografski odnosi</i>	41
2.7.7. <i>Klimatske specifičnosti</i>	43
2.7.8. <i>Fitogeografski položaj</i>	46
2.7.9. <i>Prirodne znamenitosti grada Varaždina</i>	46
<b>3. METODE RADA</b>	51
<b>4. REZULTATI</b>	69
4.1. TAKSONOMSKA ANALIZA FLORE	69
4.1.1. <i>Pedeset najčešćih vrsta u flori istraživanih ploha</i>	71
4.2. ANALIZA ŽIVOTNIH OBLIKA	72
4.3. ANALIZA FLORNIH ELEMENATA	73
4.4. VRSTE IZ CRVENE KNJIGE VASKULARNE FLORE HRVATSKE I STROGO ZAŠTIĆENE VRSTE	76



4.5.	ANALIZE FLORE PO TIPOVIMA STANIŠTA	80
4.5.1.	<i>Broj svojiti na različitim tipovima staništa</i>	80
4.5.2.	<i>Bogatstvo vrsta, ujednačenost zajednica i indeksi biodiverziteta</i>	82
4.5.3.	<i>Indikatorske vrste za pojedini tip staništa</i>	83
4.5.4.	<i>Taksonomska analiza</i>	85
4.5.5.	<i>Analiza životnih oblika</i>	87
4.5.6.	<i>Analiza flornih elemenata</i>	89
4.6.	ANALIZE FLORE PO ZONAMA URBANITETA	92
4.6.1.	<i>Broj svojiti u pojedinim zonama urbaniteta</i>	92
4.6.2.	<i>Bogatstvo vrsta, ujednačenost zajednica i indeksi biodiverziteta</i>	93
4.6.3.	<i>Indikatorske vrste za pojedinu zonu urbaniteta</i>	95
4.6.4.	<i>Taksonomska analiza flore</i>	96
4.6.5.	<i>Analiza životnih oblika</i>	97
4.6.6.	<i>Analiza flornih elemenata</i>	99
4.7.	ANALIZE ALOHTONE FLORE	101
4.7.1.	<i>Taksonomska analiza</i>	101
4.7.2.	<i>Analiza životnih oblika</i>	103
4.7.3.	<i>Analiza flornih elemenata</i>	104
4.7.4.	<i>Geografsko podrijetlo</i>	106
4.7.5.	<i>Način unosa i stupanj udomaćenosti</i>	108
4.7.6.	<i>Životne strategije</i>	108
4.7.7.	<i>Analiza ekoloških indikatorskih vrijednosti</i>	109
4.7.8.	<i>Analiza vrijednosti utjecaja uvjeta na antropogenim staništima</i>	111
4.7.9.	<i>Analiza alohtone flore po tipovima staništa</i>	112
4.7.10.	<i>Analiza alohtone flore po zonama urbaniteta</i>	123
4.7.11.	<i>Analiza invazivne flore</i>	130
4.7.12.	<i>Alohtone svojite pobjegle iz kulture koje dosad kao takve nisu zabilježene u bazi podataka Flora Croatica</i>	139
5.	<b>RASPRAVA</b>	145
5.1.	USPOREDBA REZULTATA TAKSONOMSKIH ANALIZA	145
5.2.	USPOREDBA REZULTATA ANALIZE ŽIVOTNIH OBLIKA	147
5.3.	USPOREDBA REZULTATA ANALIZE KOROLOŠKIH TIPOVA	148
5.4.	UGROŽENA I ZAŠTIĆENA FLORA	149
5.5.	USPOREDBA REZULTATA ANALIZA FLORE PO STANIŠTIMA	151
5.5.1.	<i>Bogatstvo vrsta i indikatorske vrste na pojedinim tipovima staništa</i>	151
5.5.2.	<i>Taksonomska analiza, analiza životnih oblika i flornih elemenata</i>	154

5.6.	USPOREDBA REZULTATA ANALIZA FLORE PO ZONAMA URBANITETA	156
5.6.1.	<i>Bogatstvo vrsta i indikatorske vrste za pojedine zone urbaniteta</i>	156
5.6.2.	<i>Taksonomska analiza, analiza životnih oblika i flornih elemenata</i>	159
5.7.	ANALIZE ALOHTONE FLORE	161
5.7.1.	<i>Udio alohtone flore u flori grada</i>	161
5.7.2.	<i>Taksonomska analiza, analiza životnih oblika i flornih elemenata</i>	162
5.7.3.	<i>Geografsko podrijetlo, način unosa i stupanj udomaćenosti alohtone flore</i>	164
5.7.4.	<i>Životne strategije, ekološke indikatorske vrijednosti i vrijednost utjecaja uvjeta na antropogenim staništima</i>	165
5.7.5.	<i>Analiza alohtone flore po tipovima staništa</i>	167
5.7.6.	<i>Analiza alohtone flore po zonama urbaniteta</i>	170
5.7.7.	<i>Analiza invazivnosti flore</i>	172
6.	<b>ZAKLJUČCI</b>	180
7.	<b>LITERATURA</b>	183
8.	<b>POPIS PRILOGA</b>	212
	<b>PRILOZI</b>	I – XLV
	<b>ŽIVOTOPIS</b>	XLVI - XLVIII

## 1. UVOD

Urbana staništa brzo se mijenjaju kao posljedica direktnog ili indirektnog antropogenog utjecaja (Elvisto i sur. 2016). „Gradski život“ danas je najčešći „način života“ pa više ljudi živi u gradovima nego u ruralnim područjima (James 2008). Do 2025. godine očekuje se da će gotovo 2/3 svjetske populacije živjeti u urbanim područjima (World Researches Institute 1996).

Sada, kad je čovjek postao urbana vrsta, urbana ekologija postala je značajno područje znanosti. To je multidisciplinarna znanost koja integrira temeljna i primijenjena prirodna i socijalna istraživanja za otkrivanje i spoznavanje višestruke dimenzije urbanih ekosistema (McDonnell 2011). Urbano-ruralni gradijent prostorni je prikaz ljudskog utjecaja i poremećaja u gradu (Ranta i Viljanen 2011). McDonnell i Pickett (1990) uveli su koncept urbano-ruralnoga ekološkog gradijenta kako bi kvantificirali ljudski utjecaj (Gagné 2013). Primjenjuje se u urbanim ekološkim studijama koje se bave obrascima i procesima biotičkih elemenata istraživanih u kontekstu urbanizacije i urbaniziranih krajolika (McDonnell i Pickett 1990, Williams i sur. 2005, Gagné 2013). Predstavlja korisnu bazu za proučavanje prostornih varijabli u ekosustavima u gradovima kako bi se kvantificirala urbanizacija (McDonnell i sur. 1997). Mnogi važni ekološki procesi kao što su ekološki poremećaji, ciklus dušika i ugljika, razgradnja biljnog materijala, stvaranje sjemena i zaliha sjemena u tlu razlikuju se unutar urbano-ruralnoga gradijenta i mijenjaju strukturu i kompoziciju biljnih zajednica duž gradijenta (Williams i sur. 2005). Okolišne promjene i odgovori biljaka na njih duž gradijenta pružaju šablonu za buduća istraživanja u urbanoj ekologiji (McDonnell i sur. 1997).

Svaki grad razvija se oko jedinstvene putanje određene geologijom, klimom i antropogenim utjecajem, no svima je zajedničko svojstvo da autohtone i alohtone vrste naseljavaju staništa koja su replikanti onih u prirodnijim područjima ili ona jedinstvena za urbana područja (James 2008).

Witting (2004) navodi zajedničke karakteristike flore srednjoeuropskih gradova:

- izraženo smanjenje udjela autohtone flore i arheofita, posebno one koja imaju usku ekološku amplitudu i/ili je strogo ograničena na oligotrofna staništa;
- porast populacija male grupe autohtonih vrsta što je rezultat promjena prirodnih u sinantropna staništa;
- unos alohtonih vrsta (neofita) posebno na antropogena staništa;

- razvoj novih ekoloških tipova.

Alohtone vrste mogu predstavljati opasnost za prirodne zajednice kao i za ljudsko zdravlje. Urbana područja jedna su od centara u kojima se vrste mogu razviti u invazivne (Elvisto i sur. 2016). Ona ne pokazuju samo pad broja autohtonih vrsta i arheofita, nego su i bit će središnje točke za širenje alohtonih vrsta, posebno onih iz toplijih područja Europe, Azije i Amerike (Sukopp i sur. 2011). Degradacija staništa i direktni utjecaj čovjeka odigravaju glavnu ulogu u tome (Jackowiak 2011).

Varaždin kao i brojni drugi europski gradovi, smješten uz obalu rijeke, važno je prometno i željezničko središte i takav omogućuje lak unos i mjesto je s kojeg je moguće širenje alohtonih, a posebno invazivnih vrsta na okolna staništa.

## CILJEVI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Ovim istraživanjem prvi put dobiveni su podatci o vaskularnoj flori grada Varaždina. Dobiveni rezultati neće predstavljati samo popis flore, već će doprinijeti boljem poznavanju utjecaja urbanizacije na (polu)prirodna staništa, raznolikost biljnog pokrova i zastupljenost alohtonih, posebno invazivnih biljnih svojti na različitim antropogenim staništima. Dobivena saznanja moći će se primijeniti u zaštiti prirode i definiranju smjernica za obuzdavanje širenja invazivnih svojti i na taj način predstavljati doprinos očuvanju bioraznolikosti grada Varaždina. Većina studija na području urbane ekologije uključivala su dosad samo veće europske i svjetske gradove. Ovim istraživanjem želi se provjeriti podliježe li prostorna distribucija flore i vegetacije u malom gradu istim pravilima koja su primijećena u urbanim aglomeracijama, čime se daje doprinos istraživanju urbane flore Europe.

### Ciljevi:

- utvrditi sastav vaskularne flore Varaždina i provesti detaljnu analizu flore s obzirom na pripadnost sistematskim kategorijama, životnim oblicima i flornim elementima; utvrditi zastupljenost ugroženih/zakonom zaštićenih vrsta; analizirati floru s obzirom na pripadnost različitim tipovima staništa i zonama urbaniteta
- utvrditi zastupljenost alohtone flore i provesti njezinu analizu prema životnim oblicima, flornim elementima, geografskom podrijetlu, vremenu i načinu doseljavanja, stupnju naturalizacije, ekološkim strategijama, te stanišnim i urbano/ruralnim preferencijama;
- kvalitativno i kvantitativno utvrditi utjecaj stupnja degradacije prirodnih staništa kroz proces urbanizacije na promjenu florističkog sastava i udio alohtonih/invazivnih svojti;
- definirati koji su tipovi prirodnih i antropogenih staništa floristički najbogatiji, a koji najosjetljiviji i najpogodniji za prodor alohtonih, a posebno invazivnih svojti (u gradijentu od visoko urbaniziranog do prirodnog staništa).

## Hipoteze:

- stupanj urbanizacije, kao odraz stupnja i načina antropogenog utjecaja na prirodni okoliš, odgovoran je za povećani udio različitih alohtonih/invazivnih svojti;
- najveći stupanj degradacije prirodnih staništa (poput visoko urbaniziranih i/ili poljoprivredno visoko eksploatiranih područja) omogućava i najveći prodor alohtonih/invazivnih svojti;
- rubna područja grada, gdje se miješaju utjecaji urbanog i ruralnog načina života, floristički su najraznolikija i najbrojnija svojta.

## 2. LITERATURNI PREGLED

### 2.1. ISTRAŽIVANJA URBANIH GRADIJENATA I URBANE FLORE

Od prvih proučavanja flore gradova pa sve do sredine 20. stoljeća istraživanja su bila usmjerena na floru i vegetaciju pojedinačnih staništa u gradovima ili starih gradskih jezgri (Sukopp 2002). Sredinom 20. stoljeća započinju brojna istraživanja flore i vegetacije ruševina nastalih bombardiranjem gradova u II. svjetskom ratu (Milović 2008). Ta istraživanja bila su vezana samo uz ruševine i nisu se odnosila na cijeli grad, no predstavljaju prve značajnije studije unutar urbane ekologije (Sukopp 2003), znanstvene discipline koja se kao grana ekologije počela razvijati sedamdesetih godina 20. stoljeća (McDonnell 2011). Tada su zbog porasta ljudskih naselja koja su rezultirala brojnim ekološkim problemima koji su prepoznati kao prijetnja zdravlju čovjeka i zbog prihvaćanja čovjeka kao dijela ekosistema počela intenzivna ekološka istraživanja. Značajan doprinos u izradi ekoloških studija ljudskih naselja diljem svijeta ostvaren je u sklopu MAB programa (*Men and Biosphere Program*) pod pokroviteljstvom UNESCO-a 1974. godine i osnivanjem dva urbana LTER programa od strane Nacionalne zaklade za znanost SAD-a u kasnim 1990-im. Pristupi u istraživanjima urbanih ekosistema mogu se podijeliti na one koje se odnose na: (1) ekologiju gradova i (2) ekologiju urbanih gradijenata (McDonnell 2011).

Istraživanjem urbane flore i vegetacije bave se autori diljem svijeta (npr. Ma i Liu 2003, De Candido i sur. 2004), Europe (npr. Turk 1990, Jovanović 1997, Celesti-Grapow i Blasi 1998, Moraczewski i Sudnik-Wójcikowska 2007, Rakić i sur. 2007), a posebno iz zemalja srednje Europe (npr. Kowarik 1990, Pyšek 1998, Chocholoušková i Pyšek 2003, Sukopp 2003). Istraživanja uključuju floru i/ili vegetaciju pojedinačnih gradova (npr. Turk 1990, Jovanović 1997, Chocholoušková i Pyšek 2003, Elvisto i sur. 2016) država ili regija (npr. Pyšek 1998, Witosławski i Bomanowska 2009, Ricotta i sur. 2012) i za floristički dobro istražene gradove odnosno regije usporedbe u određenom vremenskom periodu (npr. Chojnacki i Sudnik-Wójcikowska 1994, Celesti-Grapow i Blasi 1998, Godefroid 2001, Landolt 2002, Sukopp 2003, Moraczewski i Sudnik-Wójcikowska 2007, Jovanović i sur. 2014) čak i na globalnoj razini (npr. Knapp i sur. 2010, La Sorte i sur. 2014).

Nakon pionirskog rada i uvođenja tematike urbanih gradijenata u znanstvena istraživanja (Luck i Wu 2002), u novije su vrijeme učestala istraživanja utjecaja urbano-ruralnoga gradijenta na promjene u okolišu, odnosno na biljne i životinjske vrste te njihova staništa (Burton i sur. 2005, Hahs i McDonnell 2006, Weng 2007, Yu i Ng 2007). Diljem

Europe i svijeta intenziviraju se istraživanja urbano-ruralnoga gradijenta, posebno utjecaja različitih tipova staništa na sastav flore i vegetacije (Williams i sur. 2005, Kühn i Klotz 2006, Schwartz i sur. 2006, Ranta 2012, Aronson i sur. 2014).

## 2.2. ISTRAŽIVANJA ALOHTONE FLORE

Alohtona flora umjerenih područja dobro je istražena (Chytrý i sur. 2005). Kompletni popisi alohtone flore europskih zemalja s iznimkom UK, počeli su nastajati nakon 2000. godine (Pyšek i sur. 2012a). Prema Lambdon i sur. (2008) i Pyšek i sur. (2009) prije projekta DAISIE, samo je nekoliko država imalo popise alohtonih flora: Austrija (Essl i Rabitsch 2002), Češka (Pyšek i sur. 2002), Njemačka (Klotz i sur. 2002; Kühn i Klotz 2003), Irska (Reynolds 2002) i Ujedinjeno Kraljevstvo (Clement i Foster 1994; Preston i sur. 2002, 2004). Do mnogih saznanja o alohtonim biljkama, a posebno u nordijskim zemljama došli su znanstvenici u sklopu NOBANIS projekta. Posljednjeg desetljeća jako se intenziviraju istraživanja alohtone flore te nastaju novi nacionalni popisi alohtonih vrsta (Mihalý i Botta-Dukát 2004, Sanz Elorza i sur. 2004, Wittenberg 2005, Verloove 2006, Arianoutsou i sur. 2010, Medvecká i sur. 2012). Stvaraju se baze podataka i internetske stranice koje se bave alohtonom florom na razini pojedinačnih država kao BioFlor u Njemačkoj (Kühn i sur. 2002), te mrežna stranica Info.botany u Poljskoj (<http://info.botany.pl/czek/check.htm>) i dr. Invazivne vrste interes su cijelog niza međunarodnih organizacija (npr. ESENIAS – *East and South European Network for Invasive Alien Plants*, NOBANIS – *European Network on Invasive Alien Species*, SCOPE – *Scientific Committee on Problems on the Environment*, IUCN ISSG – *Invasive Species Specialist Group*, Europske komisije) koje uključuju invazivne vrste u različite projekte i programe (SCOPE *Programme on Biological Invasions*, GISP – *Global Invasive Species Programme*, DAISIE – *Delivering Alien Invasive Species in Europe*, COST *Alien Challenge*). Na europskoj razini donesena je i Uredba o sprječavanju i upravljanju unošenja i širenja invazivnih stranih vrsta (Anonymous 2014) koja propisuje donošenje popisa invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u Uniji te zabranu njihovog unošenja na područje Unije. Nastoji se donijeti i ujednačena klasifikacija alohtonih vrsta (Richardson i sur. 2000, Pyšek i sur. 2004, Pyšek i Richardson 2006), posebno u razlici između naturaliziranih i invazivnih vrsta koja buni znanstvenike diljem svijeta (Richardson i sur. 2000, Pyšek i sur. 2004). Podatci o zastupljenosti i ekološkim preferencijama alohtonih biljaka iznose se u studijama urbane flore i/ili vegetacije u gradovima (npr. Kowarik 1990,



Chojnacki i Sudnik-Wójcikowska 1994, Knapp i sur. 2010, Ranta 2012, Elvisto i sur. 2016) ili na većim prostorima u komparativnim studijama (Pyšek 1998, Lonsdale 1999, Witosławski i Bomanowska 2009, La Sorte i sur. 2014). Istražuje se utjecaj različitih staništa na zastupljenost alohtonih vrsta (Chytrý i sur. 2005, 2008a; Pyšek i sur. 2010a; Lososová i sur. 2012; Aronson i sur. 2014), ekološki uvjeti koji pospješuju širenje alohtone flore (Gassó i sur. 2010, Ricotta i sur. 2012) i slično.

Posebna se pažnja posvećuje dijelu alohtone flore koja ugrožava prirodnu vegetaciju i narušava kvalitetu ljudskog života i takve invazivne svojte posebno se intenzivno istražuju u novije vrijeme (npr. Rejmánek 2000; Richardson i sur. 2000; Hejda i sur. 2009a, 2009b; Pyšek i sur. 2009, 2010a). Istraživanja su rezultirala publikacijom nekoliko knjiga (Pyšek i sur. 2003), a povećan interes rezultirao je i objavljivanjem specijaliziranih znanstvenih časopisa (*Diversity and Distributions* u 1998. i *Biological Invasions* 1999.) koji su fokusirani samo na biološku invaziju (Pyšek i sur. 2006). Invazivna ekologija kao grana ekologije koja se bavi studijama o ljudski posredovanom transferu organizama van njihovih prirodnih granica rasprostranjivanja, kao i posljedicama takvih transfera, razvija se vrlo brzo (Pyšek i Richardson 2006). Početna točka za sistematska istraživanja invazije bila je Eltonova knjiga (1958) „Ekologija životinjske i biljne invazije“, a suvremena istraživanja kreću sa SCOPE i GISP programom u 1980-tim (Richardson i sur. 2000, Pyšek i sur. 2004, Pyšek i Richardson 2006). Masovni porast publikacija koje se bave aspektom invazivnosti u posljednjih nekoliko desetljeća posljedica je povećanja broja invazivnih vrsta i porasta njihovog utjecaja na bioraznolikost i funkcioniranje ekosistema (Pyšek i sur. 2006).

Provode se različite studije u svrhu praćenja invazivne flore s različitih aspekata: s obzirom na njihovu biogeografiju (npr. Pyšek i Richardson 2006, Lambdon i sur. 2008, Chytrý i sur. 2009, Celesti-Grappo i sur. 2010, Pyšek i sur. 2010b), faktore i obilježja biljaka koji omogućavaju invaziju (npr. Lonsdale 1999, Davis i sur. 2000, Pyšek i Jarošík 2005, Chytrý i sur. 2008a, Pyšek i sur. 2010a), posebno utjecaj staništa (npr. Vilà i sur. 2007; Chytrý i sur. 2008a; Hejda i sur. 2009a, 2015; Arianoutsou i sur. 2010; Van Kleunen i sur. 2010) i sl. Napravljeni su i nacionalni popisi invazivnih vrsta (npr. Almeida i Freitas 2001, Gassmann i Weber 2005, Lazarević i sur. 2012). Posljednjih godina velik interes predstavlja utjecaj biljnih invazivnih vrsta na ostala živa bića, zajednice, ekosustave (npr. Hejda i sur. 2009b; Vilà i sur. 2011, 2015; Pyšek i sur. 2012a; Hulme i sur. 2013). Osnivaju se koordinirane istraživačke skupine fokusirane na biljnu invaziju (Barney i sur. 2015) te globalna mreža utjecaja invazivnih vrsta (*Global Invader Impact Network – GIIN*) radi

stvaranja standardiziranih protokola u istraživanjima koji bi omogućili bolje razumijevanje uzroka i posljedica invazije (Barney i sur. 2015).

### 2.3. ISTRAŽIVANJA URBANE I ALOHTONE FLORE U HRVATSKOJ

Urbani krajolici u Hrvatskoj puno su slabije istraženi od onih prirodnih (Vuković i sur. 2013). Podatci o svojstava za nekoliko gradova prisutni su u starijim florističkim radovima (Milović 2008), radovima o ruderalnoj vegetaciji (Marković-Gospodarić 1965) i najnovijim radovima u kojima se navode pojedinačni nalazi neofita (npr. Milović 2001, Pandža i sur. 2001), invazivne flore (npr. Pruša i sur. 2013) ili kao prilozi vaskularnoj flori gradova (npr. Prlić 2012). Samo je nekoliko autora istraživalo ukupnu floru nekog hrvatskog grada. Opsežni floristički radovi postoje, ali samo za nekoliko gradova smještenih u primorskom dijelu Hrvatske: Rovinj i Krk (Milović 2008), Šibenik i okolicu (Milović 2002), Zadar (Milović 2008, Milović i Mitić 2012), Split (Ruščić 2002, Jasprica i sur. 2010), Dubrovnik (Jasprica i sur. 2010) i Omiš (Tafrá i sur. 2012). U kontinentalnom dijelu naše domovine djelomično je istražena urbana flora grada Zagreba (Hudina i sur. 2012, Alegro i sur. 2013, Vuković i sur. 2013). Za Zagreb i okolicu ima relativno puno podataka o flori i vegetaciji u usporedbi s ostalim gradovima u Hrvatskoj (Alegro i sur. 20013).

Prema Milović (2008) i Vuković i sur. (2013) ne postoje sistematske studije urbane flore i vegetacije u Hrvatskoj, niti su rađena komparativna istraživanja razlika u sastavu flore urbanih, ruralnih te prirodnih i poluprirodnih staništa (Milović 2008).

Stanje istraženosti alohtonih i invazivnih biljaka u Hrvatskoj prvi je puta prezentirano 2005. godine, a tijekom 2006. godine proveden je prvi nacionalni projekt, čiji su okvirni ciljevi bili standardizacija terminologije i kriterija o podjeli alohtonih biljaka te definiranje i inventarizacija invazivnih biljaka Hrvatske (Mitić i sur. 2008). Predložen je nacrt okvirne strategije za pristup problemu alohtonih vrsta u Hrvatskoj. U okviru provedbe strategije dovršen je prijedlog nacionalnog standarda, kriterija i terminologije, usklađenih s globalnim i posebno europskim standardima; u sklopu Flora Croatica baze podataka (FCD) izrađen je zaseban modul „Alohtone biljke“ (Nikolić 2016c) i izrađen je preliminarni popis invazivnih vrsta Hrvatske (Dobrović i sur. 2006, Boršić i sur. 2008).

U Republici Hrvatskoj broj publiciranih radova koji se bave problematikom alohtonih vrsta porastao je u zadnjih 40 godina (Milović i sur. 2010). U posljednjih petnaestak godina većina autora objavila je individualne nalaze neofita (alohtone flore od kojih pojedini imaju status neofita, invazivnih vrsta ili oboje) kao što su npr. Marković i Ruščić (1999), Bogdanović i sur. (2003, 2006), Topić i Ilijanić (2003), Strgulc Krajšek i Jogan (2004), Hulina (2008), Alegro i sur. (2010), Stančić i Mihelj (2010), Hruševan i sur. (2015). Ostali autori bave se distribucijom i širenjem neofitske flore npr. Hulina (1998), Pandža i Stančić (1999), Šilić i Šolić (1999), Milović (2001, 2004), Milović i Randić (2001), Pandža i sur. (2001), Stančić (2007), Pandža i Tafra (2008), Vlahović i Mitić (2010). Brojni autori objavljuju pojedinačna nalazišta novih invazivnih vrsta (npr. Strgulc Krajšek i Jogan 2004, Bogdanović i sur. 2006), bave se distribucijom (npr. Galzina i sur. 2010, Kočić i sur. 2014), unutar florističkog istraživanja spominju ili analiziraju invazivne vrste (npr. Mitić i sur. 2007, Vlahović i Mitić 2010, Dujmović Purgar 2010, Boršić i sur. 2012, Vukojević i Vitasović Kosić 2012, Nežmah i Ljubičić 2013) ili istražuju invazivnu floru nekog grada (Pruša i sur. 2013). Neki pronalaze pojedinačne nalaze vrsta koje su invazivne u drugim krajevima Europe ili svijeta (npr. Jasprica i Kovačić 2013) i vrste za koje se upozorava na moguće invazivno širenje u sadašnjosti (npr. Milović i sur. 2015) ili u budućnosti (npr. Jogan 2014, Király i Alegro 2015). Ozbiljna istraživanja invazivne flore provode se posljednjih nekoliko godina. Tako su Vuković i sur. (2010) analizirali distribuciju invazivnih vrsta unutar zaštićenog područja, Nikolić i sur. (2013) zastupljenost invazivnih svojiti na pojedinim staništima i u pojedinim dijelovima Republike Hrvatske, Vuković i sur. (2014) Grimove strategije invazivnih vrsta, Vuković (2015) ekogeografiju invazivnih vrsta, a tiskana je i prva stručna knjiga o invazivnim biljkama Hrvatske (Nikolić i sur. 2014). Dosad su u Zagrebu održana dva simpozija o invazivnim vrstama (Jelaska 2014, 2016), gdje su predstavljeni rezultati istraživanja niza znanstvenika i stručnjaka koji se na neki način dotiču invazivnih vrsta. Hrvatsko zakonodavstvo radi prevencije širenja stranih vrsta u Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, Članak 68), regulira njihov uvoz, uvođenje u ekosustave u kojima prirodno ne obitavaju i stavljanje na tržište Republike Hrvatske te propisuje novčane kazne za prekršitelje ovog Zakona.

Za područje Hrvatske postoje samo pojedinačni navodi vjerojatnih arheofita (Milović 2008) te preliminarni popis u bazi podataka Flori Croatica (Nikolić 2016c). Međutim, ne postoje sistematska istraživanja alohtone ni invazivne flore u Hrvatskoj niti konačan popis alohtone flore (Boršić i sur. 2008)

## 2.4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA URBANE I ALOHTONE FLORE U SVIJETU

### 2.4.1. *Pojam urbanizacije*

Urbanizacija predstavlja najdramatičniji oblik preobrazbe krajolika koji direktno utječe na bioraznolikost i kvalitetu ljudskog života. Jako je promijenila prirodne krajolike diljem svijeta što je neizbježno rezultiralo različitim posljedicama na strukturu, funkciju i dinamiku ekoloških sistema u širokom rasponu (Luck i Wu 2002). To je primarno kompleks funkcionalnih promjena, a prate ih morfološke i strukturne promjene. Događa se i u gradovima i u selima pri čemu tradicionalni krajolici i njihove ekološke i kulturalne vrijednosti postaju fragmentirane i gube svoje vrijednost. Raznolikost regionalnih krajolika se smanjuje i čini se da nestaju svi elementi i strukture koje više nisu ljudima potrebne za život u gradovima (Antrop 2004). Urbanizacija uzrokuje fragmentaciju (Yu i Ng 2007, Ranta 2012) i gubitak prirodnih staništa i stvara pritisak na postojeće fragmente (*patches*) prirodnih staništa. Neka su od tih staništa potpuno nova, kao npr. parkovi, vrtovi ili odlagališta otpada (Ranta 2012). Nastala nova, antropogena staništa postaju staništa novih vrsta i biljnih zajednica (Kowarik 1990, Godefroid i Koendam 2007) na čiju strukturu najsnažniji efekt ima promjena korištenja zemljišta i fragmentacija staništa (Williams i sur. 2005), a u dužem vremenskom periodu promjena klime i ljudske preferencije (Knapp i sur. 2010).

### 2.4.2. *Urbana staništa*

Urbana su staništa najbrže šireća staništa na svijetu (McDonnell 2011). U prilog tome govori činjenica kako je 1990. godine samo 10% ukupne svjetske populacije bilo urbano (Grimm i sur. 2008). Iako ukupna ljudska populacija pada (Antrop 2004), u 2014. godine 54% svjetske populacije živjelo je u gradovima, a u Europi 73% i očekuje se daljnji rast urbane populacije (United Nations 2014). Čovjek je postao urbana vrsta jer većinu života provodi u gradovima (Ranta 2012) gdje dijeli urbana staništa s tisuću ostalih vrsta što stvara kompleksnu mrežu interakcija (Clucas i sur. 2011). Ekološka istraživanja koja su proučavala urbanizaciju s krajobrazne perspektive (Li i Yeh 2004, Hans i McDonnell 2006, Frondoni i sur. 2011) došla su do zaključka kako se urbanizacijom posljednjih nekoliko desetljeća znatno smanjuje količina poljoprivrednih površina i raste količina novih antropogenih površina.

Za trenutnu prostornu distribuciju spontane flore u europskim gradovima vrlo su važni načini korištenja zemljišta, briga o gradu i tip supstrata, kao i klima, prostorni raspored većih zgrada, ekonomske i socijalne strukture (Sukopp i sur. 2011). No, čini se kako su varijacije u kompoziciji urbane flore u središnjoj Europi najviše povezane s različitim tipovima staništa i manje, ali ipak značajno s varijacijama u prostornom uzorku pojedinog grada i klimom (Lososová i sur. 2012).

### Obilježja urbanih staništa

U gradovima su vrste stalno izložene različitim promjenama (Ranta 2012). Na urbanim staništima vladaju drugačiji uvjeti. Neke studije pokazale su da su urbana tla kiseliija u usporedbi s ruralnim zbog kiselih padalina (Sukopp 2004), dok su druge pokazale veći alkalitet urbanih tla (Jim 1998, Ariori 2014) povezan s većom količinom kalcija i žbuke koji se koriste u građevinarstvu (Jim 1998). Autohtone vrste na urbanim staništima preferiraju neutralna tla (Thompson i McCarthy 2008) što pokazuje da su gradovi daleko od uniformnosti u tom pogledu. Urbana tla zagađena su teškim metalima koji potječu iz prometa i industrije ili erozije konstrukcijskog materijala (Calace i sur. 2012, Ariori 2014) te su zbijenija u odnosu na okolna poljoprivredna tla (Edmondson i sur. 2011) i sadrže više pijeska od ruralnih (Ariori 2014). Velika koncentracija prometnica, nogostupa i građevina uzrokuje i promjene u otjecanju voda (Ariori 2014) pa urbana tla imaju tendenciju biti suša od ruralnih (Pickett i Cadenasso 2009). Pod nazivom „*urban heat island effect*“ opisuje se fenomen povišenih temperatura u gradovima (posebno u centrima) (Sukopp i Werner 1983, Sukopp i sur. 2011) što ukazuje na više temperature u centru, u odnosu na rubna područja grada (Ignatieva i sur. 2011, Sukopp 2011).

### Važnost očuvanja urbanih staništa

Urbana staništa nisu samo značajna za naseljavanja alohtone flore, nego mogu poslužiti kao skloništa mnogih autohtonih vrsta zbog različitih tipova staništa koja nude za naseljavanje (Pyšek 1998, Wania i sur. 2006). Zbog toga gradovi mogu predstavljati „*otoke*“ unutar homogenog poljoprivrednog područja dobre za bijeg autohtonih vrsta (Pyšek 1998). Posebno važna u tome su zelena (prirodnim-nalik) staništa koja osim skloništa, mogu

djelovati kao lokalna „*hot-spot*“ mjesta (Kent i sur. 1999). Knapp i sur. (2008) predlažu očuvanje takvih mjesta navodeći da za učinkovito očuvanje raznolikosti urbanih vrsta treba uključiti tipična urbana i poluprirodna staništa kako bi se pokrile sve vrste koje žive u gradovima. Osim u njemačkim gradovima potreba za očuvanjem prirodnih i poluprirodnih staništa, ali i ruderalne vegetacije uočena je i u drugim gradovima Europe pa se brojni takvi biotopi zaštićuju na različite načine, npr. u Beču (Mrvicka 2011) ili Bratislavi (Feráková i Jarolímek 2011).

Da su urbane i urbanizirane regije kritične točke za očuvanje biološke raznolikosti primijećeno je i u Americi. Schwartz i sur. (2006) navode da u SAD-u 50% ugroženih i zaštićenih biljnih vrsta dolazi u 40 metropola SAD-a i da okruzi (županije) s velikom ili srednjom gustoćom populacije sadrže više rijetkih i endemskih vrsta nego okruzi s malom gustoćom populacije. U Kaliforniji 48% biljnih vrsta ograničeno je samo na urbane i urbanizirane regije i zato je potrebna voditi računa o zaštiti urbanih ekosistema (Schwartz i sur. 2006).

U gradovima je očuvanje prirode posebno značajno jer ima jedinstven utjecaj na socijalni i društveni život, zdravlje ljudi i ljudsko blagostanje (McKinney 2002, Sukopp 2011).

### Staništa koja su sklona invaziji

Brojne autohtone vrste „pate od urbanog okoliša“, na koji su bolje prilagođeni neofiti (Kowarik 1990). Unutar umjerenog klimatskog područja Europe oranice, obalna područja i ruderalna staništa uključujući i gažena područja sadrže najviše neofita (Pyšek i sur. 2010a). U Europi najviše naturaliziranih alohtonih vrsta dolazi na industrijskim i obradivim površinama te u parkovima i vrtovima, a invaziji su jako sklone i šume i travnjaci (Lambdon i sur. 2008). Staništa generalno povezana s čovjekom i poremećaji inducirani vodom, visoka plodnost i količina dostupnih dijaspora (*propagule pressure*) povezani su s velikom invazijom (Chytrý i sur. 2008b). Drugim riječima uspjeh (ili neuspjeh) neke invazivne vrste ovisit će o količini dijaspora, osobinama te vrste, te osobinama staništa koje će vrsta zaposjesti u novom području (Lonsdale 1999). U invazivnom procesu, ljudski utjecaj je presudan faktor, slijede ga sposobnost organizama da se razmnožavaju bez ljudske asistencije i uspješno rasprostranjuju na novoosvojenim staništima (Richardson i sur. 2000). Zbog toga su antropogena staništa

najsklonija invaziji (Vilà i sur. 2007, Chytrý i sur. 2008a) i imaju najveći udio alohtone flore (Pyšek i sur. 2003, Chytrý i sur. 2008a), kako arheofita, tako i neofita u flori staništa (Chytrý i sur. 2008a). To su ujedno staništa izloženija stalnim ili povremenim poremećajima (Chytrý i sur. 2008a, Pyšek i sur. 2010a) i povremenim velikim dotocima nutrijenata iz vanjskog okoliša tzv. teorija fluktuirajuće dostupnosti resursa (Davis i sur. 2000). Ova teorija govori o tome da okoliš postaje „ranjiviji“ na invaziju u trenutku kada postoji povećana dostupnost resursa (prostor, svjetlost, voda, hranjive tvari itd.). To može biti posljedica (1) povećanog dotoka resursa, (2) smanjenog korištenja resursa od strane drugih organizama ili (3) oboje, a takve poremećaje vrlo često izaziva čovjek (Vuković 2015).

Nivo invazije ovisi o uvjetima na staništu, klimi i količini dostupnih dijaspora, a utjecaj tih varijabli različit je za arheofite i neofite (Chytrý i sur. 2008a). Pyšek i sur. (2010a) razlikuju tri grupe staništa u srednjoj Europi po nivou invazije: (1) niskom stupnju invazije sklona su staništa kao što su subalpska staništa, cretovi, šume četinjača i dr., (2) srednji stupanj invazije pokazuju travnjaci i šume, (3) visokom stupnju invazije izložena su antropogena staništa (npr. oranice i listopadni nasadi). Gledajući globalnu razinu kopnena staništa umjerenog pojasa jače su invazibilna od kopnenih staništa tropskog pojasa i bez obzira na zonu, otoci su invazibilniji od kopna za što postoje brojna objašnjenja (Lonsdale 1999, Pyšek i Richardson 2006, Pyšek i sur. 2012a). Bez obzira na razliku u klimi, Chytrý i sur. (2008b) uspoređujući klimatski različite dijelove Europe došli su do zaključka kako invazija pokazuje jednake obrasce s obzirom na tipove staništa sa zaključcima jednakim onim od Pyšek i sur. (2010a), tj. da su invaziji najizloženija staništa oranice, obalna područja, gaženi tereni, ruderalna vegetacija, trščaci i šaševi, stijene i zidovi. Staništa koje preferiraju invazivne vrste u svom prirodnom arealu su šume, obalna staništa, travnjaci i antropogena staništa (Hejda i sur. 2015). Hejda i sur. (2015) došli su do zaključka kako većina invazivnih vrsta Starog svijeta potječe s močvarnih staništa i da invazivne vrste u pravilu na novopridošlim mjestima biraju staništa slična onima na kojima obitavaju u prirodnom arealu. Uspješni invazivci okupiraju velike prostore u svojoj prirodnoj domeni i zbog toga su prilagođeni širokom rasponu klimatskih i ekoloških faktora (Hejda i sur. 2009a).

Lososová i sur. (2015) istraživanjem na globalnoj razini došli su do zaključka kako su alohtone vrste uspješnije u invaziji ukoliko imaju ekološke adaptacije kao autohtone vrste. Korovne i ruderalne zajednice najmlađe su zajednice u Europi i sastoje se od jednogodišnjih vrsta i vrsta koje se razmnožavaju sjemenom i tvore otporne banke sjemena. Većina alohtonih vrsta koje su sklone invaziji u takvim zajednicama, dolaze iz Bliskog Istoka, Mediterana i

ostalnih krajeva Europe. Travnjaci, močvare i riječna vegetacija najviše su izloženi invaziji od strane jednogodišnjih i višegodišnjih, visokih, brzorastućih biljaka koje zahtijevaju dobru opskrbljenost nutrijentima. Većina takvih biljaka, većinski iz porodice *Asteraceae* dolazi s istoka Sjeverne Amerike gdje rastu na otvorenim, nutrijentima bogatim staništima. Šumska i vodena vegetacija sklona je invaziji preadaptiranih vrsta koje dijele iste strategije kao vrste prisutne na staništu sklonom invaziji zahvaljujući srodnosti u drevnim lozama (Lososová i sur. 2015). Zajednice s filogenetski vrlo raznolikim vrstama (npr. stepe, suhi travnjaci i sl.) otpornije su na invaziju jer su one manje izložene fluktuaciji resursa (Davis i sur. 2000) i uspješnije iskorištavaju resurse (Lososová i sur. 2015).

Invaziji su manje sklona površinom veća, nefragmentirana staništa (Celesti-Grapow i sur. 2006). Naime, fragmentiranost staništa može olakšati invaziju (With 2002, Vilà i Ibáñez 2011). Jače fragmentirana staništa sadrže više neofita, dok veći fragmenti staništa predstavljaju veća raspoloživa mjesta za naseljavanje na kojima će biti više autohtone nego alohtone flore. Na njima će se razvijati poluprirodna vegetacija bogatija vrstama koja će predstavljati barijeru za invaziju (Chytrý i sur. 2005, Celesti-Grapow i sur. 2006). Uz sve dosad navedeno, na invazibilnost utječu i način korištenja zemljišta i konfiguracija krajolika (Vilà i Ibáñez 2011). Širenje invazivnih vrsta u Europi povezano je s poremećajima u prirodnoj vegetaciji i s padom dugoročnog upravljanja biljnim zajednicama, jer dugoročna stabilnost biljnih zajednica ovisi o periodičnosti i intenzitetu ljudskih aktivnosti (Hejda i sur. 2015). Za vrste koje posjeduju različite obilježja i adaptacije može se očekivati uspješnost invazije u različitim područjima svijeta, ovisno o klimi, povijesti ljudskih migracija, obrascima međunarodne trgovine, korištenju zemljišta i ljudskom utjecaju na vegetaciju (Pyšek i sur. 2010b).



### 2.4.3. Vrste na urbanim staništima

Povezanost između poremećaja u okolišu i odgovora organizama na promjene nije jednostavna. Neke vrste profitiraju od poremećaja, dok druge ne, neke vrste su dobro prilagođene gradovima, druge nisu. Dobro prilagođene vrste mogu se podijeliti u sinantropne, koje dolaze isključivo na antropogenim staništima i hemerobne, koje preferiraju antropogena staništa (Ranta 2012).

Prema definiciji (Quezel i sur. 1990) **SINANTROPNE VRSTE** su vrste povezane s namjernim ili nenamjernim antropogenim djelovanjem koje generalno širi njihovu prirodnu rasprostranjenost. Kako je urbana vegetacija u užem smislu vegetacija ruderalnih staništa (Sukopp i sur. 2011) često se za sinantropnu floru i vegetaciju koristi naziv ruderalna flora i vegetacija (npr. Pavlović-Muratspahić i sur. 2010), dok drugi autori (npr. Witosławski i Bomanowska 2009) uz ruderalnu u sinantropnu floru ubrajaju i segetalnu floru (koja raste među usjevima). Prisutstvo antropogenih utjecaja ima svakako odlučujući značaj za pojavu i razvoj ovog tipa flore i vegetacije. Nasuprot tome, utjecaj klimatskih, geoloških, pedoloških, orografskih, povijesnih i drugih abiotičkih ekoloških faktora, manji je i u velikoj mjeri "ujednačen" djelovanjem čovjeka koji presudno utječe na formiranje specifičnog kompleksa ekoloških uvjeta u ekosistemima kao što su ljudska naselja (Jovanović 1994). Sukladno Quezel i sur. (1990) sinantropne vrste uključuju apofite i antropofite, a glavni kriterij podjele jest jesu li vrste autohtone ili alohtone:

- a. apofiti (*apophytes*) su autohtone vrste koje mogu profitirati od ljudski posredovanih aktivnosti (Quezel i sur. 1990);
- b. antropofiti (*antropophytes*) su prema Quezel i sur. (1990) alohtone sinantropne vrste.

Mirek (1991) predlaže drugačiju podjelu sinantropne flore koja se temelji na tome je li čovjek posredovao u dolasku vrste na antropogena staništa ili ne:

- a. spontanofiti (*spontaneophytes*): vrste koje su unesene (alohtone) i koje potječu (autohtone) s određenog područja i mogu se pojavljivati na tom području bez posredovanja čovjeka;
- b. antropofiti (*antropophytes*): unesene i adventivne vrste koje su došle na neko područje ili potječu tamo kao posljedica utjecaja čovjeka. To su: (1) alohtone vrste koje su došle na određeno područje zbog čovjeka (namjerno ili nenamjerno), (2) autohtone vrste

kojima je podrijetlo na određenom području upitno, (3) vrste koje preživljavaju na određenom području zahvaljujući čovjeku.

U novije vrijeme, u znanstvenim istraživanjima diljem Europe nekako se više koriste termini vezani uz urbanu floru, a objašnjeni prema Quezel i sur. (1990) pa će se i u ovom istraživanju koristiti slijedeći pojmovi:

**APOFITI** su autohtone vrste koje se šire po antropogenim staništima. One se razlikuju od autohtonih vrsta na poluprirodnim staništima, koje se također pojavljuju u urbanim florama (Celesti-Grapow i Blasi 1998). S prirodnih staništa kreću u invaziju na antropogena (Sholz 2008). To su vrste koje se trajno pojavljuju na staništima strogo promijenjenim ljudskom aktivnošću, a njihova je pojava potaknuta ljudskim ekonomskim utjecajem (Appendix IX u: Kelcey i Müller 2011).

**ANTROPOFITI** su vrste koje rastu na antropogenim staništima (npr. ruderalnim i segetalnim), alohtone za određeni teritorij (Appendix IX u: Kelcey i Müller 2011)

To je u skladu s Williams i sur. (2009) koji navode da biljne vrste na urbanim staništima potječu od: (1) autohtonih biljaka, originalno prisutnih na tom staništu, (2) regionalno autohtonih vrsta, koje su originalno odsutne s urbanih staništa, ali ih koloniziraju tijekom urbanizacije i (3) alohtonih vrsta, unesenih od strane čovjeka.

U novijim radovima (npr. Müller 2011b, Elvisto i sur. 2016) koristi se i pojam **ANEKOFITI** (*neogene species*). To su vrste koje su evoluirale na sekundarnim staništima ili antropogenim krajobrazima (Appendix IX u: Kelcey i Müller 2011). One su tzv. „*homeless*“ vrste koje nemaju stanište u prirodnoj vegetaciji Europe, nego se šire u asocijaciji s čovjekom (Scholz 2008, Müller 2011b) i dolaze samo na antropogenim staništima (Elvisto i sur. 2016). Za razliku od apofita koji su se prilagodili prostorima povezanim s ljudskim poremećajima, anekofiti su se razvili i rastu na takvim staništima (Müller 2011b).

U povezanosti s gradom, vaskularne biljke tradicionalno su klasificirane na **URBANOFILNE** i **URBANOFILNE** (Witting i sur. 1985, Witting 1991). Urbanofili mogu poslužiti kao indikatori urbanosti, no njihovi popisi diljem Europe različiti su zbog različite metodologije rada i različite klime na mjestima na kojima su popisani. Zajedničko im je da imaju visoke temperaturne i svjetlosne zahtjeve (Moraczewski i Sudnik-Wójcikowska 2007). Urbanofilna tendencija prema višim temperaturnim zahtjevima u skladu je s tzv. „*urban heat*

*island*“ efektom koji uzrokuje veći broj biljaka s visokim temperaturnim zahtjevima u urbanim, nego u okolnim prirodnim krajolicima (Ignatieva i sur. 2011).

#### Alohtone biljke – definicije, stanišne preferencije i obilježja alohtonih vrsta u urbanom okolišu

**ALOHTONE BILJKE** su biljke unesene na neko područje na kojem prirodno nisu rasprostranjene namjernim ili nenamjernim unosom. Termin uključuje i kultivirane strane vrste koje u budućnosti mogu postati biljke izvan kulture ili biljke u kulturi koje uključuju nekoliko različitih kategorija (Mitić i sur. 2008). Klasifikacija alohtonih biljaka kronološkim pristupom temelji se na razdoblju prisutnosti alohtonih biljaka na nekom području (Mitić i sur. 2008). **ARHEOFITI** su alohtone biljke unesene na neko područje do otkrića Amerike odnosno 1500. godine po Kr., a **NEOFITI** nakon otkrića Amerike (Pyšek 1998, Mitić i sur. 2008). U skupinu alohtonih biljaka ubrajaju se i svojte koje se smatraju drugom najvećom prijetnjom za florističku bioraznolikost (odmah nakon neposrednog uništavanja prirodnih staništa). To su visoko prilagodljive svojte koje nazivamo **INVAZIVNIM SVOJTAMA**. Ove svojte istiskuju autohtone svojte s njihovih staništa, mijenjaju strukturu i sastav biljnih zajednica i smanjuju ukupno bogatstvo vrsta (Nikolić i Mitić 2009). Stvaraju reproduktivne potomke, često u velikom broju, na znatnoj udaljenosti od roditeljskih biljaka i imaju potencijal širenja na velike udaljenosti (Richardson i sur. 2000). Prema nekim znanstvenicima npr. Mack i sur. (2000) i Wardle i sur. (2011) smatraju se i najvećom prijetnjom bioraznolikosti, globalnoj i lokalnoj ekonomiji i funkcijama ekosistema.

Alohtone vrste pojavljuju se na različitim staništima, ali najviše preferiraju urbana i industrijska staništa (Chytrý i sur. 2008a) tj. različita antropogena staništa (Lambdon i sur. 2008). Postoji pozitivna korelacija između gustoće izgrađenih površina i broja alohtonih vrsta (Godefroid i Koedam 2007, Ricotta i sur. 2010) kao i pozitivna korelacija s populacijom i udjelom kuća (Ranta i Viljanen 2011).

Najviše alohtonih vrsta dolazi u sklopu ruderalne vegetacije (Kowarik 1990, Sukopp 2003) i među njima prevladavaju jednogodišnje biljke (Kowarik 1995). Najveću raznolikost alohtona flora u Europi pokazuje unutar porodica koje imaju korovnu tendenciju kao što su *Asteraceae* i *Poaceae*. Većina ih je namjerno unesena iz drugih krajeva Europe kao kultivirane i ukrasne biljke. Ograničene su distribucije zbog povezanosti s klimatskim i

ekološkim faktorima, no na urbanim staništima postoje velike mogućnosti za njihovu ekspanziju (Lambdon i sur. 2008).

Arheofiti su vrlo uniformni zbog njihovog načina širenja, dugog perioda naturalizacije i načina rasprostranjivanja. Oni se u poljima žitarica šire difuzijom i nemaju značajnih ekoloških barijera koje bi mogle izolirati arheofite jednog grada od drugog grada (Witosławski i Bomanowska 2009). Predstavljaju ograničenu skupinu vrsta, široke geografske rasprostranjenosti i limitirane filogenetske raznolikosti koji su kroz dugu prošlost biotičkih razmjena posredovanjem čovjeka uspjeli razviti zajednice na antropogenim staništima, a posebno na poljoprivrednim površinama (Pyšek i Jarošík 2005). Prema nekim autorima (Chytrý i sur. 2008a, Šilc i sur. 2012) na njihovu zastupljenost najviše utječe tip staništa i uočava se uska povezanost udjela arheofita i poremećaja (Simonová i Lososová 2008). Unutar urbanih područja preadaptirali su se na poljoprivredna područja i većina rijetkih arheofita dolazi u vegetaciji koja je povezana s jakim ljudskim utjecajem (Kowarik 1990, Chytrý i sur. 2008a). Uneseni su u Europu između početka poljodjelstva u neolitiku i europske ekspanzije u Ameriku, a širili su se izvan Europe preko transporta i poljoprivrednih djelatnosti u kasnije urbanizirane regije (La Sorte i sur. 2014). Većina potječe iz mediteranskih područja i tipični su korovi oranica (Pyšek 1998, Pyšek i sur. 2003) i većina ih je unesena slučajno (Pyšek i sur. 2003). Najviše arheofita dolazi na suhim, nizinskim staništima unutar guste jednogodišnje vegetacije posebno na ruderalnim staništima i oranicama (Chytrý i sur. 2008a). Prema Scholz (2008) svi arheofiti su anekofiti i zbog toga se ne bi trebali uključivati u koncept alohtone flore.

Neofiti se u gradovima pojavljuju u većem broju razvojem industrije polovicom 19. stoljeća (Witosławski i Bomanowska 2009) i njihova invazija potaknuta je industrijalizacijom u 20. stoljeću (Kowarik 1990). Većina je današnjih naturaliziranih neofita u Europu došla početkom i sredinom 20. stoljeća (Lambdon i sur. 2008). Oni u usporedbi s arheofitima imaju sekundarne načine rasprostranjivanja (smješteni u pojedinačnim gradovima) i jače su izolirani. Većini neofita obradive površine koje često povezuju gradove predstavljaju ekološke barijere i mogu ih svladati jedino preskakivanjem (Witosławski i Bomanowska 2009). Oni su šira i filogenetski raznolikija skupina od arheofita s mnogo širim geografskim porijeklom zbog čega imaju ograničeniji geografski raspon rasprostranjenosti u odnosu na arheofite (Lambdon i sur. 2008). Zbog kraćeg rezidencijskog vremena, mnogo neofita nije imalo povijesne mogućnosti kao što su imali arheofiti u smislu adaptacije na okoliš, ekoloških

i antropogenih uvjeta u njihovim induciranim rasponima i da bi postigli maksimalni opseg u Europi treba im oko 150 godina (Gassó i sur. 2010). Zbog toga je distribucija neofita, relativno više povezana s količinom dijaspora i manje ovisna o stanišnom tipu nego distribucija arheofita (Chytrý i sur. 2008a). U europskim državama broj naturaliziranih neofita određen je uglavnom interakcijom temperature i količine padalina, te raste s porastom padalina, ali samo u klimatski toplim i umjereno toplim područjima (Lambdon i sur. 2008). Neofiti su većinom sadene vrste, pobjegle iz kultivara – često su to ukrasne biljke (Pyšek i sur. 2003). Preferiraju topla staništa (Chytrý i sur. 2008a, Knapp i sur. 2010) većinom bogata dušikom (Knapp i sur. 2010), a njihovoj invaziji podliježu vlažna i suha staništa (Chytrý i sur. 2008a). Staništa s najvećim udjelom neofita antropogena su staništa, prvenstveno „poremećena“ šumska vegetacija su npr. šumske čistine, širokolisni listopadni šumski nasadi, šikare vrba uz rijeke i sl. (Chytrý i sur. 2005, Chytrý i sur. 2008a). Najbrojnije životne oblike među neofitima predstavljaju prema nekim autorima (Knapp i sur. 2010) fanerofiti i terofiti, a prema drugima (Pyšek i sur. 2003) višegodišnje i drvenaste biljke. Oni koji rastu u gradovima grupa su različitih životnih oblika što im omogućava kolonizaciju različitih urbanih staništa (Lososová i sur. 2012). Njihov broj raste u gradovima, a u okolici pada (Chocholoušková i Pyšek 2003) zbog već prije spomenutih ekoloških preferencija.

Alohtone vrste koje se pojavljuju u urbanim područjima imaju relativno malu brzinu širenja u okolice gradova – proces kolonizacije može trajati i nekoliko desetljeća, stoljeća ili tisućljeća. Širenje i naturalizacija varira među vrstama. Od svih unesenih svojti, u prosjeku 10% ima sposobnost kolonizacije područja povremeno, 2 – 3% može opstati na antropogenim staništima trajno, a samo 1% može preživjeti u prirodnim ekosistemima (Sukopp i sur. 2011).

Williams i sur. (2009) opisuju ekološke filtre specifične za gradove koji djeluju na postojeće i novopridošle vrste u urbanim ekosistemima: (1) transformacija staništa, (2) fragmentacija staništa, (3) preferencija vrsta prilikom sadnje (od strane čovjeka), (4) jedinstveni edafski i klimatski faktori u gradu. Da bi vrste mogle opstati u takvim uvjetima moraju posjedovati svojstva koja im omogućavaju „prolazak kroz te filtre“ (Ariori 2014).

## Obilježja biljaka preferirane u urbanom okolišu

Knapp i sur. (2008) navode da urbani okoliš preferira vrste koje su prilagođene na sušu, vrste s većom površinom listova i većim sadržajem suhe tvari u listovima te vrste koje imaju veliku sposobnost rasprostranjivanja, posebno životinjama. Proučavajući srednjoeuropsku urbanu floru kroz tri stoljeća Knapp i sur. (2010) primijetili su porast broja vrsta koja se rasprostranjuju čovjekom, a navode i povećanje broja vrsta koja se rasprostranjuju životinjama kao posljedica urbanizacije. Suprotno tome, Lososová i sur. (2006) zabilježili su porast anemohorije u urbanim sredinama.

Johnson i Swan (2014) uspoređujući rezultate pet studija koje su mjerile promjene u biljnim funkcionalnim osobinama duž urbano-ruralnoga gradijenta uočili su da biljne vrste koje su uspješne u urbanom okolišu teže dijeliti sličan paket osobina, slične tolerancije i životne strategije. Npr. u urbanom okolišu pojavljuju se rijeđe nego okolici jednogodišnje vrste koje se oprašuju ili rasprostranjuju dijaspore vjetrom, koje su vazdazelene i imaju malu površinu listova.

Urbani okoliš u Ujedinjenom Kraljevstvu preferira velike biljke (Thompson i McCarthy 2008), a slično je primijećeno u Češkoj (Chocholoušková i Pyšek 2003), Njemačkoj (Knapp i sur. 2010), Briselu (Godefroid 2001) i talijanskim gradovima (Celesti-Gradow i Blasi 1998) gdje je zabilježen porast broja drvenastih biljaka.

Na urbanim staništima prevladavaju biljke relativno plodnih (dušikom bogatih), suhih (Hill i sur. 2002, Chocholoušková i Pyšek 2003, Thompson i McCarthy 2008, Knapp i sur. 2010) nezasjenjenih staništa (Chocholoušková i Pyšek 2003, Thompson i McCarthy 2008) i alkalnih tla (Hill i sur. 2002). Alohtone vrste u Europi preferiraju upravo takve ekološke uvjete (Sukopp i Werner 1983, Godefroid 2001). Zbog toga su urbana i suburbana staništa važna žarišta za širenja unesenih alohtonih svojti (Duguay i sur. 2007, Ricotta i sur. 2012).

## Udio alohtone flore u flori europskih gradova

Trenutno najnovija kumulativna analiza europske flore (Pyšek i sur. 2009) ukazuje na prisutnost 5789 stranih biljnih vrsta na području Europe. U prosjeku, u srednjoeuropskim gradovima 40% biljnih vrsta čine alohtone vrste, od čega neofiti 25%, a arheofiti 15% ukupne flore gradova (Pyšek 1998). U flori gradova srednje Europe s više od 100 000 stanovnika udio

neofita je prosječno 33%, dok udio arheofita ostaje gotovo jednak prije navedenom (Lososová i sur. 2012) što dovodi do zaključka kako je broj vrsta alohtone flore veći što je veći broj stanovnika u gradovima. Tako udio alohtonih vrsta u Moskvi koja ima 8,8 milijuna stanovnika iznosi 50% (Shvetson 2011). U manjim gradovima udio autohtone flore znatno je veći, a alohtone manji od prosjeka (Mandák i sur. 1993). Postoje i iznimke, tako u Varšavi autohtona flora čini 70%, a alohtona 30% ukupne flore grada (Chojnacki i Sudnik-Wójcikowska 1994). Manji udio alohtone flore u ukupnoj flori gradova zabilježen je i u mediteranskim gradovima (Celesti-Grapow i Blasi 1998). Postoji nekoliko objašnjenja za to, no velika invazija neofita u nizinskoj središnjoj Europi povezuje se s većom gustoćom ljudske populacije i višim temperaturnim zahtjevima neofita, iako mogu biti uključeni i neki drugi mehanizmi (Pyšek 1998, Lososová i sur. 2012). Generalno, na broj naturaliziranih neofita u Europi najviše utječu klimatski i geografski faktori (Lambdon i sur. 2008). Postotak arheofita u gradovima srednje Europe pada porastom veličine grada zbog njihove povezanosti s ruralnim okolišem (Pyšek 1998).

Znanstvenici su oprečni u razmišljanjima o broju alohtonih i autohtonih vrsta u gradovima. Neki smatraju da ako ima više autohtonih, onda ima i više alohtonih vrsta, a drugi smatraju da alohtone zamjenjuju autohtone (Wania i sur. 2006). Tako je primijećena tendencija pozitivne korelacije između bogatstva vrsta autohtone i alohtone flore na većim prostornim uzorcima, a negativna na manjim prostornim uzorcima (Herben i sur. 2004, : Friedley i sur. 2004, Ricotta i sur. 2010). Na manjoj prostornoj skali vrijedi Eltonova hipoteza da su vrstama siromašnija područja jače izložena invaziji alohtonih vrsta, tzv. „mehanizam popunjavanja niša“ (Elton 1958). Stohlgren i sur. (2006) objašnjava tu hipotezu time što na većem prostornom uzorku (veći od 1 m<sup>2</sup>) broj autohtonih vrsta premašuje u brojnosti novopridošle invazivne vrste, ali se biotički otpor premošćuje biotičkom prihvatljivošću i koegzistencija je jača od kompetitivne ekskluzije. Tzv. „teorija biotskog prihvaćanja“ (Stohlgren i sur. 2006) sugerira da heterogenost okoliša, ekološki gradijenti te poremećaji i izmjena vrsta rastu s porastom prostora i u takvim uvjetima prirodni ekosistemi teže udomljavanju alohtone unatoč prisutnosti autohtonih vrsta. Lonsdale (1999) primijetio je da na razini zajednica pada bogatstvo autohtonih vrsta zbog alohtonih, dok su na globalnoj razini zajednice bogate autohtonim vrstama bogate i alohtonim vrstama. Friedley i sur. (2004) navode kako su primijećene promjene u bogatstvu autohtone flore i uspješnosti invazije u različitoj prostornoj skali statistički artefakt, tj. da odabir statističkih metoda uvelike utječe na dobivene rezultate. Unatoč tome ekološke studije u središnjoj Europi pokazale su

prevladavajuću pozitivnu korelaciju između bogatstva alohtonih i autohtonih vrsta (Pyšek i sur. 2002, Kühn i sur. 2003), a isto je na većoj prostornoj skali dokazano i za Brisel (Ricotta i sur. 2010), uzimajući iste statističke modele kao Friedley i sur. (2004). U Briselu je dokazano da tradicionalni mehanizmi popunjavanja niša nisu adekvatni za objašnjavanje opažene pozitivne korelacije, nego da se čini kako alohtone biljke imaju drugačije ekološke zahtjeve od autohtonih (Ricotta i sur. 2010).

Iako u nekim studijama nije pronađena povezanost broja alohtonih i autohtonih vrsta, u njima je otkrivena jaka povezanost broja arheofita i neofita što dovodi do zaključka da arheofiti mogu poslužiti kao prediktori invazije neofita (Chytrý i sur. 2005).

#### Utjecaj alohtonih (invazivnih) vrsta na bogatstvo vrsta u gradovima

Kopnene invazivne biljke globalni su problem i postaju sveprisutna komponenta većine ekosistema. Mijenjaju režim promjena, reduciraju biodiverzitet, mijenjaju funkcije ekosistema, ponekad u dubokom i ireverzibilnom smislu (Barney i sur. 2015). Utjecaji invazivnih biljaka su brojni (: Nikolić i sur. 2014), no jedan od prevladavajućih utjecaja invazivnih vrsta je smanjenje bogatstva vrsta u invazivnoj zajednici (Vilà i sur. 2011, 2015). Različite studije bazirane na različitim statističkim metodama često daju oprečne rezultate u mjerenju utjecaja invazivnih vrsta (: Hulme i sur. 2013, Barney i sur. 2015). Tako su npr. Vilà i sur. (2011) došli do zaključka kako alohtone vrste reduciraju bogatstvo vrsta na lokalnoj razini i dovode do povećanja broja invazivnih vrsta. Pyšek i sur. (2012a) navode da je utjecaj invazivnih vrsta na bogatstvo vrsta i raznolikost zajednica te količinu nutrijenata u tlu određen interakcijom invazivnih osobina i bioma izloženog invaziji na određenom staništu i u određenoj geografskoj regiji. U istoj studiji dokazan je utjecaj invazivnih vrsta na abundanciju vrsta, raznolikost i bogatstvo zajednice no jači utjecaj imat će oni invazivci koji su jednogodišnje trave ili drveća koja se oprašuju vjetrom te će veći utjecaj imati u mediteranskoj i tropskoj regiji (Pyšek i sur. 2012a). Vrste koje se vegetativno razmnožavaju i koje ne fiksiraju dušik jače smanjuju bogatstvo vrsta u odnosu na one koje nemaju sposobnost nespolnog razmnožavanja i fiksiraju dušik (Vilà i sur. 2015). Zanimljivo je da Vilà i sur. (2015) nisu pronašli utjecaj životnog oblika (trave, drveća) na bogatstvo vrsta, a Pyšek i sur. (2012a) nisu pronašli utjecaj svojstva fiksiranja dušika na bogatstvo zajednica, dok su Vilà i sur. (2011) pronašli da fiksiranje dušika utječe samo na kruženje ugljika i dušika, ali nema



drugačije utjecaje. To govori u prilog tome da ne postoje univerzalna mjerenja utjecaja invazivnih vrsta i zaključak ovisi o provedenim mjerenjima (Pyšek i sur. 2012a, Hulme i sur. 2013). Bez obzira na tip ekosistema, utjecaj invazivnih vrsta na bogatstvo biljnih zajednica ovisi o svojstvima biljaka (Vilà i sur. 2015).

#### 2.4.4. *Utjecaj urbanizacije na bogatstvo vrsta*

Gustoća ljudske populacije u negativnoj je korelaciji s bogatstvom vrsta u studijama provedenim na finoj prostornoj skali, ali može i pozitivno korelirati ako su istraživanja provedena na grubljoj skali (Pautasso 2007). Urbanizacija obično reducira bogatstvo vrsta u većini bioloških zajednica, no biljke su iznimka u tome jer bogatstvo biljnih vrsta često raste u gradovima u odnosu na neurbana područja (Pyšek 1993, 1998; Kühn i sur. 2004; Kühn i Klotz 2006; Schwartz i sur. 2006; Wania i sur. 2006; Grimm i sur. 2008). Ako gledamo globalnu razinu, gradovi sadrže samo 36% gustoće biljnih vrsta neurbanih područja (Aronson i sur. 2014).

Raznolikost u broju vrsta među gradovima je određena najviše njihovim različitim funkcijama i različitim staništima (Witosławski i Bomanowska 2009). U talijanskim urbanim florama (Celesti-Grapow i Blasi 1998) primijećeno je da je bogatstvo flore grada više povezano s florističkim karakteristikama okolice, nego s veličinom grada. U njemačkim gradovima s više od 100 000 stanovnika više autohtonih i alohtonih vrsta u gradovima u odnosu na okolicu objašnjava se kao posljedica distribucije na područjima velike geološke raznolikosti (Kühn i sur. 2004). U njemačkim gradovima uočeno je i da ne određuju samo geološki tipovi bogatstvo vrsta u gradovima, nego unutar istog klimatskog područja vrlo je važna heterogenost staništa (Kühn i sur. 2004, Wania i sur. 2006).

Pozitivan utjecaj na brojnost vrsta imaju, osim raznolikosti staništa i srednje jaki antropogeni poremećaji (Witosławski i Bomanowska 2009). Postoji cijeli niz dokaza da manji utjecaj čovjeka povećava brojnost vrsta u odnosu na netaknutu prirodnu vegetaciju, a veći utjecaj čovjeka smanjuje brojnost vrsta zbog malog broja vrsta koje se mogu prilagoditi tom utjecaju (Kowarik 1990). McKinney (2008) je uspoređujući rezultate 17 istraživanja diljem svijeta došao do zaključka da u većini istraživanja niska do umjerena urbanizacija dovodi do povećanja bogatstva biljnih vrsta, a u Europi najveće bogatstvo vrsta povezuje se sa srednjim stupnjem urbanizacije. To dovodi do zaključka da se bogatstvo vrsta smanjuje u ekstremnoj

urbanizaciji (centralne urbane jezgre), a u suburbanim područjima s umjerenom urbanizacijom raste (Kowarik 1990; Mandák i sur. 1993; Zerbe i sur. 2003, 2004; Celesti-Grapow i sur. 2006; McKinney 2006, 2008; Lososová i sur. 2011; Ranta i Viljanen 2011) što je u skladu s tzv. „*Intermediate disturbance hypothesis*“ (Connel 1979). Porast broja antropogenih poremećaja u povijesnom centru rezultira florističkim siromaštvom, velikim udjelom alohtone flore i prevladavanju mozaika vegetacija s jednostavnim, slučajno razvijenim biljnim zajednicama (Chojnacki i Sudnik-Wójcikowska 1994). Na staništima s manjim antropogenim utjecajem dolazi više autohtonih, a tamo gdje je veći antropogeni utjecaj, više alohtonih vrsta (Kowarik 1990, Hill i sur. 2002). U skladu s navedenim, najveći udio alohtonih vrsta u flori gradova srednje Europe zabilježen je u centrima gradova (Lososová i sur. 2012), a slično su pokazale i analize flore pojedinačnih gradova (Godefroid 2001, Chocholoušková i Pyšek 2003, Sukopp 2003, Celesti-Grapow i sur. 2006, Godefroid i Koendam 2007).

Najviše istraživanja iz urbane ekologije do sad je diljem svijeta obuhvatilo područja najviše zahvaćena urbanizacijom, a istraživanja u manjim gradovima nisu tako česta. Mandák i sur. (1993) zaključili su da odgovor flore manjih gradova na urbani gradijent nije jednak onom u velikim gradovima. Unutar gradijenta nisu pronašli razliku u distribuciji alohtonih i autohtonih vrsta iako je najveći ukupni broj vrsta pronađen u industrijskoj zoni.

#### 2.4.5. *Homogenost urbane flore*

Zbog urbanizacije dolazi do promjene kompozicije vrsta (Knapp i sur. 2010). Taj proces može uzrokovati homogenost među urbanim područjima na globalnoj razini, dok na regionalnoj razini urbanizacija nije jednoznačno povezana s homogenizacijom (Sax i Gaines 2003, Kühn i Klotz 2006).

Na globalnoj razini do homogenizacije dovodi velik broj alohtonih, posebno invazivnih alohtonih vrsta (Kühn i Klotz 2006, : Pyšek i Richardson 2006, La Sorte i sur. 2014) koji potiču filogenetski klastering (Lososová i sur. 2015) te izumiranje autohtonih rijetkih vrsta s urbanih staništa (Williams i sur. 2005, Kühn i Klotz 2006). Na globalnoj razini urbane flore čine sličnima i arheofiti (La Sorte i sur. 2014). Njihov utjecaj na globalnu homogenizaciju pada, barem u urbanim područjima zbog povećane važnosti invazivnih vrsta, porasta globalne trgovine i pada veličine i frekvencije čestica obradivih površina u urbanim

područjima (Pyšek i sur. 2005). U prilog tome govori i podatak da se u Varšavi kroz desetljeća smanjivao broj arheofita (Chojnacki i Sudnik-Wójcikowska 1994). Ipak, arheofiti potiču filogenetsku sličnost među vrstama močvarnih staništa, unutar riječne vegetacije, nekih tipova travnjaka i ruderalne i korovne vegetacije (Lososová i sur. 2015).

Istraživanja koja su proučavala biotičku homogenizaciju u gradovima duži vremenski period (Kühn i Klotz 2006, Witosławski i Bomanowska 2009) pokazala su da su međusobno najbližija visoko urbanizirana staništa na kojima sličnost pokazuje uz arheofite i autohtona flora (Kühn i Klotz 2006, Witosławski i Bomanowska 2009). To dovodi do zaključka da arheofiti i autohtone vrste potiču homogenizaciju, a neofiti diferencijaciju urbanih flora (Kühn i Klotz 2006, Ricotta i sur. 2012, Lososová i sur. 2016) te općenito flore Europe (Lambdon i sur. 2008). Među autohtonom florom uniformnosti flore gradova, a posebno njihovih središnjih dijelova najviše pridonose apofiti (Celesti-Grappo i Blasi 1998). Općenito govoreći, sinantropne vrste prilagođene na vrlo intenzivno modificirana staništa u urbanim jezgrama su globalni homogenizatori flora koji dolaze u gradovima po cijelom svijetu (McKinney 2006).

Na regionalnoj razini gusto izgrađena područja preferiraju vrste drugačijih osobina od onih koje dolaze na urbanim područjima na kojima ima više prirodne vegetacije, kao što su parkovi, vrtovi ili nasadi (Godefroid i Koendam 2007, Lososová i sur. 2012). Veliki stupanj homogenosti zabilježen je među njemačkim (Kühn i Klotz 2006) i češkim gradovima (Chocholoušková i Pyšek 2003, Witosławski i Bomanowska 2009), dok je u talijanskim (Celesti-Grappo i Blasi 1998) zabilježena sličnost u florama urbanih centara.

Antropogene aktivnosti oslabile su biogeografske barijere za širenje što rezultira globalnim širenjem i naturalizacijom velikog broja alohtonih vrsta koje utječu na strukturu i kompoziciju biljnih zajednica (Lambdon i sur. 2008). Smatra se da je u zadnjih sto do dvjesto godina 20 – 40% originalne flore gradova zamijenjeno alohtonim vrstama (Chocholoušková i Pyšek 2003). Iako je u gradovima prisutno samo 25% autohtonih vrsta u usporedbi s procjenama broja autohtonih vrsta na neurbanim staništima (Aronson i sur. 2014), u flori gradova na globalnoj razini još uvijek nalazimo najviše autohtonih vrsta (Aronson i sur. 2014, La Sorte i sur. 2014), koje čine u prosjeku 52% ukupne flore grada (La Sorte i sur. 2014). Diljem svijeta zbog porasta broja novopridošlih alohtonih vrsta (Aronson i sur. 2014) u određenom vremenskom razdoblju zabilježen je porast ukupnog broja vrsta u flori gradova (npr. Landolt 2002). U gradovima srednje Europe broj vrsta u posljednjih sto do dvjesto

godina ostao je na usporedivoj razini, ali se 30 – 40% originalne flore zamijenilo alohtonom florom (Chocholoušková i Pyšek 2003).

Istraživanje urbanizacije na globalnoj razini pokazalo je da urbana staništa još uvijek nisu taksonomski homogenizirana (Aronson i sur. 2014) i da europski gradovi pokazuju visoki nivo filogenetske beta raznolikosti, što dovodi do zaključka da se filogenetska homogenizacija urbanih područja ne očekuje brzo (Ricotta i sur. 2012) i smatra se da će biti unaprijeđena uvođenjem novih vrsta (La Sorte i sur. 2007). Biotička je homogenizacija urbanih biljka razvojni fenomen, za koji je vjerojatno da će rasti u intenzitetu i opsegu u budućnosti, a da će u tome invazivne vrste imati značajnu ulogu (La Sorte i sur. 2014).

#### *2.4.6. Urbanizacija uzrokuje izumiranje biljnih vrsta*

Urbanizacija je glavna prijetnja bioraznolikosti koja je odgovorna za biotičku homogenizaciju i izumiranje vrsta (: Buczkowski i Richmond 2012). Izumiranju su najviše sklone rijetke vrste, koje su obično stanišni specijalisti s uskom geografskom i fragmentiranom rasprostranjenošću (Volkov i sur. 2003). Urbano izumiranje vrsta obično je povezano s urbanom izgradnjom kako bi se zadovoljile ljudske potrebe (Williams i sur. 2009). Generalno gledano u Europi dvije su grupe vrsta kojima prijeti izumiranje u gradovima: (1) vrste nekoliko stanišnih tipova čiji se broj smanjuje duž Europe zbog promjena u korištenju zemljišta, npr. korovi obrađenih površina i vrste polusuhih travnjaka; (2) vrste vlažnih staništa (Müller 2011b).

Landolt (2002) je istražujuću floru Züricha u dužem vremenskom periodu uočio pad u frekvenciji ili izumiranje 42% flore grada Züricha. Shodno tome tijekom zadnjih sto godina u Berlinu primijećen je dramatični pad broja autohtonih vrsta (Kowarik 1990). U SAD-u istraživanja su pokazala da je više vrsta izumrlo u gradovima u uspoređi sa suburbanim i ruralnim područjima i da su izumiranja ovisna o gustoći ljudske populacije i s time povezanim gubitcima staništa (Schwartz i sur. 2006). Slično je zabilježeno i u Australiji gdje su Williams i sur. (2005) primijetili kako je najveće izumiranje travnjačkih vrsta u dvadesetogodišnjem periodu bilo na travnjacima unutar urbanih krajolika. Veći selektivni pritisak na biljne vrste pod utjecajem urbanizacije je u gradskim centrima, jer u suburbanim prostorima ima više prirodnih staništa (Williams i sur. 2009). Gradovi koji su razvijeni unutar poljoprivrednog okoliša imaju manju šansu da će izgubiti više vrsta od onih razvijenih u netaknutom

prirodnom okolišu jer su u takvim gradovima ugrožene vrste već nestale razvojem poljoprivrede. Zato postoji pretpostavka većeg gubitka vrsta u starim gradovima (Williams i sur. 2009). Williams i sur. (2005) proučavajući efekt urbano-ruralnoga gradijenta okolice na gubitak vrsta u prirodnim travnjacima došli su do zaključka da od svih životnih oblika, fanerofiti imaju najmanju, a geofiti i hemikriptofiti uspravnih rozeta najveću mogućnost izumiranja. Najveću mogućnost izumiranja na urbanim staništima imaju vrste koje se rasprostranjuju vjetrom ili mravima (Williams i sur. 2005), preferiraju tlo s manjom količinom dušika i vlažna staništa (Knapp i sur. 2010), koje stvaraju manju količinu sjemena (Williams i sur. 2005, 2009) te koje su ovisne o mutualizmu ili slično (Williams i sur. 2009). Vegetativno razmnožavanje smanjuje mogućnost izumiranja na svim staništima (Williams i sur. 2005).

Na očuvanje autohtonih vrsta osim urbanizacije koja dovodi do homogenizacije flora i gubitka autohtonih vrsta jako utječe i ljudska percepcija prirode. Kako sve više ljudi živi u gradovima, ljudi su postali dislocirani od svog prirodnog okoliša ne prepoznajući pri tome autohtone vrste kojima prijeti nestanak. Zbog toga je edukacija ljudi presudna za očuvanje takvih vrsta (McKinney 2006).

## 2.5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA HRVATSKE URBANE I ALOHTONE FLORE

U malobrojnim podacima o urbanoj flori hrvatskih gradova ukupan broj kreće se između 243 do 926 vrsta. Najzastupljenije porodice su *Poaceae*, *Fabaceae* i *Asteraceae*. Najzastupljeniji životni oblici su terofiti i hemikriptofiti, a dominiraju biljke mediteranskog flornog elementa u mediteranskim gradovima, dok u dijelovima Zagreba prevladavaju euroazijske biljke (Tablica 1).

Tablica 1. Usporedba podataka dobivenih istraživanjem urbane flore hrvatskih gradova

GRAD	BROJ VRSTA	NAJZASTUPLJENIJE			LITERATURA
		Porodice	Životni oblici	Florni elementi	
DUBROVNIK	243	<i>Asteraceae</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Cichoriaceae</i>	hemikriptofiti, terofiti	mediteranski	Jasprica i sur. 2010
OMIŠ	870	<i>Fabaceae</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Asteraceae</i>	terofiti, hemikriptofiti	mediteranski	Tafra i sur. 2012
SPLIT	842	<i>Asteraceae</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Fabaceae</i>	terofiti, hemikriptofiti	mediteranski	Ruščić 2002
ŠIBENIK	617	<i>Fabaceae</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Asteraceae</i>	terofiti, hemikriptofiti	mediteranski	Milović 2002
ZADAR	885 (926)	<i>Poaceae</i> , <i>Asteraceae</i> , <i>Fabaceae</i>	terofiti, hemikriptofiti	mediteranski	Milović 2008 (Milović i Mitić 2012)
ZAGREB Konopljenka, Piškorovo	351	<i>Poaceae</i> , <i>Asteraceae</i> , <i>Fabaceae</i>	hemikriptofiti, terofiti	euroazijski	Hudina i sur. 2012
Savica	289	<i>Asteraceae</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Lamiaceae</i>	hemikriptofiti, terofiti	euroazijski	Alegro i sur. 2013
Jarun	323	<i>Poaceae</i> , <i>Asteraceae</i> , <i>Fabaceae</i>	hemikriptofiti, terofiti	euroazijski	Vuković i sur. 2013

U gradovima u kojima je rađena analiza zastupljenosti alohtone flore u urbanoj flori gradova taj se udio kreće od 13,68% u Omišu (Tafra i sur. 2013) do 18,4% u Splitu (Jasprica i sur. 2010) što je mnogo manje od 40%, tj. od europskog prosjeka (: Pyšek 1998). Mnogo

manju zastupljenost alohtonih vrsta u flori gradova mediteranskog područja primijetili su i ostali europski autori (npr. Celesti-Grapow i Blasi 1998, Chronopoulos i Christodoulakis 2000). Od europskog prosjeka mnogo je manja i zastupljenost neofita u flori gradova. U Zadru iznosi 11,86% (Milović 2008), u Splitu 7,52% (Ruščić 2002), a u Šibeniku 6,65% (Milović 2000). Među alohtonom florom najdominantniji životni oblik predstavljaju terofiti (Dobrović i sur. 2006, Milović 2008). Sukladno rezultatima dobivenim u Europi (npr. Sukopp i Werner 1983), najviše terofita dolazi na antropogenim staništima, prvenstveno obradivim površinama, ruderalnim i gaženim staništima (Milović 2008). To su termofilne i jednogodišnje biljke (Alegro i sur. 2013) i jasan su pokazatelj velikog antropogenog utjecaja na floru (Hudina i sur. 2012, Alegro i sur. 2013, Vuković i sur. 2013). Alohtone biljke preferiraju antropogena staništa. Neofita ima najviše na ruderalnim staništima, koje uz obradive površine preferiraju i arheofiti. Najzastupljenija porodica među alohtonom florom su *Asteraceae* i *Poaceae*, a većina alohtone flore potječe iz Amerike i Azije (Milović 2008). Prema podacima dobivenim istraživanjem dijelova grada Zagreba (Hudina i sur. 2012, Alegro i sur. 2013, Vuković i sur. 2013), dominantan životni oblik su hemikriptofiti, a slijede ih terofiti. Broj terofita viši je od očekivanog u čemu se očituje jaki antropogeni utjecaj. Najzastupljenije porodice na svim istraženim područjima grada Zagreba su *Poaceae*, *Asteraceae* i *Fabaceae*, a u spektru flornih elemenata dominiraju euroazijske biljke (Hudina i sur. 2012, Alegro i sur. 2013, Vuković i sur. 2013). U odnosu na ostatak sjeverozapadne Hrvatske u Zagrebu je primijećen veći broj euroazijskih i mediteranskih biljaka što je posljedica antropogenog utjecaja (Alegro i sur. 2013, Vuković i sur. 2013). Broj invazivnih vrsta pronađenih u različitim područjima grada Zagreba varira od 22 (Hudina i sur. 2012) do 25 (Alegro i sur. 2013, Vuković i sur. 2013). U Zadru je pronađeno 12 (Milović 2008), a u Sisku 40 invazivnih vrsta (Pruša i sur. 2013). Zadar je jedini grad u Hrvatskoj u kojem je rađena analiza zastupljenosti flore po gradskim zonama. Milović (2008) je istraživanjem Zadra došao do podataka o najvećem bogatstvu vrsta u širem gradskom centru. Uočio je postupno smanjenje udjela terofita i fanerofita te kultiviranih, adventivnih i široko rasprostranjenih biljaka u gradijentu od centra prema periferiji. Najviše alohtonih vrsta i neofita dolazi u centru što je u skladu s europskim podacima (npr. Sukopp 2003, Godefroid i Koendam 2007). Usporedbom forističkih podataka iz 19. stoljeća i 2008. godine zabilježena je promjena sastava flore, povećanje broja terofita i fanerofita te udvostručenje broja alohtone flore zbog povećanja udjela neofita u flori (Milović 2008). Landolt (2002) te Chocholoušková i Pyšek (2003) primijetili su slične promjene u urbanoj flori nekih srednjoeuropskih gradova.

Navedeni autori povećanje broja neofita smatraju jednom od najvažnijih posljedica urbanizacije.

Kako ne postoje sistematska istraživanja alohtone ni invazivne flore u Hrvatskoj, ne postoji ni konačan popis alohtone flore (Boršić i sur. 2008). Trenutno je u bazi podataka Flora Croatica zabilježena prisutnost 617 vrsta alohtone flore, 118 neofita, 54 arheofita i 75 invazivnih vrsta (Nikolić 2017a). Hrvatska alohtona flora ima puno manje svojiti u odnosu na druge europske zemlje (: Lambdon i sur. 2008). Razlog tome je što su istraživanja i praćenja kultiviranih alohtonih biljaka koje posjeduju manje ili veće sposobnosti za preživljavanje izvan kulture zanemarena. Hrvatski autori bavili su se uglavnom svojtima koje su naturalizirane izvan kulture i onima koje su invazivne. Kultivirane svojte koje imaju ograničenu sposobnost subspontane ekspanzije (tzv. povremene vrste) obično su izostavljene s popisa (Milović i sur. 2010).



## 2.6. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA FLORE VARAŽDINA

Istraživanjima vegetacije kako okolice Varaždina tako i obalnog područja rijeke Drave kod tog grada, poklanjano je neobično malo pažnje, pa je taj dio naše zemlje, iako vrlo pristupačan i komunikativan, ostao nedovoljno poznat (Trinajstić 1964). Većina radova o flori i vegetaciji Varaždina vezana je uz proučavanje šireg područja uz rijeku Dravu (Pichler 1891, Košćec 1913, Kovačević 1955, Črepinko 1960, Slunjski 1961, Rauš 1992, Flajšman 2004). Najopsežniji je od navedenih magistarski rad „Vegetacija obalnog područja rijeke Drave u široj okolini Varaždina“ u kojoj Trinajstić (1964) utvrđuje prisutnost 28 biljnih asocijacija na različitim staništima u široj okolini Varaždina te navodi detaljan pregled istraživanja vegetacije Varaždina i okolice do sredine 20. stoljeća. Proučavanjem ruderalne vegetacije kontinentalnih dijelova Hrvatske Marković-Gospodarić (1965) navodi prisutnost pet asocijacija na području grada Varaždina.

Od novijih istraživanja prema dostupnoj literaturi, na području Varaždina i okolice istraživana je flora uz rijeku Plitvicu (Vidović 2006) te je izrađeno nekoliko elaborata (npr. Flajšman 2003), pojedinačnih radova (Flajšman 2004) i zbornika radova (Bregović 2004b) u svrhu očuvanja i/ili zaštite ekosustava uz Dravu uslijed izgradnje hidroelektrana na toj rijeci. Kako je Dravska park-šuma dio Regionalnog parka Mura – Drava i ekološke mreže NATURA 2000 floristički je istraživana za potrebe izrade stručnih podloga za zaštitu regionalnog parka (Anonymous 2009), kao i stručnom podlogom za proglašenje ekološke mreže NATURA 2000 u RH (Anonymous 2012).

Postoji i nekoliko radova o Varaždinskim parkovima i perivojima u kojima se spominje florističko bogatstvo perivoja (npr. Sebišanović 1888, Obad Šćitaroci i Bojanić Obad Šćitaroci 2013, Juvan 2013).

Vrijedno je spomenuti i bogatu herbarijsku ostavštinu Franje pl. Košćeca koja se čuva u Entomološkom muzeju, a sadrži 10 500 herbarijskih listova. Profesor Košćec od 1909. godine skuplja herbarijski materijal po Varaždinu i široj okolini pri čemu vodi terenske dnevnike. Među njegovom rukopisnom ostavštinom nalaze se neobjavljeni radovi i terenski dnevници s popisima flore određenih područja koji prate herbarijsku zbirku. Nažalost, do sada je obrađeno samo 590 herbarijskih primjeraka (Hadeljan 2008). Među neobjavljenim fundusom Franje Košćeca nalazi se popis „Stranih biljaka koje su se udomaćile u Varaždinskoj okolini“ (Tablica 2), a u kojem se nalaze između ostalog podatci o podrijetlu spomenutih vrsta, opis vrste, staništa, lokaliteti gdje su nađene vrste što su floristički vrlo

značajni podatci. U prilog tome govori da je Franjo pl. Košćec invazivnu vrstu *Elodea canadensis* Michx. čiji se nalazi u Hrvatskoj bilježe od polovine 20. stoljeća (Nikolić i sur. 2014), uočio na Dravi, Plitvici i Bednji već početkom 20. stoljeća. Slično je i s vrstom *Phytolacca americana* L. za koju Košćec navodi da ju je pronašao u „jašiku prije nekoliko decenija“ što je puno prije nego što je to u ostalim navodima za Hrvatsku prema Nikolić i sur. (2014). Za većinu invazivnih svojti (Nikolić i sur. 2014) prvi navodi potječu iz druge polovice 19. stoljeća, a kako je Franjo Košćec živio od 1882. do 1968. godine (Bregović 1982) to bi mogli biti najraniji podatci o pojavnosti tih vrsta u našoj državi. Vrlo je zanimljiv i dodatak dijelu „Biljevni sag okolice Varaždinske“ (Pichler 1891) u kojem Košćec dopunjuje i korigira popis flore i vegetacije koji je nekoliko godina ranije sastavio Pichel. Zanimljiv je i vrlo opsežan te nikad objavljen Košćecov rad „Vegetacija sprudova na Dravi kod Varaždina“ te dodatni popis biljnih vrsta okolice Varaždina na kojem se nalazi 389 biljnih svojti.

Tablica 2. Neobjavljeni rukopis „stranih biljaka koje su se udomaćile u Varaždinskoj okolici“, autor: Franjo Košćec (podatci o alohtonom/invazivnom statusu određeni su prema Nikolić (2016c))

REDNI BROJ	STRANA VRSTA		ALOHTONA SVOJTA	INVAZIVNI STATUS
	Latinsko ime	Hrvatsko ime		
1.	<i>Elodea canadensis</i> Michx.	kanadska vodena kuga	+	+
2.	<i>Phytolacca americana</i> L.	američki kermes	+	+
3.	<i>Asclepias syriaca</i> L.	pravo cigansko perje	+	+
4.	<i>Duchesnea indica</i> (Andrews) Focke	indijska jagoda	+	+
5.	<i>Oenothera biennis</i> L.	dvogodišnja pupoljka	+	+
6.	<i>Datura stramonium</i> L.	bijeli kužnjak	+	+
7.	<i>Solidago canadensis</i> L.	gustocvjetna zlatnica	+	+
8.	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	kanadska hudoljetnica	+	+
9.	<i>Xanthium spinosum</i> L.	trnovita dikica	+	+
10.	<i>Xanthium strumarium</i> L. ssp. <i>italicum</i> (Moretti) D.Löve	obalna dikica	+	+
11.	<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	dronjava pupavica	+	+
12.	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	sitna konica	+	+
13.	<i>Erechtites hieracifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	visoka plamenjača	+	-

## 2.7. ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

### 2.7.1. *Povijesno-urbanistički razvoj grada Varaždina*

#### Razvoj Varaždina do 16. stoljeća

U povijesnim izvorima najstarije podatke o Varaždinu nalazimo u ispravi kralja Bele III. izdanoj 1181. godine te u Povelji slobodnog i kraljevskog grada koju Varaždin dobiva 1209. godine od kralja Andrije II (Dučakijević i sur. 2006). U toj darovnici spominje se i gradska luka koja je od samih početaka imala ključnu ulogu u razvoju grada. Za razvoj trgovine 13. i 14. stoljeća uz rijeku Dravu važne su i gradske prometnice, povlastice za održavanje sajмова u gradu te obrtništvo (Slukan Altić 2009).

U 15. stoljeću građani su za potrebe obrane bedemima okružili središte grada. Zemlja za gradnju nasipa dobila se kopanjem graba oko bedema (tzv. grabišta) koje su napunili vodom iz prirodnog rukavca rijeke Drave (Horvat 1993).

U 16. stoljeću Varaždin imao značajnu ulogu u obrani od Turaka, tu je bilo zapovjedništvo za cijelo područje Vojne granice između Drave i Save (Horvat i sur. 1996). Tako osnažene vojne i obrambene funkcije od 16. stoljeća postaju glavni razvojni čimbenik Varaždina (Slukan Altić 2009).

#### Varaždin u 17. i 18. stoljeću

Varaždin je tijekom 17. stoljeća doživio značajni prostorni rast. Jačaju sve funkcije grada, upravno-političke, obrtničko-trgovačke, crkvene i kulturno-obrazovne.

Sredina 18. stoljeća označava vrhunac zlatnog razdoblja grada Varaždina koja će kulminirati preuzimanjem glavnog grada Trodjelne kraljevine Hrvatske, Slavonije i Dalmacije. Jačanje središnjih funkcija grada nastavlja se 1767. godine kada je Varaždin odlukom Marije Terezije postao sjedištem Hrvatskog kraljevskog vijeća. Varaždin postaje sjedištem političkog i kulturnog života, a jedno je i od najvažnijih obrazovnih središta Hrvatske. Veći udio plemstva, činovništva te snažnog trgovačkog i obrtničkog sloja stanovništva, utjecali su na porast broja raskošnih baroknih palača u unutrašnjem dijelu te na područjima oko grabišta. Snažni prostorni razvoj ugledao se u širenju predgrađa, osobito u smjeru sjevera i juga duž cesta koje su imale najveću prometnu važnost. Iako su predgrađa po

broju kuća odavno prerasla unutarnji grad, svi objekti s centralnim funkcijama još su se uvijek nalazili u povijesnoj jezgri. Tamo je živio najveći dio plemstva, bogatijih trgovaca, obrtnika i činovnika. Sukladno takvoj socijalnoj topografiji, unutrašnji grad odlikovao je visokovrijedni urbanistički ambijent u stilu baroka i rokoka.

Bogat i raskošan život Varaždina naglo je prekinut 1776. godine kada je Varaždin zahvatio katastrofalan požar u kojem je izgorjelo preko 50% tadašnjeg stambenog i gospodarskog fonda. Time je Varaždin nepovratno izgubio funkciju glavnog grada. Napuštene kuće plemića i državnih službenika useljavaju bogati trgovci i obrtnici koji ih pregrađuju i doraduju prema svojim potrebama u stilu puno jednostavnijem od baroka. Osim jezgre u potpunosti su obnovljena i varaždinska predgrađa. Otvaranjem mosta preko Drave 1786. godine grad postaje okosnicom poštanskog i trgovačkog prometa između Hrvatske i Ugarske (Slukan Altić 2009).

#### Varaždin u 19. stoljeću

Početkom 19. stoljeća počelo je rušenje starih gradskih bedema (Horvat i sur. 1996) čime se počinje snažna urbanizacija prostora nekadašnjih grabišta. Udaljavanjem od grabišta prema periferiji stupanj urbanizacije naglo otpada. Nekadašnja varaždinska predgrađa iako su fizički spojena s gradskim središtem, još uvijek jače odudaraju svojom fizionomijom posebno zbog još jako zastupljene agrarne proizvodnje.

Konačno dolaskom željeznice 1886. godine nastavile su jačati i vojne funkcije Varaždina. Grade se brojne vojarnice te bolnica. Grad postaje zdravstveno središte sjeverozapadne Hrvatske. Uz prugu grad dobiva i novi kolodvor, a izgrađen je željeznički most preko Drave čime je grad, osim sa Zagrebom, dobio i vezu s Bečom i Budimpeštom. Počinje ponovni demografski i prostorni rast, posebno u predjelu između gradske jezgre i željezničke pruge. Formiraju se prve industrijske zone na istočnoj i južnoj periferiji grada. Dolazak željeznice omogućio je početak industrijalizacije. Ozelenjuju se ulice, trгови i uređuju parkovi. Početkom 20. stoljeća započet će i uređenje gradskog groblja (Slukan Altić 2009).

## Razvoj Varaždina u 20. stoljeću

U vrijeme Prvog svjetskog rata civilni i željeznički promet gotovo je posve obustavljen, jer je željeznica, kao i sve veće zgrade u gradu posve podređena vojnim i ratnim potrebama.

U međuratnom razdoblju snažna industrijalizacija grada te izgradnja željezničke pruge prema Koprivnici, potaknuli su brže prostorno širenje grada na nove površine. Varaždin je 30-ih godina bio najveće središte tekstilne industrije u Hrvatskoj zbog čega se izgrađuju nova radnička naselja. Opsežni radovi na uređenju Starog grada, potaknuli su uređenje i njegove okolice, čime je Varaždin dobio još jedan reprezentativni park (Slika 1).



Slika 1. Varaždinski Stari grad, prepoznatljiv motiv grada Varaždina

Gradi se kanalizacija, popločene su brojne ulice i trgovi, uređeni javni bunari, grade se škole, uređuju sportski tereni. U razvoju grada vidljiva je posve nova tendencija. Naime, samo dio javnih institucija svoja sjedišta još uvijek ima u gradskoj jezgri. Takav trend rezultat je urbanizacije nekadašnjih varaždinskih predgrađa koja su sada postala ravnopravni sastavni dio grada i u fizionomskom i u funkcionalnom smislu.

Od 1944. godine Varaždin počinje doživljavati i direktna ratna razaranja zbog savezničkog bombardiranja grada i njegovih vojnih ciljeva, pri čemu je razoren veći broj objekata u gradu. Tako je Drugi svjetski rat posve zaustavio razvoj grada i uništio brojna postignuća na polju razvoja industrije i gradske infrastrukture.

Tijekom 50-ih godina zapaža se tendencija grupiranja industrijskih pogona u dvije zone – južnu i istočnu. Zbog agrarne oskudice stanovništvo varaždinske okolice napušta selo i odlazi u grad. Zbog stambene krize neposredno nakon rata započela je snažna prostorna ekspanzija na nove površine. Dolazi do eksplozivnog demografskog i gospodarskog rasta grada. Varaždin je bio upravno, pravosudno i financijsko središte, iznimno značajno središte kulture, školstva te zdravstvenih usluga.

Šezdesete su godine bile prijelomne u razvoju Varaždina kada je grad ne samo dosegao do tada najveći prostorni i gospodarski rast, već je i riješio stoljetne probleme svoje komunalne infrastrukture te time značajno poboljšao uvjete budućeg razvoja. Najvažniji je regulacija rijeke Drave, potaknuta velikim poplavama koje su 1965. i 1966. godine zahvatile veći dio grada. Izgrađen je obrambeni nasip i odvodni kanal rijeke. To je desetljeće obilježeno i najvišom stopom izgradnje novih stanova uslijed čega je niknulo više novih stambenih naselja.

Osamdesete su obilježene jačanjem tercijalnih (servisnih) djelatnosti, a u sklopu industrije zapaža se i početak premještanja preostalih proizvodnih pogona iz gradskih poslovno-stambenih zona prema industrijskim zonama. Počinje se graditi istočna zaobilaznica čime jača jugoistočna industrijska zona, a formira se i industrijsko servisna zona na sjeverozapadnom ulazu u grad. Druga značajna promjena u funkcionalnoj organizaciji grada je nastavak radova na rijeci Dravi. Formirano je Varaždinsko jezero nastalo izgradnjom HE Varaždin (1971. – 1975. godine) i HE Čakovec (1982. godine). U tom razdoblju jača proces suburbanizacije. Okolna naselja postaju sastavni dio grada ne samo u administrativnom već i u funkcionalnom smislu. Na rast naselja poglavito je utjecalo prostorno širenje varaždinskih industrijskih pogona koji se smještaju u zoni užeg područja grada i naselja (Slukan Altić 2009).

Rat koji je započeo 1991. godine zaustavio je razvoj čitave države pa tako i Varaždina. Iako grad nije pretrpio veća razaranja, njegova uloga u danima rata bila je značajna (Slukan Altić 2009).

### 2.7.2. *Varaždin danas*

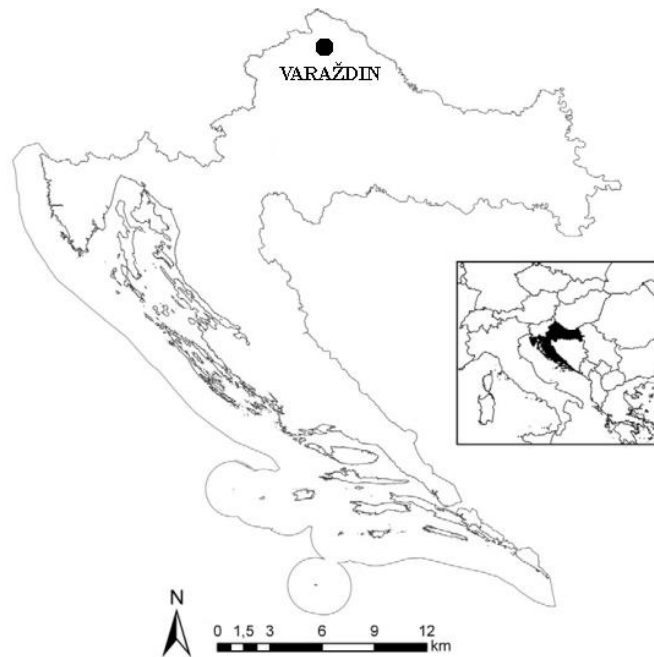
Danas je Varaždin najveći grad Varaždinske županije koja, zajedno s Međimurskom, zauzima krajnji sjeverozapadni dio Republike Hrvatske. Takav položaj županije vrlo je povoljan jer se na ovom prostoru križaju dva važna prometna pravca: sjever-jug i zapad-istok, a njihovo je sjecište upravo u Varaždinu. U smjeru sjever-jug smjestio se u sjevernom dijelu županije tik uz rijeku Dravu u plodnom Varaždinskom polju, a u smjeru istok-zapad u središnjem dijelu, podjednako udaljen od najistočnije i najzapadnije granice županije (Horvat i sur. 1996). Činjenica da se razvija uz Dravu daje mu posebnost u odnosu na mnoge druge gradove – povoljnu lokaciju prijelaza za svoj razvoj, za energetiku, ali i kao i najvredniji prirodni dobro očuvan prostor koji koriste njegovi stanovnici. Poljoprivredno okruženje, čija su posljedica farme i prehrambena industrija, uz razvoj Varteksa kao svjetski priznate modne marke, upućuju na kompleksnost djelatnosti koje se odvijaju u gradu. U prostoru grada istovremeno se nalazi jedna od najočuvanijih baroknih jezgri europskog značaja, križaju se prometni pravci, koji su nekada, (a po svemu sudeći će to i u budućnosti) značili povezivanje na europske sustave. Raznovrsna tipologija gradnje, različiti oblici stanovanja, razina uređenosti niza parkovnih i zelenih prostora, postupno transformiranje predgrađa daju dinamiku i posebnost u razvoju (Anonymous 2006).

Grad Varaždin na površini od 59,45 km<sup>2</sup> danas čini deset naselja – Črnc Biškupečki, Donji Kućan, Gojanec, Gornji Kućan, Hrašćica, Jalkovec, Kućan Marof, Poljana Biškupečka, Varaždin i Zbelava (Slukan Altić 2009). Prema popisu stanovništva iz 2011. godine u Varaždinu živi 46 946 stanovnika (<http://www.dzs.hr/>). Po broju stanovnika je 11. grad u Hrvatskoj, a sa 6300 eura po glavi stanovnika 3. grad po BDP-u u Hrvatskoj (<http://varaždin.hr>).

### 2.7.3. *Geografski položaj*

Grad Varaždin središte je varaždinske Podravine, Međimurja i dijela Hrvatskog zagorja (Slika 2). Malo je urbanih naselja u Hrvatskoj koja imaju toliko posebnosti i tako dugi kontinuitet razvoja kao taj stari hrvatski grad (Kurtek 1974). Središte je Varaždinske županije koja u nodalno-funkcionalnom smislu čini sjeverni dio zagrebačke makroregije. Njegove snažne centralne funkcije znatno prelaze granice županije čineći ga gospodarskim, kulturnim i prosvjetnim središtem znatno šire regije (Slukan Altić 2009).

Uz Zagreb, Varaždin je najveći grad sjeverne Hrvatske. Smjestio se uz desnu (južnu) obalu rijeke Drave na 16<sup>0</sup>20' istočne geografske dužine i 46<sup>0</sup>18' sjeverne geografske širine (Slukan Altić 2009). Varaždin je tipičan ravničarski grad (Anonymous 2006). Nadmorska visina varira između 169 i 173 m (<http://varaždin.hr>). Njegov specifični geografski položaj u kontaktnoj zoni panonskog i alpskog prostora, osiguravao mu je tijekom povijesti funkciju prirodne poveznice Štajerske, Međimurja i Podravine s Jadranom (Slukan Altić 2009).



Slika 2. Geografski položaj sgrada Varaždina u Republici Hrvatskoj i u Europi

Današnji grad Varaždin (Slika 2) svoj dosadašnji razvitak svakako u najvećoj mjeri zahvaljuje svom geoprometnom položaju (Anonymous 2006), zbog kojeg ga s pravom nazivamo sjeverozapadnim vratima Hrvatske (Kurtek 1974). Smješten je na raskrižju dvaju iznimno važnih koridora i to: Podravsko-Kvarnerskom i Alpsko-Dunavskom. U tim koridorima smjestile su se i glavne cestovne prometnice i željezničke pruge (Anonymous 2006). Varaždin predstavlja susretište različitih geografskih cjelina i u mikroregionalnom smislu – upravo ovdje susreću se dravska nizina i s Varaždinsko-topličkim i Maceljskim gorjem, omogućujući mu razvojne prednosti koje mu pružaju plodna riječna terasa Drave i osojno tercijalno prigorje okolnoga gorja (Slukan Altić 2009). Uža gradska okolica zaprema nizinu i dio pobrđa, a sam grad nastao je na nešto povišenim pleistocenskim sedimentima



između aluvijalnih naplavina Drave i Plitvice. Tako se Varaždin razvijao kao na nekome reljefnom poluotoku (Kurtek 1974).

#### *2.7.4. Obilježja reljefa*

Varaždinski kraj ima jasno izraženu zonalnu reljefnu strukturu u kojoj se izdvajaju tri morfološke jedinice: aluvijalna nizina rijeke Drave s riječnim polojem, povišene terase rijeke Drave te osovno tercijalno prigorje Varaždinsko-topličkog i Maceljskog gorja.

Plodna aluvijalna nizina Drave po svom reljefu pripada akumulacijsko-tektonskom tipu reljefa. Sastoji se od naplavne ravni (poloja) i terasne nizine koja se prateći tok Drave pruža u smjeru jugozapad-sjeveroistok. Poloj položen neposredno uz korito rijeke formiran je akumulacijsko-erozijskim djelovanjem Drave i njezinih pritoka te se sastoji od holocensko-proluvijalnih naslaga šljunka i pijeska koje su važna mineralna sirovina i izdašni spremnik pitke vode. Poloj je izrazito naplavan, što je prije regulacije Drave onemogućavalo naseljenost, zbog koje se i Varaždin nije razvio na samoj obali Drave.

Povišene dravske terase protežu se između riječnog poloja i okolnog gorja. Nastale su taloženjem erodiranog materijala same rijeke tijekom pleistocena i holocena.

Južno od dravske nizine pružaju se Haloze, Varaždinsko-topličko i Maceljsko gorje, koji su na sjevernom rubu pretežno sastavljeni od mladih pliocenskih pijesaka i šljunaka te naslaga starijeg pliocena, a u višim dijelovima od vapnenačkih i glinovitih lapora iz donjeg i gornjeg miocena (Slukan Altić 2009).

#### *2.7.5. Pedološka osnova*

Kao uvjetno obnovljiv prirodni resurs, tlo ima presudan utjecaj na održivi razvoj svjetskog gospodarstva, napose održive poljoprivrede i zaštitu okoliša (Tomić i sur. 2014).

Tla Varaždinske županije nastala su na četiri bitno različite skupine supstrata: karbonatni (lapori, pijesci, meki vapnenci, karbonatni aluvijalni nanosi), silikatno-karbonatni (prapor, pleistocenske ilovače), silikatni (kiseli holocenski nanosi rijeka – šljunak i pijesak, metamorfiti) te mezozojski vapnenci i dolomiti. Svi su supstrati ispremiješani erozijom, klizanjem i fluvijativnim prenošenjem pa jedni druge kaotično prekrivaju (Tomić i sur. 2014).

Rezultat su djelovanja pedomorfoloških čimbenika: reljefa, klime i matičnog supstrata te djelovanja čovjeka (Slukan Altić 2009). Prevladava nizinski i brežuljkasti reljef (od 200 m n.v.) s nagibom terena manjim od 5%, a zemljište se u najvišoj mjeri koristi za poljoprivredu. Na površini županije izdvojeno je 27 kompleksnih kartiranih jedinica tla, koji u svojoj građi sadrže više, nerijetko i kontrastnih pedosistematskih jedinica. Unutar kartiranih jedinica, pojedini tipovi tla ili niže sistematske jedinice ne javljaju se zasebno, nego s drugim tipovima i nižim jedinicama tvore zemljišne kombinacije, ovisno o matičnom supstratu, reljefu i hidrologiji ili stupnju antropogenizacije. U županiji najzastupljenije je lesivirano tlo, a najplodnije je tlo aluvijalno (Tomić i sur. 2014).

U užem pojasu toka rijeke Drave, duž njezinog poloja, prevladavaju aluvijalna nekarbonatna oglejna i neoglejna tla (Vidaček 1983, Tomić i sur. 2014) te rjeđe pjeskovito-ilovasta tla razvijena na pijesku i šljunku. Ta su tla povremeno plavljena unutar postojećih nasipa. Na područjima zaštićenim od poplava to su kvalitetne oranice, dok su unutar postojećih nasipa areali tih tala pod šumom i šikarom (Vidaček 1983).

Na područje aluvijalnih tala zonalno se nastavlja područje smeđih kiselih i eutričnih tala na šljunku i pijesku koja nalazimo u široj zoni zapadno i jugozapadno od Varaždina. Ilovaste su strukture i mjestimično s plitkom šljunčanom podlogom, skletoidna (Vidaček 1983). Prema Tomić i sur. (2014) tu uz smeđa tla dolaze i rankeri na šljunku, a više je od 50% poljoprivrednih zemljišta s kiselim tlom. Uglavnom se koriste kao oranice, a tamo gdje je tlo tanjeg pokrova, kao suhi tip livada (Vidaček 1983).

Poput otoka unutar smeđih kiselih i eutričnih tala prostire se zona smeđih kiselih tala na šljunku, ilovasta i skletoidna s manje od 50% šljunkovitog skeleta, koja su se razvila na šljunkovito-pjeskovitom horizontu holocena. Areal ovog tla obuhvaća područje samog grada Varaždina. Ova su tla pogodna za oraničnu biljnu proizvodnju (Vidaček 1983).

Predio istočno od grada Varaždina prekrivaju ilovasta rendzina i semiglejna ilovasta tla razvijena na pijesku i šljunku, pogodna za oranične površine (Vidaček 1983). Na tom području prevladavaju poljoprivredna zemljišta s 10 – 50% kiselih tala (Tomić i sur. 2014).

Južno od Varaždina, poglavito duž doline rijeke Plitvice prostiru se najveći kompleksi močvarnih zemljišnih jedinica (Vidaković 1983, Tomić i sur. 2014). Radi se o glejnim ilovastim i glejnim glinenastim tlima. Zbog velike vlažnosti, ovaj je prostor najmanje

pogodan za ratarsku proizvodnju pa u zoni ovih tala prevladavaju livade, dok se oranice prostiru samo na semiglejnim tlima (Vidaček 1983).

Iz svega navedenog možemo zaključiti da varaždinsko područje obiluje razmjerno plodnim tlima pogodnim za najraznovrsniju oraničnu i povrtlarsku proizvodnju. Obradive površine koje okružuju grad, uz rijeku Dravu čine dominantan element pejzaža gradske okolice (Slukan Altić 2009).

#### *2.7.6. Hidrografski odnosi*

Iako se Varaždin ne nalazi na samoj rijeci, Drava koja je od središta udaljena samo dva kilometra, uvijek je imala ključnu ulogu za razvoj ovog grada. Rijeka Drava ovdje nije samo dominantni hidrološki element koji je presudno utjecao na formiranje reljefa i izgled prirodnog pejzaža, već u kulturnom pejzažu Varaždina ima središnje značenje. Ona je uvjetovala smjer izgradnje grada, mogućnost vodoopskrbe, prometne komunikacije i gospodarsku osnovu (Slukan Altić 2009).

Rijeka Drava jedna je od najdužih europskih rijeka. U Hrvatsku ulazi kod Ormoža, odatle teče otvorenom dravskom nizinom, širokim koritom te dubinom od 4 do 7 metara. Ukupna dužina njezinog toka u Hrvatskoj iznosi 305 km. Vodni režim Drave podložen je nivalnim procesima u alpskom području s maksimalnim vodostajem od svibnja do srpnja. Najniži vodostaje je u zimskim mjesecima: prosincu, siječnju i veljači. Njezine obale kod Varaždina razmjerno su niske, a voda temeljnica nalazi se na dubini od 2 do 4 metra (Beraković 2002).

Najveći pritok rijeke Drave na području Varaždina predstavlja rječica Plitvica koja omeđuje grad s njegove južne i istočne strane. Rijeka Plitvica ima niske obale i kišni režim pa je pri višim vodostajima plavila svoju okolicu. Nakon njezine regulacije, otklonjene su opasnosti od poplava, a poplavne livade pretvorene su u plodne oranice (Slukan Altić 2009).



Slika 3. Rijeka Drava kod Varaždina

Tok rijeke Drave zbog izrazito šljunkovite podloge (Slika 3) karakterizira snažna erozija i akumulacija koja rezultira čestim migriranjem korita i stvaranjem sprudova i meandara. Istodobno, šljunčana podloga, koja se često i lako osipa, brzo bi uništila rezultate eventualnih radova na uređivanju obale ili presijecanju meandara. Tako je Drava stoljećima bila uzrokom čestih i nekontroliranih poplava. Grad Varaždin nije imao obrambene nasipe koji bi ga efikasno štitili od poplava sve do 1968. godine kada je počela izgradnja adekvatnih obrambenih nasipa. Konačno, izgradnjom HE Varaždin 1971. – 1975. godine kanalizirano je korito rijeke i izgradnjom odvodnog kanala hidroelektrane zatrpan sporni dravski rukavac sjeverno od grada. Izgradnjom HE Čakovec 1982. godine nizvodno od grada, na spoju kanala i starog toka rijeke Drave formirano je akumulacijsko jezero Varaždin dužine 8,7 i dužine 0,8 km. Tako je Varaždin nakon višestoljetne borbe s poplavama osigurao uvjete za daljnji razvoj (Slukan Altić 2009). Time je prekinuta prirodna morfologija rijeke, a stari meandri i rukavci su zarasli i izgubili vodu te su ostala sve uža glavna korita rijeke obrasla hidrofilnim vrstama. To je vezano uz hidrološku sliku starog korita, koja od protoka i vodnih lica ima samo ekstremne veličine. Vrlo male vode prisutne su 98% vremena, a vrlo velike vode 2%

godišnjeg vremena. U takvim uvjetima dešavaju se promjene u koritu i u inundacijskom prostoru čime se mijenja režim i površinskih i podzemnih voda (Anonymous 2006).

Nizinski i ravničarski predjeli uz Dravu najčešće obiluju vodonosnim slojevima koji se redovito podudaraju sa šljunčanim naslagama (Riđanović 1974).

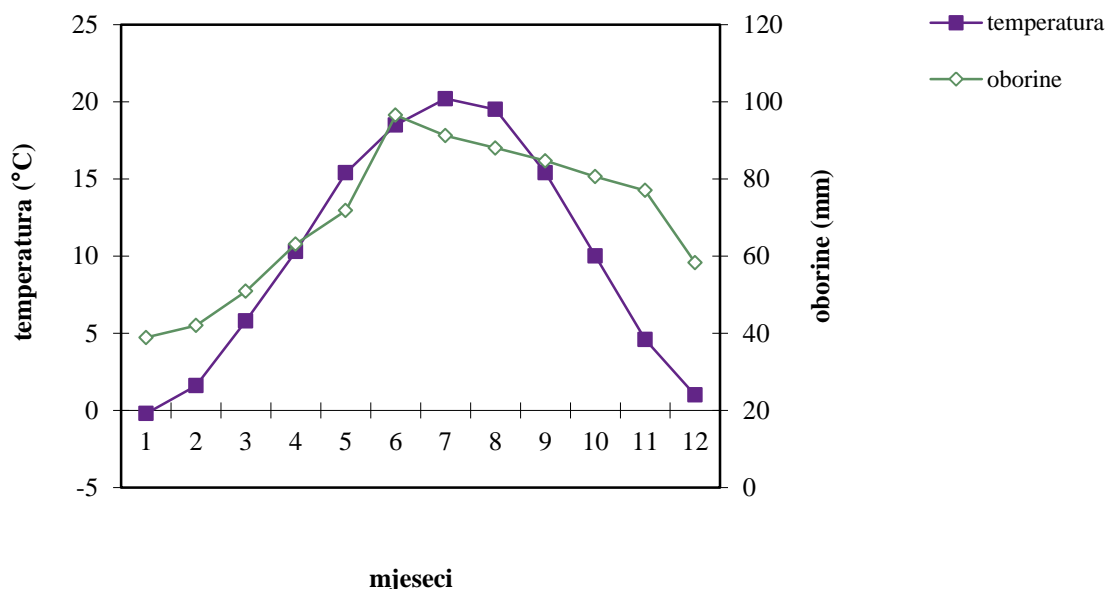
### 2.7.7. Klimatske specifičnosti

Varaždinsku Podravinu, poput najvećeg dijela središnje Hrvatske odlikuje umjerena kontinentalna klima. Prema Köppenovoj klasifikaciji klime koja se temelji na srednjim vrijednostima i istovremenim karakteristikama godišnjeg hoda temperature i padalina, Varaždin ima umjereno toplu kišnu klimu bez izrazitih suhih razdoblja te dva kišna razdoblja, u rano ljeto i u kasnu jesen (tip Cfbwx) (Slukan Altić 2009). Ta se klasifikacija temelji na statistički dobivenim vrijednostima temperature i oborina, a uključuje i odnos klime i vegetacije. Klimatska formula **Cfbwx** označava da se radi o umjereno toploj kišnoj klimi. Oznaka **C** označuje umjereno tople kišne klime koje karakterizira postojanje pravilnog ritma godišnjih doba. Nema neprekidno visokih ili neprekidno niskih temperatura, kao što ne postoje ni dugi periodi suše ni kišni periodi u kojima bi pala gotovo sva godišnja količina padalina. Oznaka **f** upućuje da su padaline podjednako raspodijeljene u toku cijele godine (Šegota 1976), a najmanje je oborina u hladnom dijelu godine što se označuje s **fw** (Zaninović i sur. 2008). Oznaka **b** govori da je temperatura najtoplijeg mjeseca niža od 22<sup>0</sup> (Šegota 1976), a **x** da se oborine javljaju u dva maksimuma (Zaninović i sur. 2008).

Klimatske specifičnosti u odnosu prema ostaloj središnjoj Hrvatskoj relativno su slabo izražene, ali ipak postoje. Nizina zapadno od Ludbrega i varaždinsko polje imaju obilježja panonskog klimatskog zaljeva. S druge strane, dolina Drave izložena je utjecajima iz perialpskih krajeva, pa su u čitavom kraju izraženi svježiji perialpski i kontinentalni panonski elementi (Kurtek 1974).

Prema Thornthwaitovoj klasifikaciji klime, koja se zasniva na indeksu efikasnosti oborina, primijenjenoj za područje Hrvatske (Bertović 1975) šire Varaždinsko područje ima humidnu klimu (indeks između 64 i 127).

Vjetrovi imaju obilježja umjerenih zračnih strujanja. U Varaždinu su najčešći zapadni, jugozapadni i južni vjetrovi i to u proljeće i u jesen kada donose padaline. Južni i sjeverni vjetrovi izmjenjuju se zimi (Kurtek 1974).



Slika 4. Klimadijagram po Walteru za Varaždin (razdoblje 1971. – 2000. godine, podatci preuzeti iz Zaninović i sur. 2008)

U prilog literaturnim podacima idu rezultati mjerenja meteorološke stanice Varaždin za razdoblje 1971. – 2000. godine (Tablica 2, Slika 4). Srednja godišnja temperatura u promatranom razdoblju je 10,2°C, srednja maksimalna 15,2°C, a srednja minimalna 5,3°C. Najhladniji mjesec u godini je prosinac s prosječnom temperaturom -0,2°C. Prosječno je najtopliji mjesec srpanj s temperaturom 20,2°C. Najviša izmjerena temperatura u promatranom periodu je 37,9°C, a najniža -26,4°C. Prosječna godišnja količina oborina u promatranom razdoblju iznosila je 843,1 mm/m<sup>2</sup>. Najviše oborina bilo je u lipnju (prosječno 96,5 mm), a najmanje u siječnju (prosječno 38,9 mm). Srednja godišnja vrijednost vlage iznosi 76,9%, a količina vlage ne mijenja se značajno tijekom godine (raspon od 69,1% u travnju do 85,7% u prosincu). Godišnje u prosjeku 117,3 dana su vedra, a 56,0 je oblačno (Tablica 3).

Varaždin ima 1994 sunčana sata godišnje. Najviše ih je u srpnju (9 sati), a najmanje u prosincu (2 sata). Snježni pokrivač tijekom zime najčešći je u prosincu (16 – 17 dana), a u razdoblju od prosinca do travnja ima 45 do 50 dana sa snijegom visine od 1 cm. Magle godišnje ima šezdesetak dana na što utječe velika vodena površina akumulacije. Naoblaka je najjača zimi, a vedrina ljeti (Anonymous 2006).

Povoljan godišnji hod padalina i dovoljno visoka temperatura stvaraju vrlo prikladne uvjete za razvoj biljnog svijeta; područja s klimom Cfb prostrane su šume, koje su u Europi već dobrim dijelom nestale djelovanjem čovjeka (Šegota 1976).

Tablica 3. Klimatološki podatci za područje Varaždina (razdoblje 1971. – 2000. godine; podatci preuzeti iz Zaninović i sur. 2008)

MJESEC	TEMPERATURA (°C)					KOLIČINA OBORINA (mm/m <sup>2</sup> )			RELATIVNA VLAŽNOST ZRAKA (%)		SUNCE	
	srednja (t)	apsolutna maksimalna (T <sub>max</sub> )	apsolutna minimalna (T <sub>min</sub> )	srednja maksimalna (t <sub>max</sub> )	srednja minimalna (t <sub>min</sub> )	srednja (R)	maksimalna (R <sub>max</sub> )	minimalna (R <sub>min</sub> )	srednja (U)	srednja minimalna (U <sub>min</sub> )	broj vedrih dana (N, srednja dnevna naoblaka < 2/10)	broj oblačnih dana (N, srednja dnevna naoblaka > 8/10)
Siječanj	-0,2	17,3	-25,4	3,4	-3,7	38,9	145,4	3,3	84,1	27,0	14,4	3,3
Veljača	1,6	21,6	-26,4	6,1	-2,5	42	124,6	1,2	78,6	21,0	11,1	4,4
Ožujak	5,8	25,3	-18,9	11,1	1,0	50,9	96,6	8,8	73,2	26,0	11,4	4,4
Travanj	10,3	28,1	-4,9	15,7	4,7	63,1	152,4	15,0	69,1	22,0	10,7	3,4
Svibanj	15,4	31,4	-2,3	20,9	9,2	71,8	144,2	12,2	69,6	23,0	8,1	4,1
Lipanj	18,5	34,9	2,6	23,9	12,6	96,5	199,9	37,1	70,9	28,0	7,4	3,7
Srpanj	20,2	35,4	6,3	26,0	14,1	91,2	230,9	15,3	71,7	28,0	5,0	6,8
Kolovoz	19,5	37,9	3,2	25,8	13,5	88,0	258,1	4,8	74,8	22,0	5,0	9,1
Rujan	15,4	30,8	-3,1	21,5	10,0	84,7	169,7	34,1	79,3	27,0	6,0	6,5
Listopad	10,0	27,5	-7,5	15,5	5,5	80,6	208,4	2,4	81,7	26,0	9,7	5,0
Studeni	4,6	22,9	-19,8	8,8	1,0	77,0	181,5	19,6	84,7	32,0	13,4	2,9
Prosinac	1,0	21,4	-22,5	4,4	-2,2	59,3	189,9	16,6	85,7	37,0	15,2	2,5
<b>GODIŠNJE</b>	<b>10,2</b>	<b>37,9</b>	<b>-26,4</b>	<b>15,2</b>	<b>5,3</b>	<b>843,1</b>	<b>1126,4</b>	<b>566,6</b>	<b>76,9</b>	<b>21,0</b>	<b>117,3</b>	<b>56,0</b>

### 2.7.8. *Fitogeografski položaj*

Uvjetovano zemljopisnim položajem, reljefom i općenito klimom na istraživanom se području kao klimazonalna vegetacija razvila šumska zajednica hrasta kitnjaka i običnog graba (*Querceto-Carpinetum croaticum*) (Horvatić 1967). Šume hrasta kitnjaka i običnog graba najbolje uspijevaju na blagim i ocjeditim padinama. Tu je zbog truljenja biljnih dijelova obilan sloj tla, bogat organskim sastojcima (Roglić 1974).

Razlike u sastavu podloge, posebno prisutnost vode i ekspozicija, unose raznolikost u vegetacijski pokrov. Ipak, najveće promjene u biljnom pokrovu posljedica su ljudskih zahvata (Roglić 1974). Tako u okolici Varaždina nalazimo samo ekstralne vegetacijske tipove, dok do razvoja klimazonalne vegetacije nije došlo. Osnovni je razlog specifičnosti vegetacijskog pokrova obalnog područja rijeke Drave činjenica da rijeka Drava ima svoj izvor duboko u srednjoj Europi i njenim posredstvom vegetacijski tipovi srednje Europe prodiru prema jugoistoku na područje naše zemlje (Horvatić 1967).

### 2.7.9. *Prirodne znamenitosti grada Varaždina*

#### 1) Područja uz Dravu

Varaždin je nizinski grad smješten pored rijeke Drave u kojem zbog izrazite otvorenosti pejzaža biljni pokrov ima važnu ambijentalnu ulogu u ukupnoj vizuri grada i njegove okolice. Autohtonu vegetaciju toga područja čine nizinske poplavne šume čije su formiranje i razvoj uvjetovani stalnim prisustvom većih količina vode u tlu. Među autohtonim biljnim pokrovom u varaždinskom kraju najveću pejzažnu vrijednost imaju šume, osobito one s higrofilnim biljnim sastojinama (Slukan Altić 2009).

Najatraktivniji dio šumskog područja grada Varaždina koji se proteže uz rijeku Drava danas je zaštićen kao Dravska park-šuma. Karakteristična je po svojoj iznimnoj bioraznolikosti: na njezinom području evidentirano je 185 biljnih i 109 životinjskih vrsta. Tijekom 20. stoljeća u istočnom dijelu šume posađeno je raznovrsno alohtono drveće, što joj daje i parkovna obilježja. Njezina zaštićena površina iznosi 87 ha. U vizuri krajobraza osobitu ulogu imaju šume uz Dravske rukavce gdje među biljnim sastojinama prevladavaju zajednice vrba, topola, hrasta lužnjaka, graba, crne i bijele johe. Najmarkantniji dio Dravske park-šume predstavlja skupina od 70-ak bijelih topola izniklih u jugoistočnom dijelu parka na površini od



1,8 ha. Zbog njihove iznimne vrijednosti i očuvanosti, skupina bijelih topola dodatno je zaštićena kao botanička znamenitost (Kopjar i Kopjar 2002).

Poslije Drugog svjetskog rata šumski prostori između Varaždina i Drave nekoliko su puta popunjavani različitim vrstama alohtonog drveća, kao što su američki i gorski javor, euroamerička topola, crni orah, obični i američki jasen, crni bor, borovac, breza, malolisna lipa, metasekvoja i druge vrste drveća koje i danas dominiraju dijelom park-šume između grada i kanala HE "Varaždin". Tako su krajem 40-ih u šumske prostore južno od današnjeg kanala hidroelektrane posađeni jaseni i javori. Krajem 50-ih godina iskrčen je dio autohtone šume između današnjeg kanala i Drave, nakon čega je isti prostor popunjen euroameričkom topolom, crnim orahom, gorskim javorom, azijskom platanom, američkim jasenom i dr. Početkom 60-tih godina u dijelovima šume između grada i HE "Varaždin" posađen je veći broj primjeraka jasena i javora, te ukrasnog grmlja oko novoizgrađenog dječjeg igrališta. Između najstarijih bijelih topola u šumi tada su posađeni primjerci crnog bora, bijelog bora i borovca, koji su nedugo zatim većinom nedozvoljeno posječeni. Posljednje sađenje u park-šumi provedeno je 1982. godine kada su između kanala i Drave posađeni crni borovi (Anonymous 2006).

U Varaždinskom kraju s tri uzastopne akumulacije i strojarnice na derivacijskim kanalima fizionomija vodotoka bitno je pojednostavljena. Nasipi, umjetna jezera, derivacijski kanali, tokovi za prikupljanje okolnih voda i drugi objekti čine novi krajolik, bitno drugačiji od nekadašnjeg. Staro korito Drave sačuvano je jedino između akumulacija, te djelomice u starim tokovima. Zbog smirivanja matice Drave u akumulacijskim jezerima u tim zonama nema više nekadašnje intenzivne morfološke dinamike. Veći dio voda teče derivacijskim kanalima, dok je nakon brana u starim koritima ostalo malo vode, tek biološki minimum. Sve te promjene znatno utječu na živi svijet u rijeci i oko nje (Feletar 2013). Iako je znatno smanjena ukupna površina prirodnih staništa (šuma, trščaka, sprudova, riječnih obala i otoka), zahvaljujući iznimnoj vitalnosti vlažnih, močvarnih i vodenih staništa, na područjima starih tokova rijeke uspjela je održati bogatu biocenu (Bregović 2004a).

Prostor uz Dravu od 2011. godine dio je Regionalnog parka Drava – Mura. Regionalni park Mura – Drava usko je holoceno područje uz Muru i Dravu, koje se proteže na 83 km donjega toka Mure, te na 323 km srednjega i donjega toka Drave. Zaštićeno područje obuhvaća 877 km<sup>2</sup>, od čega 11,23% na prostoru Varaždinske županije. Prostor niskih poloja uz Dravu još i danas čine prirodno vrijedni i idilični krajozbrazu u kojima se izmjenjuju

poplavne bjelogorične šume, vlažni travnjaci, polja išarana bezbrojnim parcelama, napuštena korita i meandri, mrtvi rukavci koji se zatravljaju, izduženi sprudovi i pijesci, odronjene strme obale nagrižene bujicama i bogata staništa bilja, ptica, divljači i riba. Takve se prirodne pejzaže, rijetko može naći u Europi (Feletar 2013).

U 2013. godini donesena je i nova Uredba o ekološkoj mreži ("Narodne novine" broj 124/13) kojom je proglašena ekološka mreža RH odnosno proglašena su NATURA 2000 područja u RH. U predmetnu ekološku mrežu uključeni su i neki lokaliteti s područja Varaždinske županije među kojima su Dravske akumulacije kao područja očuvanja značajna za ptice (POP) i područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS) (Vincek i sur. 2015).

## 2) Kultivirani pejzaži

Varaždin je poznat kao grad zelenila, cvijeća i parkova (Horvat i sur. 1996). Zahvaljujući tradiciji, ali i nastojanjima Turističke zajednice grada Varaždina, cijeli je Varaždin od travnja do listopada rascvjetani buket. S balkona i prozora slijevaju se raznobojni cvjetni slapovi (Bojanić Morandini 2005).

Grad je za uređenje primio brojne nagrade i priznanja:

- „Zeleni cvijet“ nagrada Hrvatske turističke zajednice za najuređenije turističko mjesto kontinentalne Hrvatske – uzastopce od 2001. do 2007. godine;
- „Turistički cvijet – kvaliteta za Hrvatsku“ nagrada Hrvatske gospodarske komore za najbolje turističko mjesto kontinentalne Hrvatske od 2006. do 2010. godine, posebno priznanje i statua za višegodišnju kvalitetu u kategoriji turističkih mjesta kontinentalne Hrvatske 2011. godine, te nagrada Hrvatske gospodarske komore za najbolju hrvatsku kontinentalnu turističku destinaciju 2014. godine;
- „Srebrni cvijet Europe“ u sklopu projekta “Entente Florale Europe” priznanje Srebrni cvijet Europe dodijeljeno je Varaždinu 2011. godine za postignutu razinu kvalitete života (<http://www.tourism-varazdin.hr/>).

Biljni pokrov prisutan u samoj gradskoj jezgri u obliku kultiviranog zelenila čini važan element urbanog krajobraza Varaždina (Slukan Altić 2009). Varaždinsko groblje, za čiji je današnji izgled zaslužan Herman Haller, jedno je od najljepših u Europi (Horvat i sur. 1996).

Početak 20. stoljeća posađeno je preko 7000 tuja (Bojanić Morandini 2005) koje su oblikovane tako da čine niz zelenih zidova – arkada (Horvat i sur. 1996). Sadnjom čempresa i oblikovanjem istih u razne oblike, a uz njih tisa, borova i jela, oblikuju se zeleni zidovi i ograde. Sadnjom breze, jasena, hrasta i magnolija, drveća s visokim krošnjama, unosi se dinamika i svijetlost u monotoniju zelenih zidova. Sklad nadopunjuje grmlje. Nalazimo ga uz glavne putove i na zelenim površinama. Šimšir, jasmin i hortenzije dekorativno prekrivaju grobove i u zajedništvu s drugim raslinjem tvore izuzetno skladnu i opuštajuću sredinu (Dučakijević i sur. 2006). Osnovna zamisao Hallera bila je sakriti i time ublažiti luksuzne i upadljive grobne objekte, a nakon toga šišanjem tuja u geometrijski pravilna tijela (male ili veće prizme) stvoriti umirujući ugođaj na čitavom groblju. Principom spajanja francuskog parka i groblja stvorio je mjesto smirenja, nostalgije i ugone za žive, ali i za mrtve. Tako je stvoreno „zeleno predvorje raja“ (Bojanić Morandini 2005). Ovaj jedinstveni spoj klasicističkog perivoja umjetničkih nadgrobnih spomenika zaštićen je kao spomenik parkovne arhitekture (Kopjar i Kopjar 2002).

U središtu Varaždina smješten je gradski perivoj poznat kao Šetalište Vatroslava Jagića (Slika 5). Perivoj je nastao u 19. stoljeću na poticaj dr. Vilima Bernanda Müllera, na mjestu na kojem je u to vrijeme prolazio kanal s gradskom otpadnom vodom. U parku je zasađeno bjelogorično i crnogorično drveće te mnoštvo cvijeća. Od bjelogorice tu raste platana, javor, lipa, divlji kesten, grab, magnolija, ginko. Od crnogorice može se naći tisa, čempres, smreka, bor i drugo, a od grmlja borovica, žutika, hortenzija te mnogo ukrasnih trava i cvjetnih lijeha. U proljeće travnjake ukrašava mnoštvo proljetnica, a poseban ukras parka je sekvoja ili mamutovac (Horvat i sur. 1996).

Uz starogradsku tvrđavu nalazi se još jedno šetalište. Šetalište J. J. Strossmayera počinje se uređivati 1938. godine. Tada je unutrašnje i vanjsko grabište oko starog grada djelomično nasipano, zasađena su stabla, grmlje i zasijana trava (Dučakijević i sur. 2006). Šetalište se uređivalo pod nadzorom Krešimira Filića, dugogodišnjeg ravnatelja Gradskog muzeja. Uređeno je temeljem više nacrti i osnova (Slukan Altić 2009). Uz klupice, pitome staze i intimnu ugođajnost pod okriljem drveća i miomirisnog grmlja, park uz Stari grad je najromatičnije mjesto u gradu (Dučakijević i sur. 2006).



Slika 5. Šetalište Vatroslava Jagića

Najmlađi park u gradu uređuje se od 2004. godine. Park Ivana Pavla II. suvremenog je dizajna, a njegova specifičnost su interperitirane biljne vrste kojih nema drugdje u gradu te ima edukativni karakter. Vodeni motiv imitacija je rijeke Drave, a korito je napravljeno od dravskog kamena. Na taj park konceptualno se nastavlja park za mlade (<http://www.tourism-varazdin.hr/>)

### 3. METODE RADA

U ovo istraživanje uključeno je područje unutar administrativne granice naselja Varaždin. Odabrano se područje razlikuje od gradskih površina uključenih u istraživanja urbanih flora po Europi (npr. Mandák i sur. 1993, Landolt 2002, Chocholoušková i Pyšek 2003) i Hrvatskoj (Milović 2008) koje uključuju i prigradska naselja. Razlog tome jest činjenica što unutar užeg područja grada postoji jasna gradacija od urbane jezgre prema ruralnom rubu grada. Naselja koja su uključena u sastav grada, predstavljaju zasebne suburbane sredine i od naselja Varaždin odvojena su ponajviše poljoprivrednim, u najvećoj mjeri obrađenim površinama tj. ruralnim zonama.

Znanstvenici diljem svijeta obično koriste dva kriterija za definiranje urbanog prostora: (1) veličinu ljudske populacije i (2) prostorno grupiranje njihovih kuća, no definicija urbanizacije varira između različitih država (Antrop 2004). Hans i McDonnell (2006) navode kako se za kvantificiranje ljudskog utjecaja u ekologiji koristi šest tipova mjerenja: (1) subjektivno, (2) korištenje transekata, (3) mapiranje pokrova, (4) gustoća naseljenosti, (5) gustoća kuća i građevina i (6) gustoća cesta, no ističu problem definiranja onoga što je urbano u istraživanju. Tako je McKinney (2008) za definiranje stupnja urbanizacije kao kriterij za određivanje stupnja urbanizacije na globalnoj razini uzimao postotak izgrađenih površina. Često se (Hill i sur. 2002, Yu i Ng 2007, Frondoni i sur. 2011) za određivanje urbano-ruralnoga gradijenta koriste satelitske snimke na kojima se kao kriterij za urbanost uzimaju područja s određenim postotkom urbanog pokrova zemljišta (*urban land cover*), ali takva se istraživanja više koriste u krajobraznoj ekologiji gradova. Jasna je definicija suburbanog područja. To su tranzitne zone između urbanih i ruralnih područja (Ariori 2014). Ruralna područja su prema OECD-u (*Organisation for Economic Cooperation and Development*) Ujedinjenih naroda i Europske unije područja s manje od 150 st/km<sup>2</sup> (Dijkstra i Poelman 2014). Kako su za Varaždin poznati podatci samo za gustoću stanovništva na razni gradskog prostora i kako nisu dostupni (ili ne postoje podatci) o gustoći stanovništva po različitim zonama, kao ni podatci o gustoći građevina, podjela grada u zone je subjektivna.

Područje grada Varaždina podijeljeno je u tri zone urbaniteta (Tablica 4, Slika 6): centar, suburbani i ruralni dio. Zone se razlikuju prema namjeni, vremenu izgradnje te po tipovima staništa i odraz su heterogenosti prostora koji obuhvaćaju. Kriteriji za odabir zona izneseni su u Tablici 4, a detaljan opis zona u Tablici 5. Slični kriteriji za zoniranje grada korišteni su u Milović (2008). Zbog specifične konfiguracije terena i teške orjenatacije na

terenu, neke se istražene plohe nalaze malo izvan administrativnih granica grada Varaždina (Slika 6). Kako su one sastavni dio ruralne okolice grada, u analizama su uvrštene u ruralnu zonu.

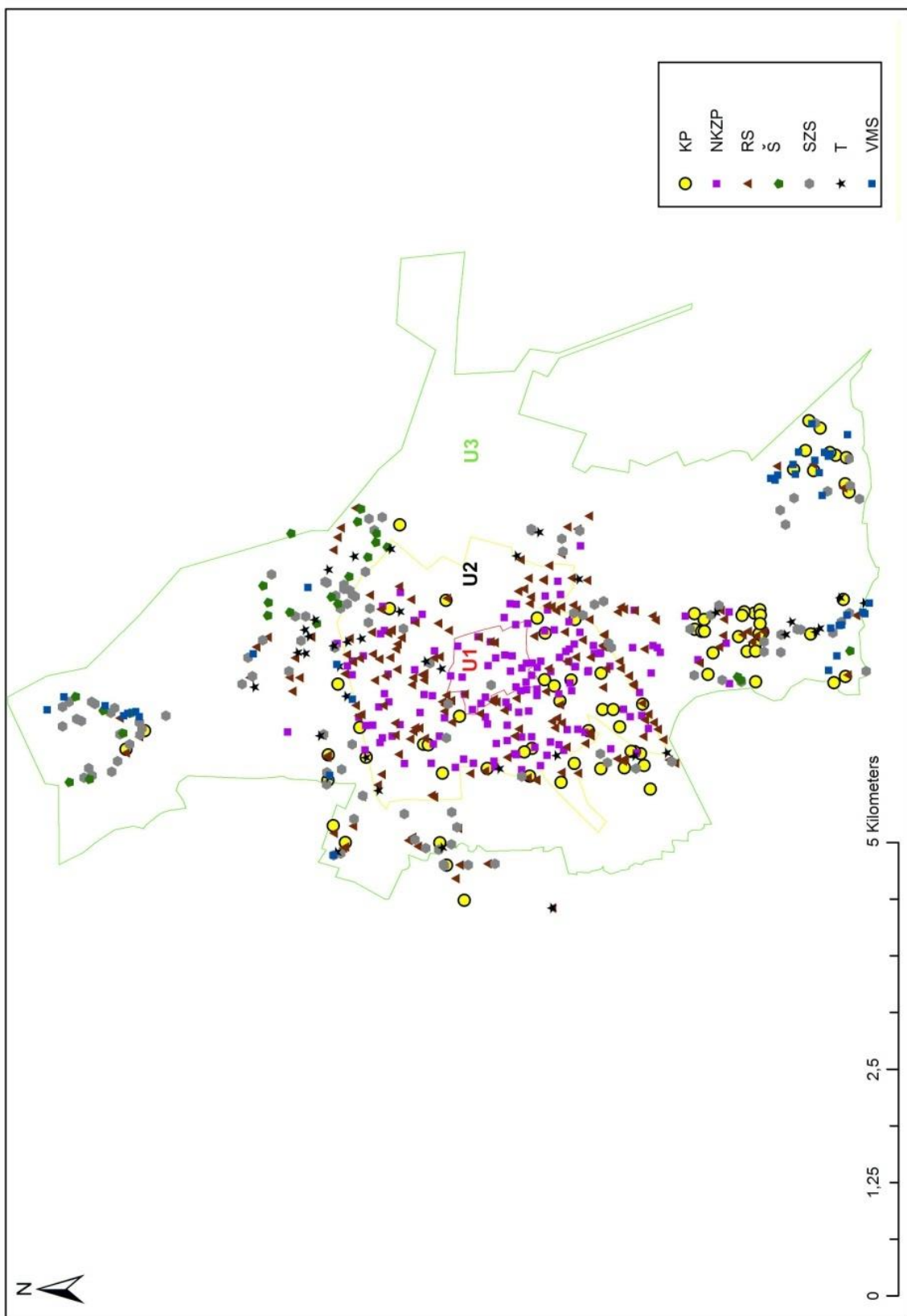
Iako je terenski rad na inventarizaciji flore započeo u proljeće 2012. godine, a završen u jesen 2015. godine, većim je dijelom odrađen tijekom vegetacijske sezone 2014-e. Istraživanja su provedena na brojnim lokalitetima unutar granica istraživačkog područja na različitim tipovima staništa. Pri terenskom radu vodilo se računa o vegetacijskom optimumu pa su antropogena staništa više istraživana ljeti, a poluprirodna u proljeće. Važno je napomenuti kako grad Varaždin posvećuje vrlo veliku brigu uređenju javnih površina pa su floristički popisi na javnim gradskim površina (parkovima, dječjim igralištima, prostorima oko zgrada javne namjene i sl.) sastavljeni u vrijeme među dvjema košnjama, vodeći pri tome računa da se obuhvati što više vrsta na spomenutim staništima.

Tablica 4. Kriteriji za odabir područja pojedinih gradskih zona

ZONA URBANITETA	KRITERIJ			
	Povijesni	Stanišne posebnosti		Dominantna namjena
CENTAR	Područje utvrđenog srednjovjekovnog grada Varaždina zajedno s grabištima. Najstariji dio grada.	mnoštvo neproizvodnih kultiviranih zelenih površina	antropogena staništa	stambena, mješovita
SUBURBANI DIO	Obuhvaća srednjovjekovna (15. stoljeće) gradska predgrađa zajedno s prostorima na kojima su se u današnje doba proširila.	heterogenost staništa	antropogena, poluprirodna staništa	stambena, gospodarska
RURALNI DIO	Područje koje se u povijesti spominje u poljoprivredno-rekreativnom smislu, a tu ulogu zadržao je i danas. Prostor na koji će se „grad“ (suburbani dio) širiti u budućnosti.	mnoštvo kultiviranih i sukcesijskih staništa, vodena i močvarna staništa	antropogena, poluprirodna, prirodna staništa	poljoprivredna, neiskorišten prostor

Tablica 5. Istraživane zone urbanosti grada Varaždina s najvažnijim značajkama

<b>CENTAR</b>
<p>U povijesnom smislu označava područje utvrđenog srednjovjekovnog grada Varaždina zajedno s grabištima. Prema Generalnom urbanističkom planu obuhvaća 1. zonu zaštite povijesne urbane cjeline i 2. zonu zaštite tzv. Kontaktne zone povijesne jezgre. Raznolike je namjene, pretežito stambene i mješovite. Prostor karakterizira veliki udio uređenih zelenih površina (oblikovanih u 19./20. stoljeću), dominantnih u području povijesne jezgre (21% površine). Ostatak površina ima javnu, društvenu i gospodarsku, pretežito uslužnu namjenu. Izgradnja tog dijela započinje već u 13./14. stoljeću, a neki potječu iz 21. stoljeća. Urbanim gradijentom dominira povijesna gradska jezgra, jedna od najznačajnijih barokno-rokoko-klasicističkih povijesno-arhitektonsko-urbanih cjelina na području cijele RH, zaštićena od 1969. godine, a 1998. godine podnesen je prijedlog za upis u UNESCO-ov registar svjetske baštine. Većina sakralnih objekata na tom području izgrađena je u 18. stoljeću isto kao i većina palača. Urbane vile počinju se graditi u 19. stoljeću, a neke su i iz 20. stoljeća. Stambeni prostor u povijesnoj jezgri čini 10% površine jezgre i prevladavaju visoke jednokatnice, dok u kontaktnoj zoni uz obiteljske kuće (uglavnom jednokatnice s manjim vrtovima) nalazimo i stambene zgrade (većinom građene u 60-im godinama 20. stoljeća).</p>
<b>SUBURBANI DIO</b>
<p>Izrazito heterogen prostor, uglavnom stambene i gospodarske namjene. Trgovačko-uslužne zone nalaze se na sjeverozapadnom i jugoistočnom dijelu grada, a industrija je koncentrirana na južnom i istočnom dijelu grada. U Varaždinu je izgradnja obiteljskih kuća uvijek bila intenzivnija od društvene stanogradnje, pa je veliki udio stambenih zona grada obilježen gradnjom obiteljskih kuća. To su većinom visoke prizemnice i jednokatnice s pripadajućim vrtovima stambenih i/ili uslužnih funkcija. Najveća stopa izgradnje stanova bila je u 60-im/70-im godinama 20. stoljeća, a i danas je intenzivna na pojedinim dijelovima grada (na istoku, jugozapadu i sjeveru). Širenje stambenih prostora u budućnosti planira se većim dijelom prema zapadu i sjeveru. U tom se gradijentu nalaze oba varaždinska groblja te zaštićeno Židovsko groblje i park te niz sakralnih i civilnih građevina/kompleksa predloženih za zaštitu. Na tom se području nalazi većina sportskih i obrazovnih objekata te bolnica. Tuda prolaze i glavne varaždinske prometnice te željeznička pruga.</p>
<b>RURALNI DIO</b>
<p>Najveće površine ruralnog djela zauzimaju poljoprivredne površine i neiskorištene površine (tzv. sukcesijska staništa). Na sjeveru se nalazi tzv. pridravski prostor (prostor između deriviranog kanala HE Varaždin i obale rijeke Drave). Sačuvani meandri i rukavci rijeke zajedno sa priobaljem proglašeni su 2011. godine regionalnim parkom. Dio šuma uz rijeku Dravu zaštićeno je u kategoriji park šume. Uz šume i livade tipične za priobalje rijeke, tu se nalaze i objekti rekreativne ili gospodarske namjene (športsko rekreacijski centar, komunalno poduzeće „Varkom“, Kinološko društvo, dio vojnog kompleksa, male farme u privatnom vlasništvu) te stambeno romsko naselje (kuće s pripadajućim okućnicama). Veliku površinu zauzimaju poljoprivredne površine i neiskorištena zemljišta kao i u ostatku rubnog područja grada. Na sjeveroistoku, unutar šumskog kompleksa nalazi se nedavno sagrađena Arena. Na sjeverozapadu, zapadu i jugozapadu dolaze kokine farme čiji počeci izgradnje datiraju u 80-e godine 20. stoljeća. Na jugu je smještena tzv. Povijesna seoska cjelina Biškupec koja je preložena za zaštitu koja podrazumijeva očuvanje karakteristične tlocrtne forme, povijesnog ambijenta i povijesnih vrijednosti primjera građevinske arhitekture. Posebnost južnog rubnog prostora je i rijeka Plitvica sa djelomično očuvanom vegetacijom tipičnom za vodotokove. Vodocrpilišta nalazimo na zapadnim i sjevernim rubnim dijelovima grada.</p>



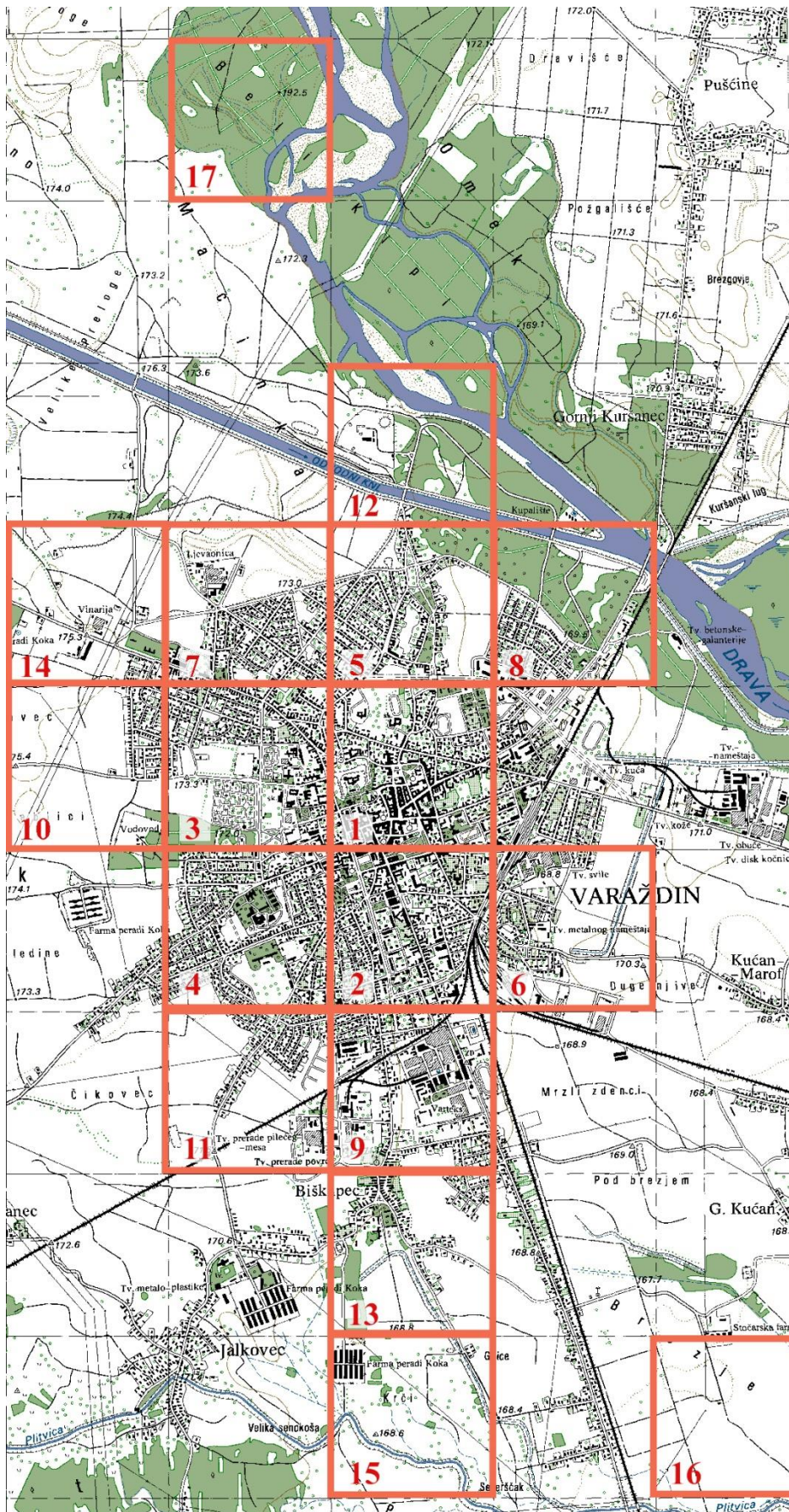
Slika 6. Podjela grada Varaždina na tri različite zone urbanosti (U1= centar, U2=suburbana zona, U3= ruralna zona) s prikazom istraženih ploha (KP= kultivirane površine, NKZP= nekultivirane zelene površine, RS= ruderalna staništa, Š= šume, SZS= sukcesijska staništa, VMS= vodena i močvarna staništa)



Istraživanja u gradu provodila su se ukupno na 17 kvadranta površine 1 km<sup>2</sup> koji se međusobno razlikuju po udaljenosti od centra, početku izgradnje, namjeni prostora te dominantnim tipovima staništima (Tablica 6). Kvadranti su rangirani rednim brojem od 1 do 17, od centralnog do onog najudaljenijeg od centra (Slika 7). Imena su određena prema ulicama na kojima se nalazi središnja točka u plohi, uz neke iznimke gdje nema ulica u središtu plohe. Iznimke su kvadranti Krči, Brezje i Beli kipi koji su ime dobili po starim nazivima za te dijelove grada, Široke Ledine koje su dobile ime po istoimenoj ulici iako se ona ne nalazi u centru kvadranta te centralni kvadrant. Trg kralja Tomislava, popularni varaždinski korzo, odabran je kao središnja točka u centru grada od koje je zatim određena udaljenost središnje točke ostalih 16 kvadranta. Kriterij za odabir kvadranta koji će biti obuhvaćeni istraživanjem jest da njihova površina bude u potpunosti unutar granica naselja Varaždin te da se u njima obuhvati maksimalna raznolikost staništa različite namjene, tj. što veća heterogenost prostora (Tablica 6). Podjela gradskih prostora u kvadrante površine 1 km<sup>2</sup>, često je korištena metoda u istraživanjima urbanog gradijenta (Hill i sur. 2002, Landolt 2002, Thompson i McCarthy 2008).

Podatci o urbanizaciji, širenju grada, vremenu izgradnje pojedinih dijelova grada uzeti su iz Ilijanić (1999) i Slukan Altić (2009). Namjena prostora određena je na temelju Generalnog urbanističkog plana grada Varaždina (Anonymous 2006), posebno iz specijalnih kartografskih prikaza (dostupnih na mrežnim stranicama: <http://www.varazdin.hr/gup>) te na temelju vlastitih zapažanja.

Prostori klasificirani kao prostori bez namjene oni su kojima Generalnim urbanističkim planom nije definirana namjena, a poljoprivredne su namjene oni koji su istim planom klasificirani kao poljoprivredno zemljište, voćnjak ili ledina. Dominantna namjena određena je prema vlastitim opažanja sa slijedećom klasifikacijom temeljenom na Anonymus (1999): prirodna staništa su ona na koja nije utjecao čovjek (npr. vodeni izvori, neke šume i sl.), poluprirodna staništa su ona na koje je utjecao čovjek, ali su se u njima zadržale pretežito zavičajne životne zajednice tipične za takva staništa (npr. neke šume, ekstenzivni travnjaci). Antropogena staništa su se razvila djelovanjem čovjeka i njihova se struktura i sastav vrsta znatno razlikuju od prirodnih.



Slika 7. Kartografski prikaz grada Varaždina s prikazom 17 istraživanih kvadranta

Tablica 6. Pregled istraživanih kvadranta (1 km<sup>2</sup>) grada Varaždina s glavnim značajkama

br.	kvadrant	udaljenost od centra (km)	zona urbaniteta	početak izgradnje	dominantna namjena	dominantni tip staništa
1	centar	-	centar, suburbani	današnji objekti 17./18. stoljeće	stambena, mješovita	antropogena
2	Zagrebačka	0,78	centar, suburbani	60-e/70-e godine 20. stoljeća	stambena	antropogena
3	Hallerova 1	0,95	centar, suburbani	20. stoljeće	stambena, društvena	antropogena
4	Braće Radić	1,19	suburbani	60-e/70-e godine 20. stoljeća (bolnički kompleks 19. stoljeće)	stambena	antropogena
5	Široke Ledine	1,24	suburbani	kraj 19. stoljeće/ 30-e godine 20. stoljeća	stambena, zelene površine, poljoprivredna	antropogena, poluprirodna
6	A. Wisserta	1,33	suburbani	50-e godine 20. stoljeća 30-e (VIS)	gospodarska, stambena	antropogena, poluprirodna
7	Harambašića	1,54	suburbani, ruralni	40-e godine 20. stoljeća	stambena, poljoprivredna	antropogena, poluprirodna
8	Bombellesova	1,64	suburbani, ruralni	60-e/70-e godine 20. stoljeća	stambena, zelene površine	antropogena, poluprirodna, prirodna
9	Biškupečka	1,77	suburbani	50-e godine 20. stoljeća	gospodarska, stambena	antropogena
10	Hallerova 2	1,93	suburbani, ruralni	80-e godine 20. stoljeća	prostor bez namjene, poljoprivreda	antropogena, poluprirodna
11	Jalkovečka	2	suburbani, ruralni	60-e/70-e godine 20. stoljeća	stambena	antropogena
12	E. Kumičića	2,22	ruralni	druga polovica 20. stoljeća	zelene površine, gospodarska	poluprirodna
13	Sajmišna	2,75	suburbani, ruralni	druga polovica 20. stoljeća	stambena, gospodarska, poljoprivreda	antropogena, poluprirodna
14	Optujska	2,8	suburbani, ruralni	60-e/70-e godine 20. stoljeća (stambeni dio), gospodarski 90-e	gospodarska	antropogena, poluprirodna
15	Krči	3,76	ruralni	druga polovica 20. stoljeća	prostor bez namjene, poljoprivreda	antropogena, poluprirodna
16	Brezje	4,32	ruralni	21. stoljeće	gospodarska, prostor bez namjene	antropogena, poluprirodna
17	Beli kipi	4,34	ruralni	-	zelene površine	poluprirodna, prirodna

Tablica 7. Pregled istraživanih tipova staništa (KP=kultivirane površine, NKZP=nekultivirane zelene površine, RS=ruderalna staništa, SZS=sukcesijska staništa, Š=šume, T=travnjaci, VMS=vodena i močvarna staništa) i njihove karakteristike

STANIŠNI TIPOVI		površina plohe (m <sup>2</sup> )	procjena stupnja hemerobije	prirodna/poluprirodna/ antropogena staništa	zona urbaniteta
KP	Obrađivane oranice na različitim tipovima tla zasađene monokulturama ili kombinacijom kultura. Uključuje i povrtnjake i voćnjake u sklopu okućnica ili na poljoprivrednim parcelama.	20 – 1000	H6 – H8	antropogena	ruralna, suburbana
NKZP	Parkovi, aleje i drvoredi, javno održavane tratine i cvjetnjaci, zelene površine za sport i rekreaciju, dvorišta kuća (zelene površine, izuzev povrtnjaka i voćnjaka) i zgrada, zapušteni kućni vrtovi (zelenilo), zelenilo uz stambene komplekse uključujući i zelene površine uz zgrade javne namjene (bolnice, škole, banke i sl.).	4 – 1400	H5 – H7	antropogena	centar, suburbana, ruralna
RS	Različiti tipovi ruderalnih staništa s različitim antropogenim utjecajem: (1) gradilišta i odlagališta građevinskog otpada, zemlje ili/i smeća i šljunka i sl. uključujući i rubove zgrada (golo tlo); (2) prometnice i prateća infrastruktura; (3) gaženi tereni; (4) popločeni/kameniti/šljunkoviti kanali uz rijeke.	10 – 700	H5 – H9	antropogena	ruralna, suburbana, centar
SZS	Heterogena skupina staništa koja uključuje sva staništa na kojima se spontano, bez utjecaja čovjeka događa sukcesija: (1) travnjačke površine na rubnom dijelu grada zahvaćene različitim tipom sukcesije; (2) napuštene kulture (uključujući i voćnjake); (3) šumski rubovi i čistine (uključujući šikare i nasade na šumskim čistinama); (4) sukcesijska staništa na šljunku uz Dravu.	15 – 500	H4 – H6	poluprirodna, antropogena	ruralna, suburbana
Š	Prirodne i poluprirodne šume i šumarci te antropogene šumske sastojine uključujući šumske nasade. Ova kategorija ne uključuje nasade na šumskim čistinama gdje biljke ne premašuju visinu od 2 m.	90 – 625	H2 – H5	poluprirodna, antropogena	ruralna
T	Travnjačke površine s različitim režimom košnje: (1) travnjaci na poljima koji se kose radi ishrane stoke (3 otkosa); (2) travnjačke površine koje dolaze na kanalu rijeke Drave (kose se 2 – 3 puta godišnje); (3) travnjačke površine oko rijeke Plitvice na kojima dolazi dosta šaševa, ali se kose 2 – 3 puta godišnje.	25 – 100	H2 – H5	poluprirodna	ruralna, suburbana
VMS	Staništa u/uz rijeke i bare, trščaci i kanali uz poljoprivredne površine koji su bar dio godine ispunjeni vodom.	10 – 70	H1 – H4	prirodna/poluprirodna, antropogena	ruralna

Unutar kvadranta rađeni su popisi flore na određenim skupinama staništa čiji su opisi dani u Tablici 7. Kao najvažniji kriterij za odabir veličine plohe uzeta je homogenost staništa. Međutim, veličine ploha unutar određene skupine staništa jako variraju zbog različitih stanišnih tipova koji su uključeni u pojedinu skupinu staništa. Za poluprirodne i prirodne tipove staništa u većini slučajeva uzete su preporučljive veličine ploha sukladno Topić i sur. (2006), Nikolić (2006) i/ili Chytrý i Otýpková (2003). Odstupaju različiti tipovi antropogenih staništa, na kojima veličina ploha varira ovisno o tipu staništa i uvjetima na staništu. Za svaku skupinu staništa u Tablici 7 određen je raspon veličina ploha, jesu li prirodna, poluprirodna ili antropogena te u kojoj se zoni grada nalaze. Za svaki je tip staništa određen stupanj antropogenog utjecaja (*degree of hemeroby*) procijenjena prema Kowarik (1990). Na ljestvici od H0 do H9, veća brojčana vrijednost ukazuje na jači stupanj antropogenog utjecaja. S obzirom na raspon stupnjeva hemerobije, a u skladu s Chrounopoulos i Christodoulakis (2000) staništa su podjeljena na:

- (1) staništa s malim antropogenim utjecajem (H1 – H3): vodena i močvarna staništa;
- (2) staništa sa srednjim antropogenim utjecajem (H4 – H6): šume, travnjaci i sukcesijska staništa;
- (3) staništa s velikim antropogenim utjecajem (H7 – H9): kultivirane površine, ruderalna staništa i nekultivirane zelene površine.

Popisana je vaskularna, samonikla flora, uključujući svojite koje dolaze u kulturi, a imaju sposobnost samostalnog širenja izvan kulture. Na nekim šumskim staništima, za koja postoje podatci da su pošumljavani kultiviranim vrstama, a na terenu nije bilo moguće razlučiti zasađene od samoniklih vrsta, popisane su i kultivirane vrste.

Prilikom popisivanja flore, određena je i pokrovnost svih svojiti čija je prisutnost zabilježena na plohi. Pri tome je korištena Braun-Blanquetova skala za procjenu abundancije (Braun-Blanquet 1928, 1964) proširena prema Barkamanu i sur. (1964) za procjenu pokrovnosti vrsta (Tablica 8). Kultivirane vrste i vrste sađene u vrtovima, parkovima i sl. nisu uzete u popis, niti su za njih određivane pokrovnosti. Ukoliko je van ploha u pojedinim kvadrantima sporadično uočena vrsta koje nema na popisu flore istraživanih ploha (Prilog 1a), ona je uvrštena u popis flore (Prilog 1b).

Tablica 8. Skala po Braun-Blanquetu (proširena prema Barkmanu) za kombiniranu procjenu abundancije i pokrovnosti vrsta na plohi

r	jedna jedinka na plohi, van plohe pojavljuje se sporadično
+	2 – 5 jedinki na plohi, pokrovnost <5%
1	6 – 50 jedinki na plohi, pokrovnost >5%
2m	>50 jedinki na plohi, pokrovnost <5%
2a	pokrovnost 5 – 15%, bez obzira na broj jedinki
2b	pokrovnost 16 – 25%, bez obzira na broj jedinki
3	pokrovnost 26 – 50%, bez obzira na broj jedinki
4	pokrovnost 51 – 75%, bez obzira na broj jedinki
5	pokrovnost 76 – 100%, bez obzira na broj jedinki

Vaskularna flora popisana je ukupno na 619 ploha i tijekom popisivanja svakoj je plohi određena geografska koordinata pomoću uređaja za GPS navigaciju Garmin GPSmap 60CSx.

Tijekom terenskog rada, manji dio biljnog materijala determiniran je na terenu, dok su ostale svojte sabrane i determinirane uz korištenje standardnih determinacijskih ključeva i ikonografija: Tutin i sur. (1964–1993), Mišić i Lakušić (1990), Šilić (1990), Jávorka i Csapody (1991), Rothmaler (1995), Domac (2002), Alegro (2003 a,b,c), Alegro i sur. (2003), Bogdanović (2003), Russel i Cutler (2004), Eggenberg i Möhl (2007), Lauber i Wagner (2007) i Martinčić (2007). Neke svojte determinirane su samo do razine roda što je posljedica nemogućnosti precizne determinacije zbog specifičnih uvjeta na terenu (vremena istraživanja, promjenjivosti staništa i sl.). Sve svojte iz istog roda pronađene na različitim plohama, označene su kao jedna **sp.** svojta, iako vjerojatno ne pripadaju istim vrstama. Do razine roda determinirane su i neke svojte pobjegle iz kultivara (označene su oznakama **cv.** u popisu flore, Prilog 1). Ukoliko se radi o vidno različitim kultivarima oni su u popisu smatrani kao dvije različite svojte i kao takvi navedeni u popisu flore (kultivari ruža).

Nomenklatura u popisu flore usklađena je prema Nikolić (2016a). Postoji nekoliko iznimaka koje čine autohtone svojte determinirane do razina podvrsta (*Centaurea scabiosa* L. subsp. *scabiosa*; *Centaurea jacea* subsp. *subjacea* (Beck) Hyl.; *Festuca arundinacea* ssp. *uethtriziana* (Wies) Hoch i *Festuca rubra* L. subsp. *rubra*), a koje se kao takve ne navode u

Nikolić (2016a). Kako su navedene svojte determinirane korištenjem standardnih determinacijskih ključeva (Alegro 2003b, Martinčić 2007), imena navedenih svojti preuzeta su iz tih ključeva. Nomenklatura alohtonih svojti, na terenu pronađenih kao svojte pobjegle iz kulture usklađena je prema Erhardt i sur. (2014). Iznimku čini vrsta *Phytolacca acinosa* Roxb. čija je nomenklatura detaljno obrazložena u Borak i Šoštarić (2016).

U popisu flore (Prilog 1), svojte su poredane abecednim redom, za svaku su navedeni slijedeći podatci: porodica kojoj pripada, životni oblik, florni element, je li zaštićena ili ugrožena, tipovi staništa i zone urbaniteta grada na kojima je zabilježena, te radi li se o domaćoj ili stranoj svojti.

Podatci o životnim oblicima preuzeti su prvenstveno iz Nikolić (2016a) te iz Martinčić (2007). Ukoliko se svojta prema navedenim autorima pojavljuje u više životnih oblika, životni oblik svojte određen je na temelju vlastitih zapažanja na terenu, tj. odabran je onaj životni oblik u kojem se svojta češće pojavljuje na istraživanom području. Svojtama određenim do razine roda životni oblici navedeni su samo ukoliko su sve svojte iz roda prema Nikolić (2016a) i Martinčić (2007) istog životnog oblika. Raspodjela flore u šest osnovnih životnih oblika provedena je prema Horvat (1949). Uz svaku svojtu u popisu flore navedena je kratica pripadajućeg životnog oblika:

**Fa** – fanerofiti (Phanerophyta)

**Ha** – hamefiti (Chamaephyta)

**He** – hemikriptofiti (Hemicryptophyta)

**Ge** – geofiti (Geophyta)

**Te** – terofiti (Terophyta)

**Hi** – hidrofiti (Hydrophyta)

Raspodjela svojti u pripadajuće florne elemente obavljena je prema Horvatić i sur. (1967/1968) u 12 osnovnih skupina. Za svojte kojih nema u navedenom izvoru korišteni su podatci o geografskoj rasprostranjenosti svojti iz Landolt i sur. (2010) koristeći aproksimacije navedene u Tablici 9. U popisu flore (Prilog 1) uz svaku svojtu navedena je kratica pripadajućeg flornog elementa:

1. **MEDITERANSKI FLORNI ELEMENT**
  - 1.1. Općemediteranske biljke (**OPME**)
  - 1.2. Zapadnomediteranske biljke (**ZAME**)
  - 1.3. Istočnomediteranske biljke (**ISME**)
  - 1.4. Ilirskomediteranske biljke
    - Ilirsko-južnoeuropske biljke (**ILJUE**)
  - 1.5. Mediteransko-atlanske biljke (**MEAT**)
2. **ILIRSKO-BALKANSKI FLORNI ELEMENT**
  - 2.1. Ilirsko balkanske endemične biljke (**IBAE**)
3. **JUŽNOEUROPSKI FLORNI ELEMENT**
  - 3.1. Južnoeuropsko-mediteranske biljke (**JEME**)
  - 3.2. Južnoeuropsko-pontske biljke (**JEPO**)
  - 3.3. Južnoeuropsko-montane biljke (**JEMO**)
  - 3.4. Južnoeuropsko-kontinentalne biljke (**JEKO**)
  - 3.5. Južnoeuropsko-atlanske biljke (**JEAT**)
4. **ATLANSKI FLORNI ELEMENT (ATLN)**
5. **ISTOČNOEUROPSKO-PONSKI ELEMENT (IEPO)**
6. **JUGOISTOČNOEUROPSKI FLORNI ELEMENT (JIEU)**
7. **SREDNJOEUROPSKI FLORNI ELEMENT (SREU)**
8. **EUROPSKI FLORNI ELEMENT (EURO)**
9. **EUROAZIJSKI FLORNI ELEMENT (EUAZ)**
10. **BILJKE CIRKUMHOLARKTIČKE RASPROSTRANJENOSTI (CIHO)**
11. **BILJKE ŠIROKE RASPROSTRANJENOSTI (ŠIRA)**
12. **KULTIVIRANE I ADVENTIVNE BILJKE (KUAD)**

U kultivirane i adventivne biljke uvrštene su i one svojte koje na istraživanom području dolaze u kulturi, a imaju sposobnost subspontanog širenja izvan kulture. Za svojte određene do razine roda, podatci o flornim elementima nisu poznati.



Tablica 9. Aproksimacije kategorija rasprostranjenosti (Landolt i sur. 2010) prema Horvatić i sur. (1967/1968)

Indeks rasprostranjenosti (Landolt i sur. 2010)	Rasprostranjenost (Landolt i sur. 2010)	Aproksimacija prema Horvatić i sur. (1967/1968) na razini kategorija i potkategorija	Ubrojene u kategoriju prema Horvatić i sur. (1967/1968)	Kratica u Prilogu 1
A	Areas outside Europe	Kultivirane i adventivne biljke		KUAD
B1/B2	Large areas including Europe and other continents	Biljke široke rasprostranjenosti		ŠIRA
B3	Euroasia and North America	Biljke cirkumholarktičke rasprostranjenosti		CIHO
B4	Euroasia, eastward to East Asia	Euroazijski florni element		EUAZ
B6	Europe, West- and Central Asia			
C1	Mediterranean sensu lato	Opčemediteranske biljke	Meditranski florni element	OPME
C2	Mediterranean sensu stricto			
C2a	Mediterranean, West	Zapadnomeditranske biljke		ZAME
C2b	Mediterranean, East	Istočnomeditranske biljke		ISME
C2c	Mediterranean and West Europe	Južnoeuropsko-atlanske biljke	Južnoeuropski florni element	JEAT
D1	South Europe			Južnoeuropski florni element
D1b	South East Europe	Jugoistočnoeuropski florni element		JIEU
D2	West Europe	Atlanski florni element		ATLN
D3	Central Europe	Srednjoeuropski florni element		SREU
E1	Central and South European mountains	Južnoeuropsko-montane biljke	Južnoeuropski florni element	JEMO
E2	Central and South European mountains, South			
E4	Central and South European mountains, East			

Tipovi staništa na kojima dolaze svojte unutar istraživanih ploha označene su u Prilogu 1 slovima:

**a** – kultivirane površine

**b** – nekultivirane zelene površine

**c** – ruderalna staništa

**d** – sukcesijska staništa

**e** – šume

**f** – travnjaci

**g** – vodena i močvarna staništa

Zone urbaniteta na kojima dolaze svojite unutar istraživanih ploha u Prilogu 1 označene su brojkama:

**1** – centar

**2** – suburbana zona

**3** – ruderalna zona

Uz svojite je navedena oznaka stupnja ugroženosti prema Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske (Nikolić i Topić 2005) te prema mrežnoj verziji Crvene knjige (Nikolić 2016b):

**DD** – nedovoljno poznata

**EN** – ugrožena

**LC** – najmanje zabrinjavajuća

**NT** – gotovo ugrožena

**VU** – osjetljiva

Strogo zaštićene svojite određene su prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (Anonymous 2013).

U sklopu popisa flore (Prilog 1), uz nazive svojiti dolazi i oznaka **AU** kojom su označene autohtone svojite i **AL** kojom su označe alohtone svojite. Raspodjela svojiti na autohtone i alohtone učinjena je prema Nikolić (2016c), a kao alohtone označene su i svojite pobjegle iz kulture, a kojih nema u Nikolić (2016a) te svojite određene do razine roda i one označene oznakom **cv**. Invazivne svojite (**inv**) određene su prema Nikolić (2016c), a njihova invazivnost na istraživanom području komentirana je u raspravi. Alohotne vrste podijeljene su dalje na arheofite (**arh**) i neofite (**neo**). U tu svrhu korišteni su podatci iz različitih literaturnih

izvora, a prvenstveno iz Nikolić (2016c). Za svojite kojima status nije definiran prema Nikolić (2016c) korišteni su podatci iz: Trinajstić (1975), Hulina (1998), Mosyakin i Yavorovska (2003), Pyšek i sur. (2002), Hill i sur. (2004), Verloove (2006), Dajdok i Wuczyński (2008), Celesti-Gradow i sur. (2009), Arianoutsou i sur. (2010), Medvecká i sur. (2012), Zohary i sur. (2012), te mrežne baze BiolFlor (2016). Važno je napomenuti da je to jedan od prvih pokušaja izdvajanja arheofita i neofita iz flore koji je podložan kritičkoj analizi. Posebno se to odnosi na izdvajanje arheofita za koje uz popis u Nikolić (2016c) postoje samo pojedinačni navodi vjerojatnih arheofita (Trinajstić 1975, Marković 1990, Hulina 1998). Status neofita/arheofita nije pridodan cv. svojtama, a za svojite za koje iz navedene literature nije moguće pouzdano odrediti status u prilogu uz oznaku arh i neo stoji zvjezdica (\*). To su većim dijelom svojite europskog podrijetla koje su autohotone u susjednim zemljama.

Alohtonim svojtama određeno je i geografsko podrijetlo pomoću Martinčić (2007), Oberdorfer (2011) i Pyšek i sur. (2002). U tu svrhu u Prilogu 1 korištene su kratice sa slijedećim oznakama:

**S** – sjever

**J** – jug

**I** – istok

**Z** – zapad

**Af** – Afrika

**Am** – Amerika

**Az** – Azija

**Med** – Mediteran

Način unosa alohtonih svojiti (Prilog 2) određen je pomoću Pyšek i sur. (2012b) i označen kao slučajan (**acc**) ili namjieran unos (**del**).

Prema stupnju naturalizacije alohtone svojte grupirane su u naturalizirane (**nat**) i povremene (**cas**, *casual*) sukladno kriterijima prema Richardson i sur. (2000), Pyšek i sur. (2004) te Mitić i sur. (2008), sukladno stanju na terenu.

Životne strategije (Grime 2001) alohtonih biljaka određene su pomoću mrežne baze BiolFlor (2016) i Landolt i sur. (2010), te u popisu alohtone flore (Prilog 2) označene kao:

**C** – kompetitivne strategije

**CS** – stres-tolerantne kompetitorske strategije

**CR** – kompetitivno-ruderalne strategije

**R** – ruderalne strategije

**S** – stres-tolerantne strategije

**SR** – stres-tolerantno ruderalne strategije

**CSR** – CSR strategije

Vrijednost utjecaja uvjeta na antropogenim staništima (*urbanity*) (Witting i sur. 1985) određena je prema mrežnoj bazi BiolFlor (2016), a navedene su vrijednosti dane u Prilogu 2:

**1** – urbanofobi

**2** – umjereni urbanofobi

**3** – urbanoneutralni

**4** – umjereni urbanofili

**5** – urbanofili

Ekološke indikatorske vrijednosti (EIV) za temperaturu (T), svjetlost (L), vlagu (F), pH (R) i količinu nutrijenata u tlu (L) definirane su prema Landolt i sur. (2010) i u Prilogu 2 označene slijedećim oznakama:

EIV za temperaturu (**T**):

- 2 subalpske biljke
- 2,5 niže subalpske i više planinske biljke
- 3 planinske biljke
- 3,5 niže planinske i više koline biljke
- 4 koline biljke
- 4,5 tople koline biljke
- 5 vrlo tople koline biljke

EIV za svjetlost (**L**):

- 2 biljke sjene
- 3 biljke polusjene
- 4 biljke dobro osvijetljenih područja
- 5 biljke punog svijetla

EIV za pH tla (**R**):

- 2 kiselo tlo
- 3 blago kiselo do blago neutralno tlo
- 4 neutralno do alkalno tlo

EIV za količinu nutrijenata u tlu (**N**):

- 2 neplodno tlo
- 3 srednje neplodno do srednje plodno tlo
- 4 plodno tlo
- 5 jako plodno tlo

EIV za količinu vlage u tlu (**F**):

- 1 jako suha tla
- 1,5 suha tla
- 2 umjereno suha tla
- 2,5 svježa tla
- 3 umjereno vlažna tla
- 3,5 vlažna tla
- 4 jako vlažna
- 4,5 mokra tla
- 5 poplavljena tla

Za potrebe statistike korišten je softver PC-ORD 6.0 (McCune i Mefford 2011). Načinjena je MRPP analiza (*Multi-Response Permutation Procedures*) kako bi se testirala razlika između tipova staništa i zona urbaniteta. Kao mjera udaljenosti korišten je Sørensenova (Bray-Curtisova) udaljenost. Temeljem te analize utvrđeno je da se grupe međusobno statistički signifikantno razlikuju te je učinjena *Indicator Species Analysis* (ISA) analiza izračunata prema Tichý i Chytrý (2006) na temelju phi koeficijenta s ciljem dobivanja

indikatorskih vrsta za svaki pojedini tip staništa i zonu urbaniteta. Napravljene su ISA analize za ukupnu, za alohtonu i pojedine komponente alohtone flore (za arheofite, neofite i za invazivnu floru) istraživanih tipova staništa i zona urbaniteta. U svim tim analizama izbačene su iz rezultata analiza svojte koje su zabilježene samo na jednoj istraživanoj plohi. Kao indikatorske vrste uzete su one koje imaju  $IV > 0,400$  i  $p < 0,05$ .

Određeni su indeksi biodiverziteta: bogatstvo vrsta, **S** (*Richness*) kao srednji broj vrsta na istraživanoj plohi; ujednačenost abundancija vrsta, **E** (*Evenness*) (Pielou 1966); Shannonov indeks raznolikosti (**H**, Shannon i Weaver 1949) i Simpsonov indeks raznolikosti (**D**, Simpson 1949). Svi su navedeni indeksi određeni za ukupnu, za alohtonu i pojedine komponente alohtone flore (za arheofite, neofite i za invazivnu floru) istraživanih staništa i zona urbaniteta. Indeks ujednačenosti (E) nije određen za alohtonu i pojedine komponente alohtone flore (arheofite, neofite, invazivne svojte) jer ga nije moguće izračunati s obzirom da postoje istraživane plohe na kojima ne dolaze alohtone svojte.

Za izračunavanje korelacija broja autohtonih i alohtonih svojti te arheofita i neofita korišten je Excel 2010.

Za analizu sličnosti alohtone i invazivne flore različitih staništa i zona urbaniteta korišten je Sørensenova (Bray-Curtisova) udaljenost (Bray-Curtis 1957) i Sørensenov indeks sličnosti (Sørensen 1948). Dobiveni podatci zatim su korišteni za izradu dendrograma pomoću UPGMA (*The unweighted pair-group method with arithmetic mean*) metode klasteriranja.

## 4. REZULTATI

### 4.1. TAKSONOMSKA ANALIZA FLORE

Na području grada Varaždina zabilježene su ukupno 773 svojite vaskularnih biljaka svrstane u 373 roda i 111 porodica. Najveći broj porodica (34,23% porodica) i rodova (62,20% rodova) zastupljen je samo s jednom svojtom. Ukupno je 19 porodica (17,12%) zastupljeno s više od 10 svojti (Tablica 10).

Svojtama najbrojnije porodice (Tablica 11) su *Poaceae* (77 svojti), *Asteraceae* (60 svojti) i *Fabaceae* (45 svojte), koje čine 67,76% ukupne flore grada. Svojtama je najbrojniji rod *Carex* (19 svojti).

Tablica 10. Broj i udio taksonomskih kategorija u ukupnoj vaskularnoj flori

TAKSONI	PTERIDOPHYTA	SPERMATOPHYTA			UKUPNO
		Gymnospermae	Angiospermae		
			Dicotyledones	Monocotyledones	
PORODICE	6	2	85	18	111
RODOVI	6	4	292	71	373
SVOJTE	15	4	609	145	773
% SVOJTI	1,94	0,52	78,78	18,76	100

Tablica 11. Broj i udio svojti unutar porodica zastupljenih s 10 ili više svojti

PORODICA	BROJ SVOJTI	%	PORODICA	BROJ SVOJTI	%
<i>Poaceae</i>	77	9,96	<i>Cyperaceae</i>	22	2,85
<i>Asteraceae</i>	60	7,76	<i>Ranunculaceae</i>	20	2,59
<i>Fabaceae</i>	45	5,82	<i>Polygonaceae</i>	16	2,07
<i>Rosaceae</i>	40	5,17	<i>Salicaceae</i>	15	1,94
<i>Lamiaceae</i>	36	4,66	<i>Violaceae</i>	14	1,81
<i>Brassicaceae</i>	31	4,01	<i>Boraginaceae</i>	12	1,55
<i>Cichoriaceae</i>	29	3,75	<i>Euphorbiaceae</i>	12	1,55
<i>Scrophulariaceae</i>	28	3,62	<i>Geraniaceae</i>	10	1,29
<i>Caryophyllaceae</i>	25	3,23	<i>Rubiaceae</i>	10	1,29
<i>Apiaceae</i>	24	3,10	sve ostale	249	32,24

Biljne porodice koje dolaze na istraživanom području mogu se podijeliti u tri grupe: (1) porodice koje sadrže samo autohtone svojte, (2) porodice koje sadrže samo alohtone svojte i (3) porodice koje sadrže i autohtone i alohtone svojte (Tablica 12). Malo više od polovice ukupnog broja porodica čine porodice koje sadrže samo svojte autohtone za područje Republike Hrvatske (52 porodice), dok su 22 porodice zastupljene sa 75 i/ili više posto autohtonih svojti. Među autohtonim svojtima najbrojnije su porodice koje imaju najveći udio u ukupnoj flori grada. Među tim porodicama ističu se one u koje ubrajamo samo autohtone svojte na području Varaždina, a to su *Caryophyllaceae* (25 svojti), *Cyperaceae* (22 svojte) i *Boraginaceae* (12 svojti).

Tablica 12. Usporedba zastupljenosti autohtonih i alohtonih svojti unutar dvanaest svojtima najbrojnijih porodica na području grada Varaždina

PORODICE	AUTOHTONE SVOJTE		ALOHTONE SVOJTE		UKUPNA FLORA	
	Broj svojti	Udio u autohtonoj flori	Broj svojti	Udio u alohtonoj flori	Broj svojti	Udio u ukupnoj flori
<i>Poaceae</i>	64	10,11%	13	9,29%	77	9,96%
<i>Asteraceae</i>	41	6,48%	19	13,57%	60	7,76%
<i>Fabaceae</i>	37	5,85%	8	5,71%	45	5,82%
<i>Rosaceae</i>	32	5,06%	8	5,71%	40	5,17%
<i>Lamiaceae</i>	34	5,37%	2	1,43%	36	4,66%
<i>Brassicaceae</i>	23	3,63%	8	5,71%	31	4,01%
<i>Cichoriaceae</i>	28	4,42%	1	0,71%	29	3,75%
<i>Scrophulariaceae</i>	26	4,11%	2	1,43%	28	3,62%
<i>Caryophyllaceae</i>	25	3,95%	0	0,00%	25	3,23%
<i>Apiaceae</i>	22	3,48%	2	1,43%	24	3,10%
<i>Cyperaceae</i>	22	3,48%	0	0,00%	22	2,85%
<i>Ranunculaceae</i>	18	2,84%	2	1,43%	20	2,59%
ostale	261	41,23%	75	53,57%	336	43,47%
UKUPNO	633	100,00%	140	100,00%	773	100,00%



#### 4.1.1. Pedeset najčešćih vrsta u flori istraživanih ploha

Vrste koje se najčešće pojavljuju u flori grada Varaždina su *Erigeron annuus* (L.) Pers. i *Taraxacum officinale* Weber. One dolaze na više od 50% istraživanih ploha. Popis ostalih najfrekventnijih vrsta u flori istraživanih ploha grada Varaždina dan je u Tablici 13.

Tablica 13. Pedeset najfrekventnijih vrsta u gradu Varaždinu (rangirane prema broju istraživanih ploha na kojima se pojavljuju)

SVOJTA	BROJ PLOHA
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	335
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	332
<i>Plantago lanceolata</i> L.	258
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	216
<i>Trifolium repens</i> L.	212
<i>Rosa canina</i> L.	209
<i>Poa annua</i> L.	186
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	183
<i>Achillea millefolium</i> L.	180
<i>Plantago major</i> L.	175
<i>Polygonum aviculare</i> L.	172
<i>Potentilla reptans</i> L.	168
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	165
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	165
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	164
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.	163
<i>Urtica dioica</i> L.	163
<i>Galium mollugo</i> L.	153
<i>Trifolium pratense</i> L.	142
<i>Chenopodium album</i> L.	141
<i>Dactylis glomerata</i> L.	138
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	136
<i>Lolium perenne</i> L.	136
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Schult.	135
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	134

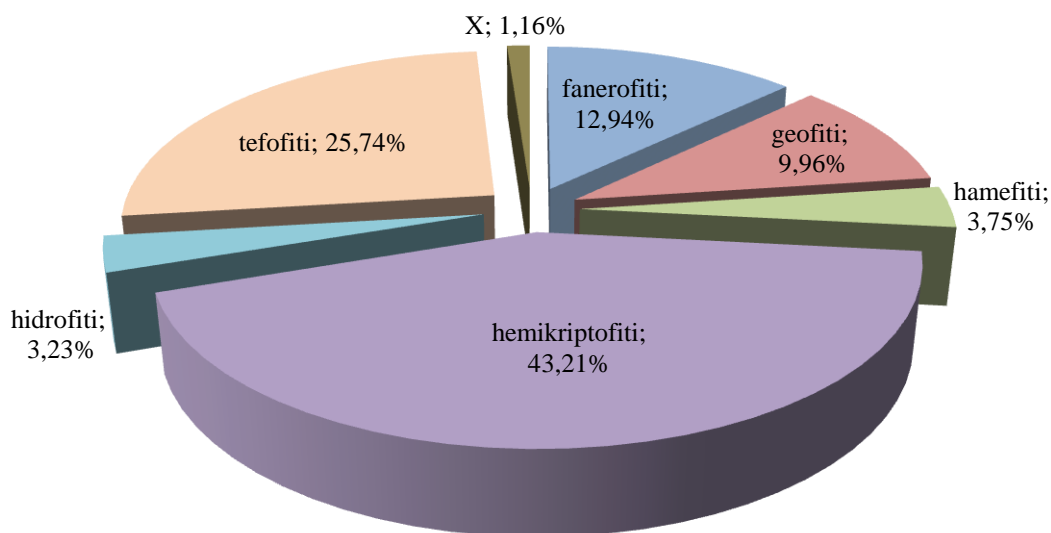
SVOJTA	BROJ PLOHA
<i>Rumex acetosa</i> L.	130
<i>Hordeum murinum</i> L.	123
<i>Portulaca oleracea</i> L.	120
<i>Medicago lupulina</i> L.	119
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl et C.Presl	114
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	108
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	107
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	107
<i>Daucus carota</i> L.	106
<i>Sambucus nigra</i> L.	106
<i>Glechoma hederacea</i> L.	105
<i>Oxalis fontana</i> Bunge	103
<i>Bellis perennis</i> L.	97
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	93
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	91
<i>Lactuca serriola</i> L.	88
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	87
<i>Veronica persica</i> Poir.	86
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	85
<i>Senecio vulgaris</i> L.	85
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	85
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	84
<i>Polygonum persicaria</i> L.	84
<i>Poa trivialis</i> L.	81
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	80

## 4.2. ANALIZA ŽIVOTNIH OBLIKA

Analiza životnih oblika flore grada Varaždina (Tablica 14, Slika 8) pokazuje dominaciju hemikriptofita (334 svojti, 43,21%), a slijede terofiti (199 svojti, 25,74%) i fanerofiti (100 svojti, 12,94%). U spektru životnih oblika najmanje ima hidrofita (25 svojti, 3,23%).

Tablica 14. Zastupljenost životnih oblika u flori grada Varaždina

ŽIVOTNI OBLIK	BROJ SVOJTI	UDIO U UKUPNOJ FLORI GRADA (%)
Fanerofiti	100	12,94
Geofiti	77	9,96
Hamefiti	29	3,75
Hemikriptofiti	334	43,21
Hidrofiti	25	3,23
Terofiti	199	25,74
Nepoznati (X)	9	1,16
UKUPNO	773	100,00



Slika 8. Spektar životnih oblika u flori grada Varaždina

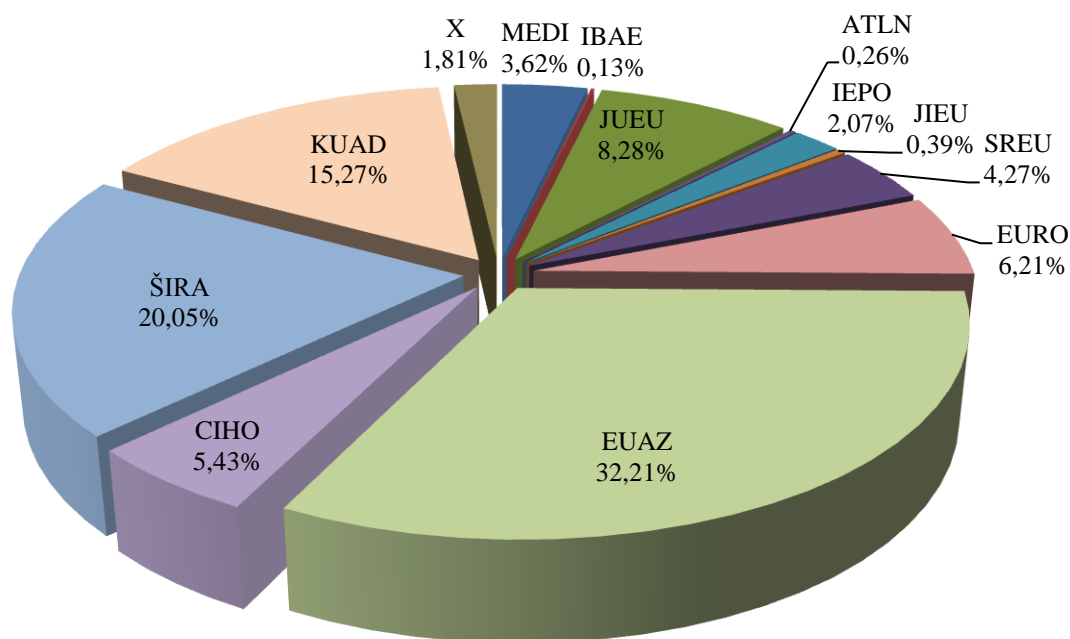
### 4.3. ANALIZA FLORNIH ELEMENATA

Analizirana je raspodjela flornih elemenata u flori grada Varaždina (Tablica 15, Slika 9).

Tablica 15. Raspodjela flornih elemenata u flori grada Varaždina

FLORNI ELEMENT	BROJ SVOJTI	%
<b>1. MEDITERANSKI FLORNI ELEMENT</b>	<b>28</b>	<b>3,62</b>
1.1. Općemediteranske biljke ( <b>OPME</b> )	16	2,07
1.2. Zapadnomediteranske biljke ( <b>ZAME</b> )	1	0,13
1.3. Istočnomediteranske biljke ( <b>ISME</b> )	7	0,91
1.4. Ilirskomediteranske biljke Ilirsko-južnoeuropske biljke ( <b>ILJUE</b> )	1	0,13
1.5. Mediteransko-atlanske biljke ( <b>MEAT</b> )	3	0,39
<b>2. ILIRSKO-BALKANSKI FLORNI ELEMENT</b>	<b>1</b>	<b>0,13</b>
2.1. Ilirsko balkanske endemične biljke ( <b>IBAE</b> )		
<b>3. JUŽNOEUROPSKI FLORNI ELEMENT</b>	<b>64</b>	<b>8,28</b>
3.1. Južnoeuropsko-mediteranske biljke ( <b>JEME</b> )	36	4,66
3.2. Južnoeuropsko-pontske biljke ( <b>JEPO</b> )	8	1,03
3.3. Južnoeuropsko-montane biljke ( <b>JEMO</b> )	9	1,16
3.4. Južnoeuropsko-kontinentalne biljke ( <b>JEKO</b> )	6	0,78
3.5. Južnoeuropsko-atlanske biljke ( <b>JEAT</b> )	4	0,52
<b>4. ATLANSKI FLORNI ELEMENT (ATLN)</b>	<b>2</b>	<b>0,26</b>
<b>5. ISTOČNOEUROPSKO-PONTSKI ELEMENT (IEPO)</b>	<b>16</b>	<b>2,07</b>
<b>6. JUGOISTOČNOEUROPSKI FLORNI ELEMENT (JIEU)</b>	<b>3</b>	<b>0,39</b>
<b>7. SREDNJOEUROPSKI FLORNI ELEMENT (SREU)</b>	<b>33</b>	<b>4,27</b>
<b>8. EUROPSKI FLORNI ELEMENT (EURO)</b>	<b>48</b>	<b>6,21</b>
<b>9. EUROAZIJSKI FLORNI ELEMENT (EUAZ)</b>	<b>249</b>	<b>32,21</b>
<b>10. BILJKE CIRKUMHOLARKTIČKE RASPROSTRANJENOSTI (CIHO)</b>	<b>42</b>	<b>5,43</b>
<b>11. BILJKE ŠIROKE RASPROSTRANJENOSTI (ŠIRA)</b>	<b>155</b>	<b>20,05</b>
<b>12. KULTIVIRANE I ADVENTIVNE BILJKE (KUAD)</b>	<b>118</b>	<b>15,27</b>
NEPOZNATI (X)	14	1,81
<b>UKUPNO</b>	<b>773</b>	<b>100,00</b>

Analiza je pokazala da dominiraju biljke euroazijskog flornog elementa (249 svojti; 32,21%), slijede biljke široke rasprostranjenosti (155 svojti; 20,05%) i kultivirane i adventivne biljke (118 svojti; 15,27%). Najmanji broj svojti u flori Varaždina dolazi unutar ilirsko-balkanskog flornog elementa (1 svojta; 0,13%), a malo je svojti i iz atlanskog (2 svojte; 0,26%) i jugoistočnoeuropskog flornog elementa (3 svojte; 0,39%).



Slika 9. Spektar flornih elemenata grada Varaždina (popis kratica dan je u Tablici 15)

Usporedna analiza flornih elemenata i životnih oblika (Tablica 16) dodatno govori u prilog karakteristične dominacije hemikriptofita i euroazijskog elementa na području Varaždina. S najvećim brojem svojti u euroazijskom flornom elementu zastupljeni su geofiti, hamefiti, hemikriptofiti te hidrofiti, dok su terofiti pretežno široko rasprostranjeni. Najveći broj fanerofita dolazi unutar kultiviranih i adventivnih biljki.

Tablica 16. Prikaz udjela pojedinih flornih elemenata u svakom životnom obliku

FLORNI ELEMENTI	ŽIVOTNI OBLICI/ broj svojti						UKUPNO
	Fanerofiti	Geofiti	Hamefiti	Hemikriptofiti	Hidrofiti	Terofiti	
Mediterranski	3	1	4	10	0	10	28
Ilirsko-balkanski	0	0	0	1	0	0	1
Jugoistočnoeuropski	3	8	5	27	0	21	64
Atlanski	1	0	0	1	0	0	2
Istočnoeuropsko- pontski	1	1	0	11	0	3	16
Jugoistočni	0	1	0	2	0	0	3
Srednjoeuropski	2	3	2	22	1	3	33
Europski	14	4	1	24	0	5	48
Euroazijski	32	26	9	130	10	42	249
Cirkumholarktičke rasporstranjenosti	0	11	1	22	5	3	42
Biljke široke rasprostranjenosti	8	13	1	58	6	69	155
Kultivirane i adventivne biljke	35	9	6	23	2	43	118
Nepoznati	1	0	0	3	1	0	14
UKUPNO	100	77	29	334	25	199	773

#### 4.4. VRSTE IZ CRVENE KNJIGE VASKULARNE FLORE HRVATSKE I STROGO ZAŠTIĆENE VRSTE

Na istraživanom području rastu 33 vrste (4,27% flore) koje se nalaze u Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske (Nikolić i Topić 2005) i/ili u ažuriranoj mrežnoj verziji Crvene knjige (Nikolić 2016b), od kojih 18 vrsta ima neku od IUCN-ovih kategorija ugroženosti (EN, NT, VU) (Slika 10). Među te 33 vrste najzastupljenije su one iz porodice *Poaceae* (sedam vrsta) i euroazijskog flornog elementa (21 vrsta), a među korološkim tipovima prevladavaju terofiti i geofiti (svaki po 10 vrsta) (Tablica 17).

Ukupno je 18 vrsta (2,33% ukupne flore) strogo zaštićeno prema Anonymous (2013) (Slika 11):

1. *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich.
2. *Carex riparia* Curtis
3. *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch
4. *Cyperus fuscus* L.
5. *Cyperus glomeratus* L.
6. *Dianthus carthusianorum* L.
7. *Digitaria ischaemum* (Schreb.) Muhl.
8. *Equisetum hyemale* L.
9. *Glyceria fluitans* (L.) R.Br.
10. *Iris pseudacorus* L.
11. *Listera ovata* (L.) R.Br.
12. *Neottia nidus-avis* (L.) Rich.
13. *Ophrys apifera* Huds.
14. *Orchis militaris* L.
15. *Orchis morio* L.
16. *Sanguisorba officinalis* L.
17. *Silene noctiflora* L.
18. *Taxus baccata* L.

Tablica 17. Popis biljaka koje se nalaze u Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske (Nikolić i Topić 2005) i/ili u mrežnoj verziji Crvene knjige (Nikolić 2016b) s pripadajućim taksonomskim podacima, podacima o životnom obliku i flornom elementu

IUCN KATEGORIJA	VRSTA	PORODICA	ŽIVOTNI OBLIK	FLORNI ELEMENT
DD	<i>Angelica palustris</i> (Besser) Hoffm.	<i>Apiaceae</i>	He	EUAZ
	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	<i>Chenopodiaceae</i>	Te	KUAD
	<i>Chenopodium ficifolium</i> Sm.		Te	EUAZ
	<i>Chenopodium strictum</i> Roth		Te	ŠIRA
	<i>Chenopodium urbicum</i> L.		Te	EUAZ
	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	<i>Poaceae</i>	Te	ŠIRA
	<i>Digitaria ischaemum</i> (Schreb.) Muhl.		Te	EUAZ
	<i>Silene noctiflora</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Te	EUAZ
	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	<i>Rosaceae</i>	He	EUAZ
	<i>Scrophularia umbrosa</i> Dumort.	<i>Scrophulariaceae</i>	He	EUAZ
EN	<i>Ophrys apifera</i> Huds.	<i>Orchidaceae</i>	Ge	JUEU
LC	<i>Allium vineale</i> L.	<i>Liliaceae</i>	Ge	ŠIRA
	<i>Forsythia europaea</i> Degen et Bald.	<i>Oleaceae</i>	Fa	KUAD
	<i>Galanthus nivalis</i> L.	<i>Amaryllidaceae</i>	Ge	EUAZ
	<i>Poa annua</i> L.	<i>Poaceae</i>	Te	ŠIRA
	<i>Serratula tinctoria</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	EUAZ
NT	<i>Agrostis canina</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	CIHO
	<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	<i>Orchidaceae</i>	Ge	EURO
	<i>Butomus umbellatus</i> L.	<i>Butomaceae</i>	Hi	EUAZ
	<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	<i>Cyperaceae</i>	Ge	EUAZ
	<i>Carex praecox</i> Schreb.		He	EUAZ
	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	<i>Orchidaceae</i>	Ge	EUAZ
	<i>Leersia oryzoides</i> (L.) Sw.	<i>Poaceae</i>	Ge	EUAZ
	<i>Orchis morio</i> L.	<i>Orchidaceae</i>	Ge	EUAZ
	<i>Poa palustris</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	CIHO
	<i>Veronica agrestis</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Te	EUAZ
VU	<i>Cyperus fuscus</i> L.	<i>Cyperaceae</i>	Te	EUAZ
	<i>Cyperus glomeratus</i> L.		He	IEPO
	<i>Equisetum hyemale</i> L.	<i>Equisetaceae</i>	Ha	CIHO
	<i>Taxus baccata</i> L.	<i>Taxaceae</i>	Fa	EUAZ
	<i>Carex riparia</i> Curtis	<i>Cyperaceae</i>	Ge	EUAZ
	<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br.	<i>Poaceae</i>	Hi	EUAZ
	<i>Orchis militaris</i> L.	<i>Orchidaceae</i>	Ge	EUAZ



a



b



c



d

Slika 10. Ugrožene vrste flore Varaždina: (a) *Ophrys apifera* Huds (EN), (b) *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. (NT), (c) *Cyperus glomeratus* L (VU) i (d) *Cyperus fuscus* L. (VU)





a



b



c



d

Slika 11. Strogo zaštićene vrste flore Varaždina: (a) *Orchis militaris* L. (foto: M.Vidović), (b) *Orchis morio* L. (foto: M. Vidović), (c) *Dianthus carthusianorum* L., (d) *Neottia nidus-avis* (L.) Rich.

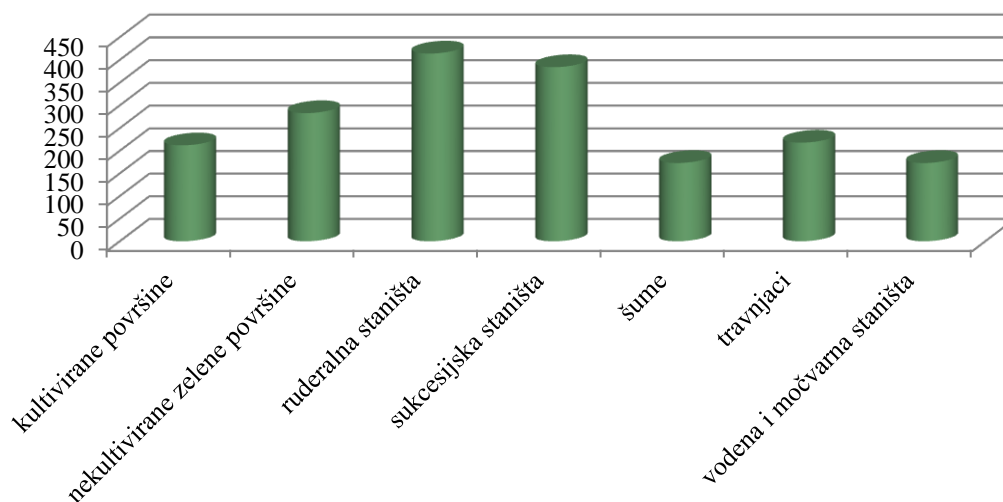
## 4.5. ANALIZE FLORE PO TIPOVIMA STANIŠTA

### 4.5.1. Broj svojti na različitim tipovima staništa

Flora grada Varaždina istraživana je na sedam različitih tipova staništa unutar tri zone urbaniteta (Tablica 18).

Tablica 18. Broj i udio istraženih ploha unutar pojedinog tipa staništa (KP=kultivirane površine, NKZP=nekultivirane zelene površine, RS=ruderalna staništa; SZS=sukcesijska staništa, Š=šume, T=travnjaci, VMS=vodena i močvarna staništa) u pojedinoj zoni urbaniteta grada Varaždina

STANIŠTE	CENTAR		SUBURBANI DIO		RURALNI DIO		UKUPNO	
		%		%		%		%
KP	0	0,00	22	9,21	57	16,32	79	12,76
NKZP	21	77,78	99	41,42	18	5,34	138	22,29
RS	5	18,52	97	40,59	90	25,52	192	31,02
SZS	1	3,70	12	5,02	98	27,89	111	17,93
Š	0	0,00	0	0,00	25	7,12	25	4,04
T	0	0,00	9	3,77	29	8,01	38	6,14
VMS	0	0,00	0	0,00	36	9,97	36	5,82
UKUPNO	27	100,00	239	100,00	337	100,00	619	100,00



Slika 12. Broj svojti prisutan na različitim tipovima staništa u gradu Varaždinu

Na 619 istraživanih ploha pronađeno je ukupno 697 svojti, od čega 414 svojti na ruderalnim, 384 svojte na sukcesijskim, 283 na nekultiviranim zelenim površinama, 218 na travnjacima, 212 na kultiviranim površinama i 173 na šumskim te vodenim i močvarnim područjima (Slika 12).

Najviše svojti dolazi samo na jednom tipu staništa (243 svojte; 34,86% flore istraživanih staništa), a najmanje na svim tipovima staništa (20 svojti; 2,87% flore istraživanih staništa) (Tablica 19).

Tablica 19. Podatci o raspodjeli flore unutar različitih tipova staništa u gradu Varaždinu

BROJ TIPOVA STANIŠTA	BROJ SVOJTI	UDIO FLORE ISTRAŽIVANIH STANIŠTA (%)
samo na jednom tipu staništa	243	34,86
na dva tipa staništa	148	21,23
na tri tipa staništa	107	15,35
na četiri tipa staništa	73	10,47
na pet tipova staništa	63	9,04
na šest tipova staništa	43	6,17
na svim tipovima staništa	20	2,87
UKUPNO	697	100,00

Svojte koje dolaze na svim tipovima staništa su:

*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth

*Dactylis glomerata* L.

*Elymus repens* (L.) Gould

*Equisetum arvense* L.

*Erigeron annuus* (L.) Pers.

*Galium aparine* L.

*Galium mollugo* L.

*Juglans regia* L.

*Lythrum salicaria* L.

*Poa trivialis* L.

*Ranunculus repens* L.

*Rubus caesius* L.

*Rumex obtusifolius* L.  
*Sambucus nigra* L.  
*Silene latifolia* Poir. ssp. *alba* (Mill.) Greuter et Bourdet  
*Solidago canadensis* L.  
*Solidago gigantea* Aiton  
*Symphytum officinale* L.  
*Tanacetum vulgare* L.  
*Urtica dioica* L.

Većina tih svojti je autohtona (16 svojti), iz porodice *Asteraceae* (četiri svojte) ili *Poaceae* (četiri svojte) po životnom obliku većina je hemikriptofit (14 svojti), a dominiraju eurazijske i široko rasprostranjene biljke (svaka po šest svojti).

#### 4.5.2. Bogatstvo vrsta, ujednačenost zajednica i indeksi biodiverziteta

Najveće bogatstvo vrsta (S, Tablica 20) dolazi u šumama (S=29,0), a najmanje na kultiviranim površinama (S=14,8) te vodenim i močvarnim staništima (S=14,5).

Tablica 20. Vrijednosti srednjeg broja vrsta po istraživanoj plohi (S), indeksa ujednačenosti zajednice (E), Shannonovog indeksa raznolikosti (H) i Simpsonovog indeksa raznolikosti za beskonačne populacije (D) na različitim tipovima staništa u gradu Varaždinu

STANIŠTE	S	E	H	D
Kultivirane površine	14,8	0,976	2,515	0,9035
Nekultivirane zelene površine	23,0	0,979	2,952	0,9355
Ruderalna staništa	22,7	0,979	2,927	0,9333
Sukcesijska staništa	22,8	0,874	2,947	0,9344
Šume	29,0	0,975	3,233	0,9556
Travnjaci	26,5	0,981	3,176	0,9537
Vodena i močvarna staništa	14,5	0,941	2,420	0,8681

*Evenness* na svim staništima ima vrlo visoke vrijednosti što ukazuje da je ujednačenost abundancija vrsta u plohama na svim staništima izrazito visoka (vrlo je bliska E=1), tj. da

nema dominantnih vrsta. Najveću raznolikost vrsta (H) pokazuju šume (H=3,233), a najmanju vodena i močvarna staništa (H=2,420). Vrlo visoke vrijednosti Simpsonovog indeksa raznolikosti populacija (Tablica 20) na staništima (blizu D=1) ukazuju na vrlo veliku raznolikost na svim tipovima staništa.

#### 4.5.3. Indikatorske vrste za pojedini tip staništa

Rezultati analize indikatorskih vrijednosti izračunatih prema Tichý i Chytrý (2006) pokazuju najveći broj indikatorskih vrsta za šume (37 indikatorskih vrsta sa  $IV > 0,400$ ;  $p = 0,0002$ ). Analiza je izdvojila deset indikatorskih vrsta za travnjake, četiri za vodena i močvarna staništa, dvije za nekultivirane zelene površine i jednu indikatorsku vrstu za kultivirane površine. Najvišu indikatorsku vrijednost za šume (Tablica 21) pokazuju vrste: *Prunus padus* L. ( $IV = 0,841$ ;  $p = 0,0002$ ), *Pulmonaria officinalis* L. ( $IV = 0,801$ ;  $p = 0,0002$ ) i *Crataegus monogyna* Jacq. ( $IV = 0,716$ ;  $p = 0,0002$ ).

Kao najbolja indikatorska vrsta za travnjake na području Varaždina pokazala se vrsta *Knautia arvensis* (L.) Coult. ( $IV = 0,559$ ;  $p = 0,0002$ ), a za nekultivirane zelene površine *Bellis perennis* L. ( $IV = 0,566$ ;  $p = 0,0002$ ) i *Prunella vulgaris* L. ( $IV = 0,425$ ;  $p = 0,0002$ ). Jedina vrsta sa indikatorskom vrijednošću (IV) iznad 0,400 na kultiviranim površinama je *Galinsoga parviflora* Cav. ( $IV = 0,473$ ;  $p = 0,0002$ ). Indikatori za vodena staništa su vrste: *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. ( $IV = 0,518$ ;  $p = 0,0002$ ), *Mentha aquatica* L. ( $IV = 0,448$ ;  $p = 0,0002$ ), *Rumex hydrolapathum* Hudson ( $IV = 0,444$ ;  $p = 0,0002$ ) i *Phalaris arundinacea* L. ( $IV = 0,402$ ;  $p = 0,0002$ ).

Prema zadanim parametrima analize ( $IV > 0,400$ ;  $p = 0,0002$ ) ne postoje jake indikatorske vrste za ruderalna i sukcesijska staništa.

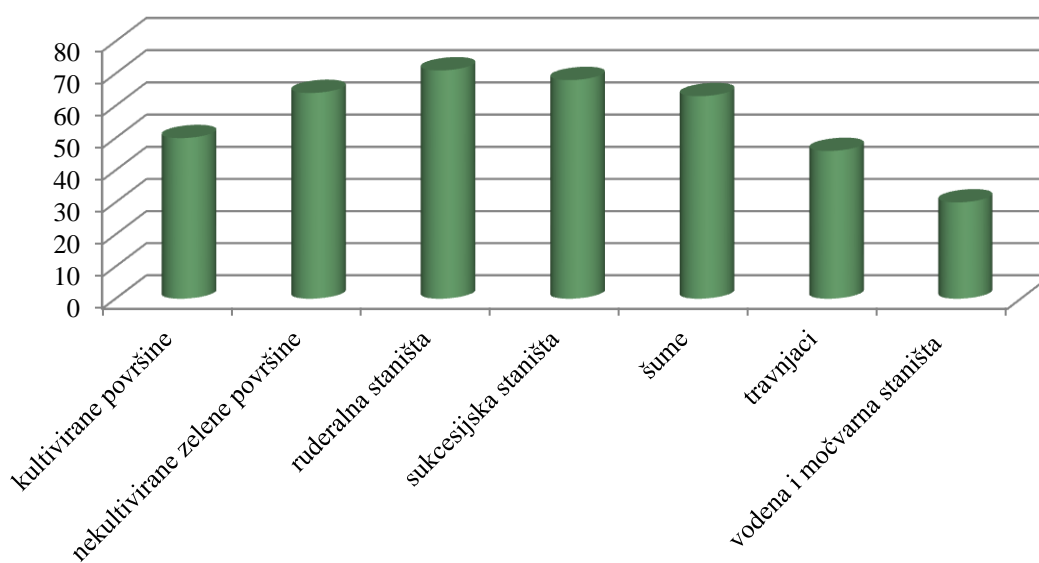
Kada bi se u tu analizu ubrojili slabiji ( $IV < 0,400$ ) i statistički značajni ( $p < 0,005$ ) indikatori za pojedini tip staništa, tom popisu bi se pridružilo još 29 svojti koje pokazuju tendenciju prema travnjacima, 27 svojti koje pokazuju preferenciju prema vodenim i močvarnim staništima, 22 svojte koje pokazuju tendenciju prema šumama, 17 s preferencijom prema nekultiviranim zelenim, osam prema kultiviranim, šest prema sukcesijskim i četiri svojte koje pokazuju tendenciju prema ruderalnim staništima.

Tablica 21. Indikatorske vrste za šumska staništa i travnjake određene prema Tichý i Chytrý (2006) (alohtone vrste označene su podebljano) u Varaždinu

<b>INDIKATORSKE VRSTE ZA ŠUME (IV), p=0,0002</b>	<i>Tamus communis</i> L. (0,537)
<i>Prunus padus</i> L. (0,841)	<i>Salvia glutinosa</i> L. (0,537)
<i>Pulmonaria officinalis</i> L. (0,801)	<i>Heracleum sphondylium</i> L. (0,526)
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. (0,716)	<i>Corylus avellana</i> L. (0,483)
<i>Ligustrum vulgare</i> L. (0,668)	<b><i>Impatiens parviflora</i> DC. (0,479)</b>
<b><i>Juglans nigra</i> L. (0,647)</b>	<i>Anemone ranunculoides</i> L. (0,471)
<i>Ulmus laevis</i> Pall. (0,624)	<i>Geranium robertianum</i> L. (0,460)
<i>Carex sylvatica</i> Huds. (0,606)	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner (0,448)
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv. (0,605)	<i>Quercus robur</i> L. (0,445)
<i>Viburnum opulus</i> L. (0,584)	<i>Asarum europaeum</i> L. (0,429)
<b><i>Acer negundo</i> L. (0,582)</b>	<i>Lonicera xylosteum</i> L. (0,429)
<i>Populus alba</i> L. (0,578)	<i>Paris quadrifolia</i> L. (0,429)
<i>Cornus sanguinea</i> L. (0,577)	<i>Viburnum lantana</i> L. (0,429)
<i>Populus nigra</i> L. (0,565)	<i>Fraxinus excelsior</i> L. (0,416)
<i>Aegopodium podagraria</i> L. (0,563)	<b><i>Robinia pseudoacacia</i> L. (0,412)</b>
<i>Sambucus nigra</i> L. (0,562)	<i>Rubus caesius</i> L. (0,412)
<i>Circaea lutetiana</i> L. (0,554)	<i>Allium ursinum</i> L. (0,408)
<i>Stachys sylvatica</i> L. (0,545)	<i>Acer pseudoplatanus</i> L. (0,403)
<i>Arum maculatum</i> L. (0,537)	<i>Geum urbanum</i> L. (0,403)
<b>INDIKATORSKE VRSTE ZA TRAVNJAKE (IV) p=0,0002</b>	
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult. (0,559)	<i>Ranunculus acris</i> L. (0,428)
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P.Beauv. (0,466)	<i>Pimpinella saxifraga</i> L. (0,422)
<i>Galium verum</i> L. (0,464)	<i>Achillea millefolium</i> L. (0,414)
<i>Galium mollugo</i> L. (0,432)	<i>Rumex acetosa</i> L. (0,408)
<i>Salvia pratensis</i> L. (0,430)	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl et C.Presl (0,401)

#### 4.5.4. Taksonomska analiza

Najviše biljnih porodica dolazi na ruderalnim staništima (68), a najmanje na travnjacima (46). Staništa bogatija vrstama u Varaždinu (Slika 12) u pravilu su staništa sa većim brojem porodica (Slika 13), no ima iznimaka, recimo šume na kojima dolazi relativno malen broj vrsta u relativno velikom broju porodica.



Slika 13. Broj porodica prisutan na različitim tipovima staništa u Varaždinu

Iz analize zastupljenosti najzastupljenijih pet porodica na sedam tipova istraživanih staništa (Tablica 22) vidljivo je da je porodica trava (*Poaceae*) koja je svojstama najbrojnija u ukupnoj flori Varaždina, najbrojnija na svim istraživanim staništima. Najviše svojiti iz porodice *Poaceae* nađeno je na sukcesijskim staništima. Najveći udio u flori pojedinog staništa porodica trava ima na vodenim i močvarnim staništima (14,45% flore staništa) i kultiviranim površinama (14,15% flore staništa), a najmanji u šumama (8,67% flore staništa). Porodica cjevastocvjetnih glavočika (*Asteraceae*) druga je po zastupljenosti u ukupnoj flori i na svim tipovima staništa s najvećim udjelom u flori travnjaka (11,01% flore staništa), a najmanjim u flori ruderalnih staništa (7,23% flore staništa). Porodica lepirnjača (*Fabaceae*) na svim tipovima istraživanih staništa, s iznimkom šuma, među prvih je pet najzastupljenijih porodica s udjelom zastupljenosti u flori staništa u rasponu od 4,62% na vodenim i

močvarnim staništima do 11,01% na travnjacima. Porodice ruža (*Rosaceae*) i usnača (*Lamiaceae*) na različitim tipovima staništa dolaze sa različitom zastupljenošću (Tablica 22). Svojte iz porodice *Rosaceae* najveći udio imaju u sukcesijskoj (5,47% sukcesijske flore) i ruderalnoj flori (5,31% ruderalne flore) te u flori šuma (5,20% flore šuma), dok im je udio na travnjacima (2,57% flore travnjaka) najmanji. Svojte iz porodice *Lamiaceae* u najvećem udjelu dolaze u flori kultiviranim površina (7,55%), a najmanjim u vodenim i močvarnim staništima (2,89% flore staništa). Najviše svojti iz porodice *Brassicaceae* dolazi na ruderalnim staništima na kojima im je udio u flori staništa najveći (6,28%). S najvećim brojem svojti i najvećim udjelom u flori pojedinog tipa staništa porodica *Cichoriaceae* dolazi na nekultiviranim zelenim površinama (7,07% flore staništa).

Tablica 22. Pet najzastupljenijih porodica na sedam tipova istraživanih tipova staništa (KP=kultivirane površine, NKZP=nekultivirane zelene površine, RS=ruderalna staništa, SZS=sukcesijska staništa, Š=šume, T=travnjaci, VMS=vodena i močvarna staništa) u Varaždinu

STANIŠTE	NAJZASTUPLJENIJE PORODICE/ broj svojti										
KP	<i>Poaceae</i>	30	<i>Asteraceae</i>	23	<i>Lamiaceae</i>	16	<i>Fabaceae</i>	13	<i>Cichoriaceae</i>	11	
NKZP	<i>Poaceae</i>	30	<i>Asteraceae</i>	27	<i>Cichoriaceae</i>	20	<i>Brassicaceae</i>		15		
							<i>Fabaceae</i>				
RS	<i>Poaceae</i>	49	<i>Asteraceae</i>	30	<i>Brassicaceae</i>	26	<i>Fabaceae</i>	25	<i>Rosaceae</i>	22	
							<i>Cichoriaceae</i>				
SZS	<i>Poaceae</i>	53	<i>Asteraceae</i>	36	<i>Fabaceae</i>	27	<i>Lamiaceae</i>		21		
							<i>Rosaceae</i>				
Š	<i>Poaceae</i>	15	<i>Asteraceae</i>	13	<i>Lamiaceae</i>	11	<i>Rosaceae</i>	9	<i>Cyperaceae</i>	8	
T	<i>Poaceae</i>	30	<i>Asteraceae</i>			24		<i>Lamiaceae</i>		15	
			<i>Fabaceae</i>					<i>Cichoriaceae</i>			
VMS	<i>Poaceae</i>	25	<i>Asteraceae</i>	15	<i>Polygonaceae</i>	12	<i>Fabaceae</i>	8	<i>Ranunculaceae</i>	5	
							<i>Lamiaceae</i>				



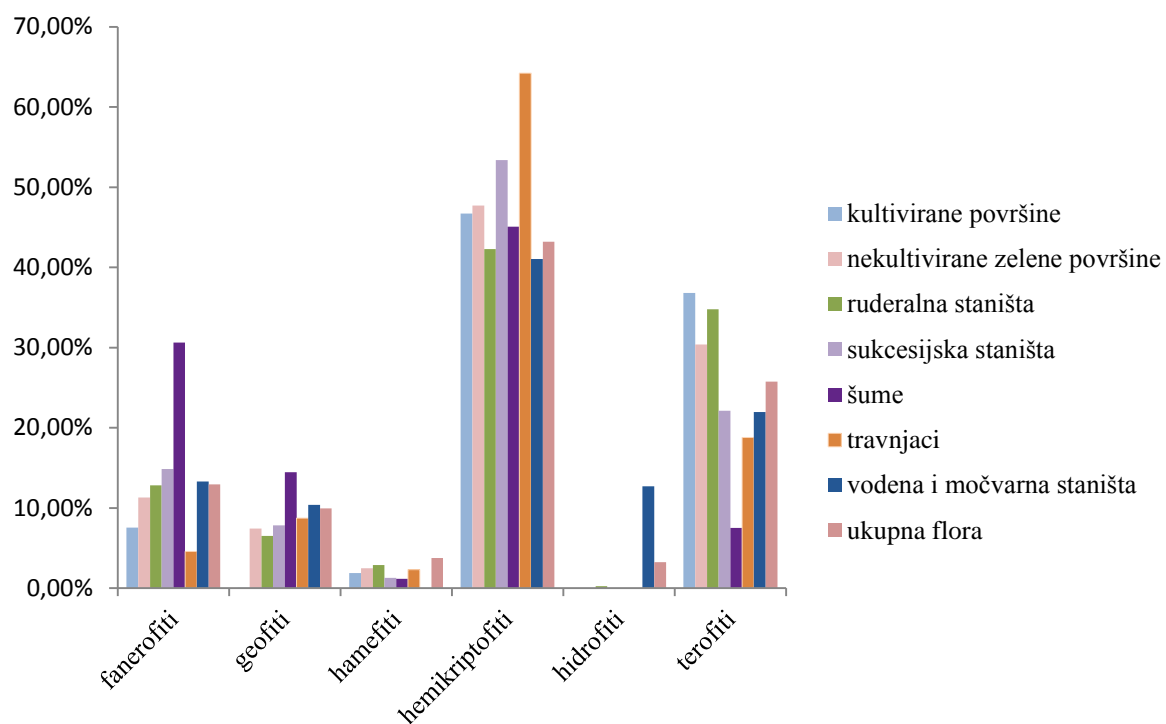
#### 4.5.5. Analiza životnih oblika

Analiza zastupljenosti pojedinih životnih oblika unutar različitih tipova staništa (Tablica 23, Slika 14) pokazala je dominaciju hemikriptofita na svim staništima. Najviše hemikriptofita raste na sukcesijskim (205 svojti), a najmanje na vodenim i močvarnim staništima (71 svojta).

Tablica 23. Zastupljenost životnih oblika (Fa=fanerofiti, Ge=geofiti, Ha=hamefiti, He=hemikriptofiti, Hi=hidrofiti, Te=terofiti, X=nepoznat) na različitim tipovima staništa u gradu Varaždinu

STANIŠTE	ŽIVOTNI OBLICI/ broj svojti							UKUPNO
	Fa	Ge	Ha	He	Hi	Te	X	
Kultivirane površine	16	13	4	99	0	78	2	212
Nekultivirane zelene površine	32	21	7	135	0	86	2	283
Ruderalna staništa	53	27	12	175	1	144	2	414
Sukcesijska staništa	57	30	5	205	0	85	2	384
Šume	53	25	2	78	0	13	2	173
Travnjaci	10	19	5	140	0	41	3	218
Vodena i močvarna staništa	23	18	0	71	22	38	1	173

Iako najviše fanerofita dolazi na sukcesijskim staništima, udio fanerofita najveći je u flori šuma (30,64% flore šuma), a najmanji u flori travnjaka (4,59% flore travnjaka). U flori šuma najveći je udio i geofita (14,45% flore šuma) dok je najmanji udio geofita na kultiviranim staništima (0,04% flore staništa). Najveći udio hamefita dolazi u flori ruderalnih staništa (2,90% flore staništa), a najmanji u vodenim i močvarnim staništima na kojima nije zabilježena prisutnost ni jednog hamefita. Hemikriptofiti najveći udio bilježe u flori travnjaka (64,22% flore travnjaka), a najmanji u flori ruderalnih staništa (42,27% flore staništa). Najveći broj terofita dolazi u flori ruderalnih staništa, no udio terofita najveći je u flori kultiviranih površina (36,79% flore staništa). Najmanji udio terofita dolazi u šumama (7,51% flore šuma). Hidrofiti su vezani uz vodena i močvarna staništa gdje im je udio u flori staništa 12,72% (Slika 14).



Slika 14. Usporedba udjela pojedinog životnog oblika u flori stanišnih tipova i ukupnoj flori grada Varaždina

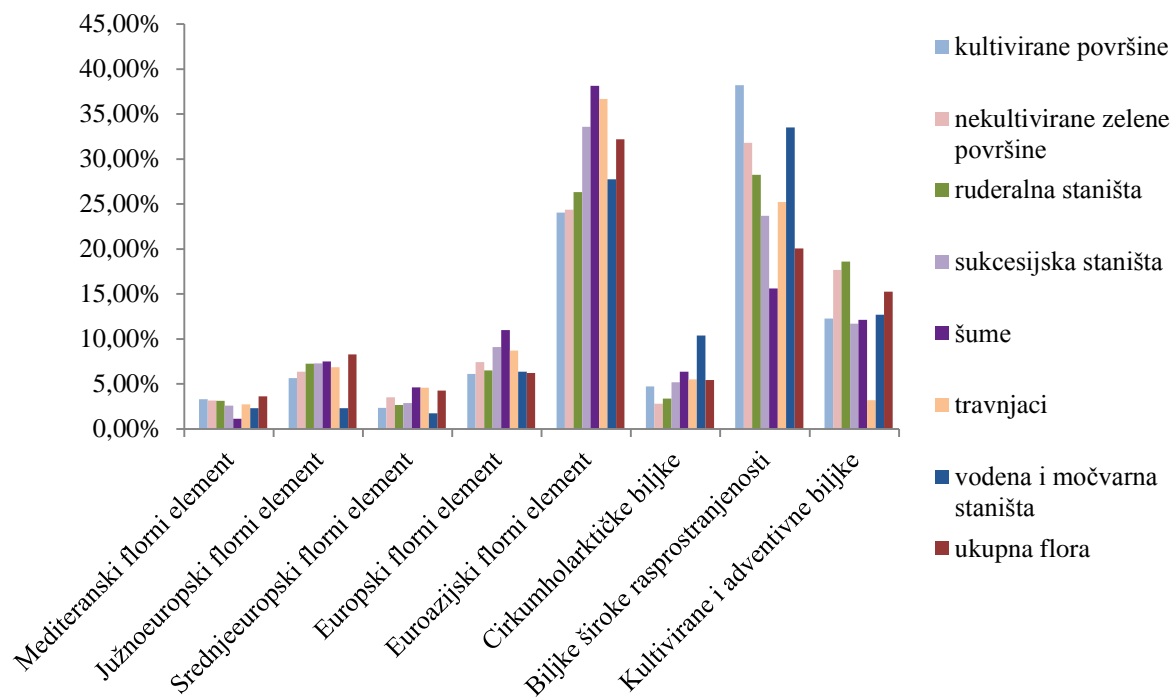
#### 4.5.6. Analiza flornih elemenata

Na četiri od sedam istraživanih tipova staništa (kultivirane površine, nekultivirane zelene površine, ruderalna te vodena i močvarna staništa) najzastupljenije su biljke široke rasprostranjenosti. Na staništima zahvaćenim sukcesijom, travnjacima i šumama najzastupljenije su biljke euroazijskog flornog elementa. Najviše svojti većine flornih elemenata dolazi na ruderalnim ili sukcesijskim staništima koja su svojstama najbrojnija staništa (Tablica 24).

Tablica 24. Broj svojti određenog flornog elementa zabilježen na istraživanim tipovima staništa (KP=kultivirane površine, NKZP=nekultivirane zelene površine, RS=ruderalna staništa, SZS=sukcesijska staništa, Š=šume, T=travnjaci, VMS=vodena i močvarna staništa) u gradu Varaždinu

FLORNI ELEMENT	STANIŠTE/broj svojti						
	KP	NKZP	RS	SZS	Š	T	VMS
Mediterranski florni element	7	9	13	10	2	6	4
Ilirsko-Balkanski florni element	1	0	1	1	0	1	0
Južnoeuropski florni element	12	18	30	28	13	15	4
Atlanski florni element	0	0	0	0	1	0	0
Istočnoeuropsko-pontski florni element	2	3	7	6	2	5	2
Jugoistočnoeuropski florni element	0	1	1	1	1	2	0
Srednjoeuropski florni element	5	10	11	11	8	10	3
Europski florni element	13	21	27	35	19	19	11
Euroazijski florni element	51	69	109	129	66	80	48
Cirkumholarktičke biljke	10	8	14	20	11	12	18
Biljke široke rasprostranjenosti	81	90	117	91	27	55	58
Kultivirane i adventivne biljke	26	50	77	45	21	7	22
Nepoznati	4	4	7	7	2	6	3
<b>UKUPNO</b>	<b>212</b>	<b>283</b>	<b>414</b>	<b>384</b>	<b>173</b>	<b>218</b>	<b>173</b>

Udio biljaka mediteranskog flornog elementa najveći je na kultiviranim (3,30% flore staništa), nekultiviranim zelenim (3,18% flore staništa) i ruderalnim staništima (3,14% flore staništa), a najmanji u šumama (1,16% flore staništa). Vrsta ilirskog-balkanskog flornog elementa dolazi na kultiviranim, ruderalnim, sukcesijskim staništima te na travnjacima, a atlanskog flornog elementa ima samo u šumi. Svoje južnoeuropskog flornog elementa u najvećem se postotku pojavljuju na šumskim (7,51% flore staništa), sukcesijskim (7,29% flore staništa) i ruderalnim staništima (7,25% flore staništa), a najmanje ih dolazi u flori vodenih i močvarnih staništa (2,31% flore staništa). Istočnoeuropsko-pontske svoje najvećim postotkom dolaze na travnjacima (2,29% flore staništa), dok na kultiviranim staništima čine samo 0,94% flore staništa. Svoje koje pripadaju jugoistočnom flornom elementu nisu pronađene na kultiviranim i vodenim i močvarnim staništima. One svoj maksimalni udio postižu na travnjacima (0,92% flore staništa) i šumama (0,58% flore staništa). Na travnjacima (4,59% flore staništa) i u šumama (4,62% flore staništa) u najvećem postotku dolaze srednjoeuropske vrste. Njih ima najmanje na vodenim i močvarnim staništima (1,73% flore staništa). Svoje europskog flornog elementa najvećim udjelom dolaze na kultiviranim (6,13% flore staništa), ruderalnim (6,52% flore staništa) i vodenim i močvarnim staništima (6,36% flore staništa), a najmanje ih ima u flori kultiviranih površina (6,13%). Na kultiviranim površinama u najmanjem udjelu dolaze i svoje euroazijskog flornog elementa (24,06% flore staništa). Svoje najzastupljenije u flori grada Varaždina, s najvećim udjelom dolaze flori šumskih staništa (38,15% flore staništa) i travnjaka (36,70% flore staništa). Najveći udio biljke cirkumholarktičkog rasprostranjenosti postižu na vodenim i močvarnim staništima (10,40% flore staništa), a najmanji na nekultiviranim zelenim površinama (2,83% flore staništa). Biljke široke rasprostranjenosti udjelom dominiraju u flori kultiviranih staništa (38,21% flore staništa), a najmanje ih ima u šumama (15,61% flore staništa). Kultivirane i adventivne biljke najveći postotak u flori nekog staništa postižu na ruderalnim (18,60% flore staništa) i nekultiviranim zelenim staništima (17,67%). Na vodenim i močvarnim staništima čine 12,72% flore staništa, na kultiviranim 12,26%, u šumama 12,14%, a na sukcesijskim staništima 11,72% flore staništa (Slika 15).



Slika 15. Usporedba udjela pojedinih tipova flornih elemenata (s udjelom većim od 2%) u flori stanišnih tipova grada Varaždina

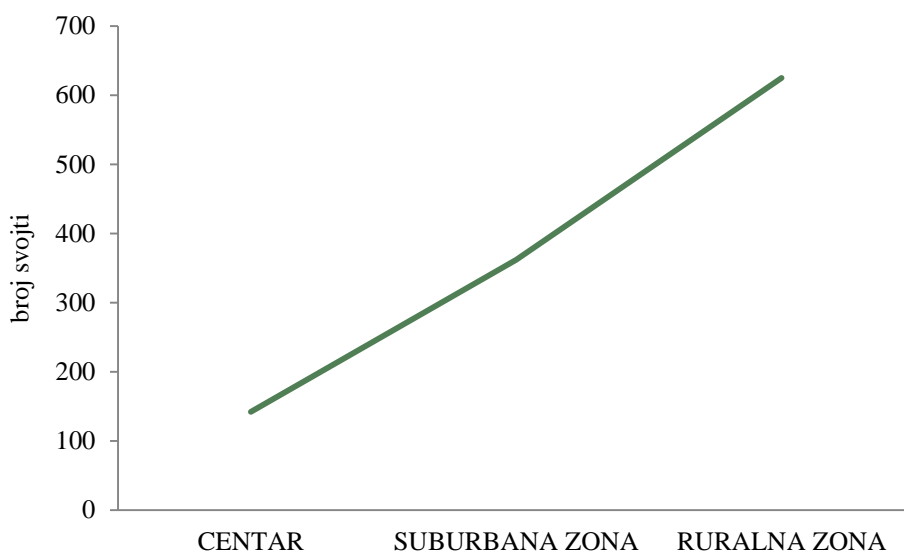
## 4.6. ANALIZE FLORE PO ZONAMA URBANITETA

### 4.6.1. Broj svojti u pojedinim zonama urbaniteta

Provedena je usporedna analiza sastava flore istraživanih ploha u tri zone urbaniteta (Tablica 25) na koje je podijeljeno područje grada Varaždina (Tablica 4, Slika 6): centar grada, suburbani i ruralni dio grada. Analizom je utvrđeno da najmanji broj svojti dolazi u centru grada (148 svojti), a najveći u gradskoj periferiji (625 svojti) (Slika 16).

Tablica 25. Raspodjela flore istraživanih ploha po zonama urbaniteta grada Varaždina

ISTRAŽIVANA ZONA	POVRŠINA (km <sup>2</sup> )	BROJ ISTRAŽENIH PLOHA	BROJ SVOJTI	% FLORE ISTRAŽENIH PLOHA
Centar	0,6536	27	148	21,23
Suburbana	7,0061	239	362	51,94
Ruralna	25,9061	353	625	89,67
Istraživano područje Varaždina	32,9129	619	697	100,00



Slika 16. Povećanje broja vrsta u urbano-ruralnom gradijentu grada Varaždina

Od ukupno 697 svojti zabilježenih na istraživanim plohama, najviše njih dolazi samo u jednoj gradskoj zoni (377 svojti; 54,09% flore istraživanih ploha), manje u dvije zone (201 svojta; 28,84% flore istraživanih ploha), a najmanje svojti dolazi u sve tri gradske zone (119 svojti; 17,07% flore istraživanih ploha). Među svojutama koje dolaze samo u jednoj zoni urbaniteta najmanje njih dolazi u samo centru (osam svojti), više u suburbanoj (59 svojti), a najviše u ruralnoj zoni (310 svojti) (Tablica 26).

Tablica 26. Zastupljenost svojti flore istraživanih ploha po broju istraživanih zona urbaniteta

BROJ ZONA	ZONA	BROJ SVOJTI	UDIO UKUPNE FLORE ISTRAŽENIH PLOHA (%)	
samo u jednoj zoni	centar	8	377	54,09
	suburbana	59		
	ruralna	310		
u dvije zone	centar + suburbana	4	201	28,84
	suburbana + ruralna	197		
u tri zone	centar + suburbana + ruralna	119		17,07
UKUPNO		697		100,00

#### 4.6.2. Bogatstvo vrsta, ujednačenost zajednica i indeksi biodiverziteta

Najveće bogatstvo vrsta (S) dolazi u ruralnoj zoni (S=22,7), dok je u centru i suburubanoj zoni bogatstvo vrsta jednako (S=20,3). Ujednačenost zajednica na svim zonama urbaniteta ima visoke vrijednosti što ukazuje na to da nema izrazito dominantnih vrsta u pojedinim zonama. U ruralnoj je zoni najveća raznolikost vrsta (H=2,923), ali se ona ne razlikuje mnogo u odnosu na druge zone (H=2,796). Simpsonov indeks raznolikosti (D) na svim staništima ima visoke vrijednosti što ukazuje na veliku raznolikost u svim zonama urbaniteta, a najveću u ruralnoj zoni (Tablica 27).

Tablica 27. Vrijednosti srednjeg broja vrsta na istraživanoj plohi (S), indeksa ujednačenosti zajednice (E), Shannonovog indeksa raznolikosti (H) i Simpsonovog indeksa raznolikosti za beskonačne populacije (D) u različitim zonama urbaniteta u gradu Varaždinu

ZONA URBANITETA	S	E	H	D
Centar	20,3	0,979	2,796	0,9211
Suburbana zona	20,3	0,979	2,796	0,9211
Ruralna zona	22,7	0,973	2,923	0,9304

Ako se u analizi izdvoji flora ruralnih dijelova koji su najudaljeniji od centra grada te kao takvi izdvojeni iz ostatka istraživanih površina (kvadranti 16 i 17, Slika 7) dobivaju se zanimljivi rezultati (Tablica 28). Bogatstvo vrsta na tom je području manje ( $S=18,5$ ) u odnosu na cijelu istraživanu površinu grada ( $S=22,2$ ), ali i u odnosu na ruralnu zonu ( $S=22,7$ ). Indeksi ujednačenosti zajednica (E) i raznolikosti zajednica (H) veći su za cijelu istraživanu površinu, što ukazuje na nešto veću raznolikost vrsta u odnosu na kvadrante 16 i 17. Vrijednosti Simpsonovog indeksa (D) vrlo su visoke, što ukazuje na vrlo velik diverzitet na oba istražena područja, no taj je diverzitet veći na cijeloj istraženoj površini u odnosu na ovom analizom izdvojene kvadrate.

Tablica 28. Usporedba vrijednosti srednjeg broja vrsta na istraživanoj plohi (S), indeksa ujednačenosti zajednice (E), Shannonovog indeksa raznolikosti (H) i Simpsonovog indeksa raznolikosti za beskonačne populacije (D) na cijeloj istraživanoj površini i najudaljenijim istraživanim kvadrantima

DIO GRADA	S	E	H	D
Cijela istraživana površina	22,2	0,978	2,91	0,9324
Kvadranti 16 i 17	18,5	0,96	2,669	0,9000



#### 4.6.3. Indikatorske vrste za pojedinu zonu urbaniteta

Prema rezultatima analize indikatorskih vrijednosti izračunatih prema Tichý i Chytrý (2006) na području grada Varaždina ne postoje jaki indikatori za pojedinu zonu urbaniteta.

Tablica 29. Vrste s najvišim indikatorskim vrijednostima (IV) prema Tichý i Chytrý (2006) za pojedinu zonu urbaniteta grada Varaždina

INDIKATORSKE VRSTE (IV), $p < 0,005$ ZA:		
CENTAR	SUBURBANA ZONA	RURALNA ZONA
<i>Bellis perennis</i> L. (0,439)	<i>Hordeum murinum</i> L. (0,319)	<i>Rubus caesius</i> L. (0,353)
<i>Veronica hederifolia</i> L. (0,390)	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. (0,281)	<i>Solidago gigantea</i> Aiton (0,305)
<i>Viola odorata</i> L. (0,379)	<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr. (0,290)	<i>Cornus sanguinea</i> L. (0,303)
<i>Taraxacum officinale</i> Weber (0,363)	<i>Trifolium repens</i> L.	<i>Plantago major</i> L. (0,279)
<i>Oxalis corniculata</i> L. (0,336)	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. (0,253)	<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth (0,267)
<i>Poa annua</i> L. (0,331)	<i>Sonchus oleraceus</i> L. (0,251)	<i>Prunus padus</i> L. (0,265)
<i>Lamium maculatum</i> L. (0,314)		<i>Phalaris arundinacea</i> L. (0,247)
<i>Cardamine hirsuta</i> L. (0,309)		<i>Solidago canadensis</i> L. (0,247)
<i>Geranium molle</i> L. (0,306)		<i>Tanacetum vulgare</i> L. (0,233)
<i>Ranunculus ficaria</i> L. (0,290)		<i>Equisetum arvense</i> L. (0,221)
<i>Veronica persica</i> Poir. (0,281)		<i>Poa trivialis</i> L. (0,217)
<i>Glechoma hederacea</i> L. (0,274)		
<i>Chelidonium majus</i> L. (0,264)		

Najveću indikatorsku vrijednost među svojstama zabilježenim na istraživanim plohama pokazuje vrsta *Bellis perennis* L. i to za centar grada (IV=0,439;  $p=0,0002$ ). Kao slabiji indikatori pojedine zone urbaniteta uzete su vrste s indikatorskom vrijednošću (IV) većom od 0,200 i statističkom značajnošću ( $p$ ) manjom od 0,005, a njihov popis dan je u Tablici 29.

#### 4.6.4. Taksonomska analiza flore

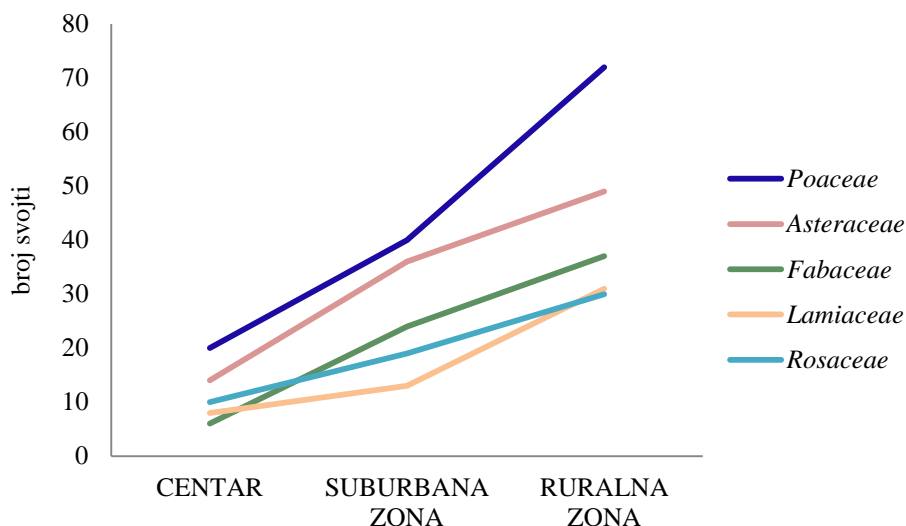
Na istraživanim plohama u centru grada pronađeno je 148 svojti iz 45 različitih porodica, u suburbanom dijelu 362 svojte iz 65 porodica, a ruralnom dijelu 625 svojti iz 99 porodica. U florama svih zona urbaniteta najzastupljenije su porodice *Poaceae* (13,51% flore centra; 11,05% flore suburbane zone i 11,52% flore ruralne zone) i *Asteraceae* (9,46% flore centra; 9,94% flore suburbane zone i 7,84% flore ruralne zone). Slijedi porodica *Fabaceae* u suburbanoj i ruralnoj zoni te porodica *Rosaceae* u centru grada. Daljnji poredak porodica po zastupljenosti različit je u različitim zonama urbaniteta, no najzastupljenijim je porodicama zajedničko to da se broj svojti unutar porodica povećava krećući se iz centra prema rubu grada (Tablica 30).

Tablica 30. Udio deset najzastupljenijih porodica u flori zona urbaniteta Varaždina

PORODICA	CENTAR		SUBURBANA ZONA		RURALNA ZONA	
	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%
<i>Poaceae</i>	20	13,51	40	11,05	72	11,52
<i>Asteraceae</i>	14	9,46	36	9,94	49	7,84
<i>Fabaceae</i>	6	4,05	24	6,63	37	5,92
<i>Lamiaceae</i>	8	5,41	13	3,59	31	4,96
<i>Rosaceae</i>	10	6,76	19	5,25	30	4,80
<i>Brassicaceae</i>	6	4,05	14	3,87	27	4,32
<i>Cichoriaceae</i>	9	6,08	24	6,63	27	4,32
<i>Apiaceae</i>	3	2,03	10	2,76	20	3,20
<i>Scrophulariaceae</i>	3	2,03	11	3,04	20	3,20
<i>Cyperaceae</i>	3	2,03	5	1,38	19	3,04
<i>Caryophyllaceae</i>	6	4,05%	14	3,87%	18	2,88%
OSTALE	60	40,54%	152	41,99%	275	44,00%

Porodice navedene u Tablici 30 najzastupljenije su porodice i u ukupnoj flori grada Varaždina.

Unutar urbano-ruralnoga gradijenta pet najzastupljenijih porodica u flori Varaždina pokazuje trend povećanja broja svojti od centra prema ruralnoj zoni grada (Slika 17).



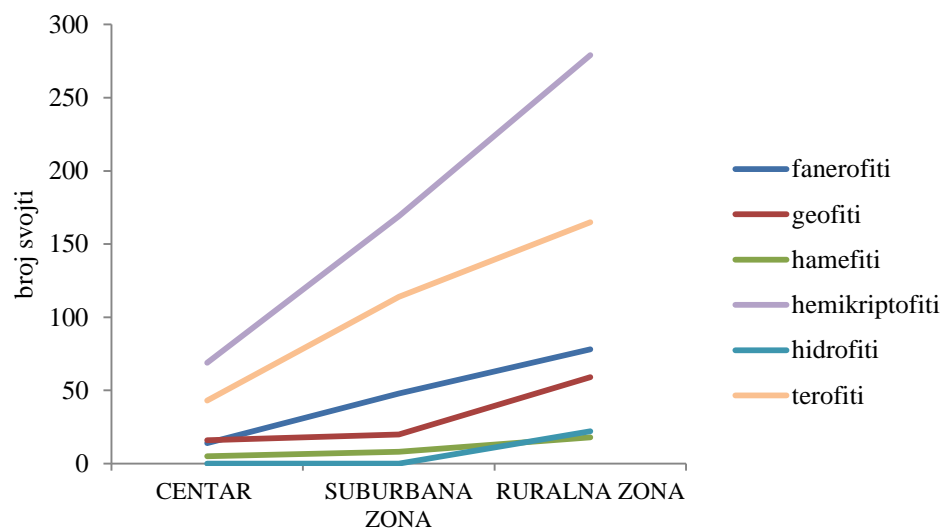
Slika 17. Porast broja svojti unutar pet najzastupljenijih porodica u flori Varaždina duž gradijenta od centra prema ruralnoj zoni

#### 4.6.5. Analiza životnih oblika

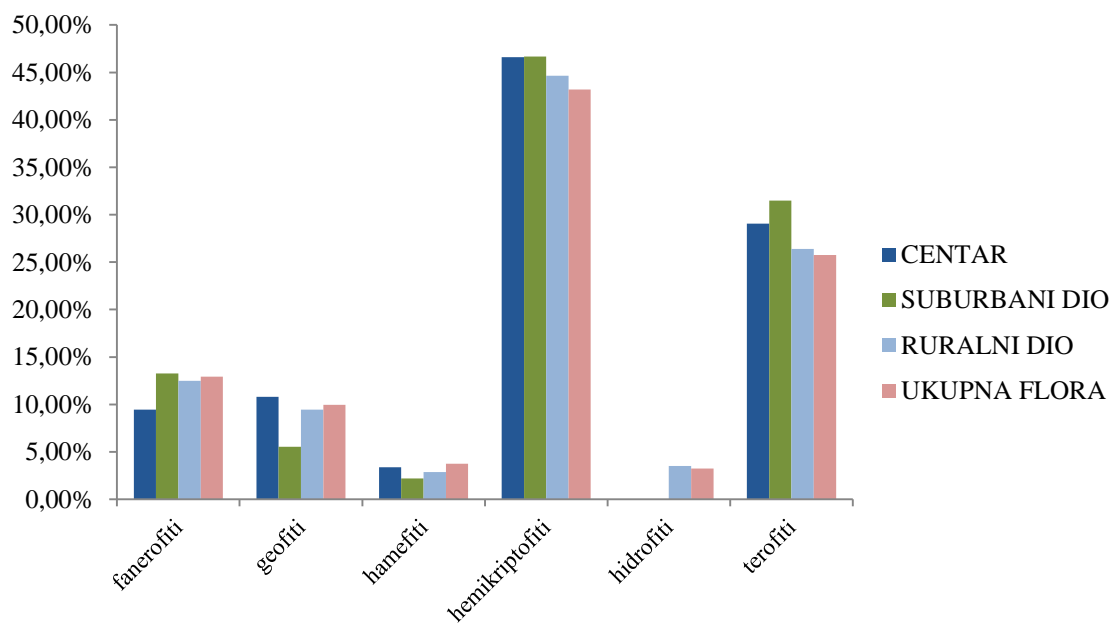
Najzastupljeniji životni oblici u svim zonama urbaniteta grada Varaždina su hemikriptofiti (46,62% flore centra; 46,69% flore suburbane zone i 44,64% flore ruralne zone), a slijede terofiti (29,05% flore centra; 31,49% flore suburbane zone i 26,40% flore ruralne zone) i fanerofiti u suburbanjoj i ruralnoj zoni, te geofiti u centru grada. Broj svojti unutar svih životnih oblika raste od centra prema rubu grada (Tablica 31, Slika 18).

Tablica 31. Udio različitih životnih oblika u flori zona urbaniteta grada Varaždina

ŽIVOTNI OBLIK	CENTAR		SUBURBANA ZONA		RURALNA ZONA	
	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%
Fanerofiti	14	9,46	48	13,26	78	12,48
Geofiti	16	10,81	20	5,52	59	9,44
Hamefiti	5	3,38	8	2,21	18	2,88
Hemikriptofiti	69	46,62	169	46,69	279	44,64
Hidrofiti	0	0,00	0	0,00	22	3,52
Terofiti	43	29,05	114	31,49	165	26,40
Nepoznati	1	0,68	3	0,83	4	0,64
UKUPNO	148	100,00	362	100,00	625	100,00



Slika 18. Trend povećanja broja svojti unutar različitih životnih oblika u gradijentu od centra prema ruralnoj zoni grada Varaždina



Slika 19. Usporedba udjela pojedinih životnih oblika unutar zona urbaniteta i unutar ukupne flore grada Varaždina

Usporednom analizom spektra životnih oblika u pojedinim zonama urbaniteta i u ukupnoj flori (Slika 19) vidljiva je velika sličnost u zastupljenosti pojedinih životnih oblika u

pojedininim zonama urbaniteta i u odnosu na ukupnu floru. Odstupa broj fanerofita u centru koji je manji u odnosu na ukupnu floru i na floru ostalih zona, a manji udio geofita vidljiv je u suburbanjoj zoni. U suburbanjoj zoni najveći je udio terofita u usporedbi s ostalim zonama, a u ruralnoj zoni najveći je udio hidrofita koji ne dolaze ni u centru, niti u suburbanjoj zoni.

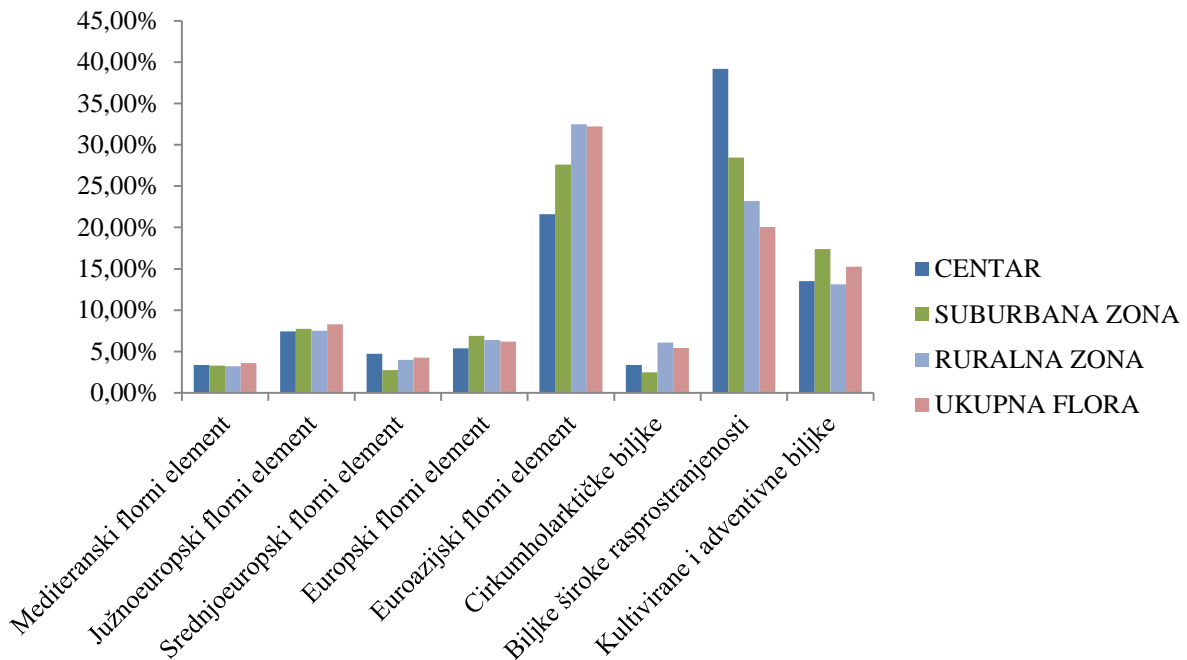
#### 4.6.6. Analiza flornih elemenata

U centru grada dominiraju biljke široke rasprostranjenosti (39,19% flore centra), slijede euroazijske biljke (21,62% flore centra) te kultivirane i adventivne biljke (13,51% flore centra). U suburbanjoj zoni vrlo su sličnog udjela biljke široke rasprostranjenosti (28,45% suburbane flore) i euroazijskog flornog elementa (27,62% suburbane flore). Tu je udio kultiviranih i adventivnih biljaka najveći (17,40% suburbane flore). U ruralnoj zoni dominiraju biljke euroazijskog flornog elementa (32,48% ruralne flore), a slijede biljke široke rasprostranjenosti (23,20% ruralne flore). Udio kultiviranih i adventivnih biljaka u ruralnoj zoni sličan je udjelu u centru grada i iznosi 13,12% ruralne flore (Tablica 32).

Tablica 32. Analiza zastupljenosti pojedinih flornih elemenata u zonama urbaniteta Varaždina

FLORNI ELEMENT	CENTAR		SUBURBANA ZONA		RURALNA ZONA	
	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%
Mediterranski florni element	5	3,38	12	3,31	20	3,20
Ilirsko-balkanski florni element	0	0,00	0	0,00	1	0,16
Južnoeuropski florni element	11	7,43	28	7,73	47	7,52
Atlanski florni element	0	0,00	0	0,00	1	0,16
Istočnoeuropsko-pontski florni element	2	1,35	4	1,10	10	1,60
Jugoistočnoeuropski florni element	0	0,00	0	0,00	3	0,48
Srednjoeuropski florni element	7	4,73	10	2,76	25	4,00
Europski florni element	8	5,41	25	6,91	40	6,40
Euroazijski florni element	32	21,62	100	27,62	203	32,48
Cirkumholarktičke biljke	5	3,38	9	2,49	38	6,08
Biljke široke rasprostranjenosti	58	39,19	103	28,45	145	23,20
Kultivirane i adventivne biljke	20	13,51	63	17,40	82	13,12
Nepoznati	0	0,00	8	2,21	10	1,60
UKUPNO	148	100,00	362	100,00	625	100,00

Paralelna analiza zastupljenosti udjela flornih elemenata u zonama urbaniteta grada Varaždina i u ukupnoj flori (Slika 20) pokazuje veliku sličnost u zastupljenosti većine flornih elemenata u flori zona i u ukupnoj flori. Najveća odstupanja uočljiva su u zastupljenosti euroazijskih i biljaka široke rasprostranjenosti. Biljaka euroazijskog flornog elementa najmanje ima u centru, nešto više u suburbanom i najviše u ruralnom dijelu grada, a biljke široke rasprostranjenosti ponašaju se suprotno. Njih ima najviše u centru, a broj im se smanjuje prema rubovima grada. U pojedinim zonama urbaniteta varira i broj cirkumholarktičkih te kultiviranih i adventivnih biljaka.



Slika 20. Paralelna analiza zastupljenosti udjela flornih elemenata (s udjelom većim od 2%) u zonama urbaniteta i u ukupnoj flori grada Varaždina

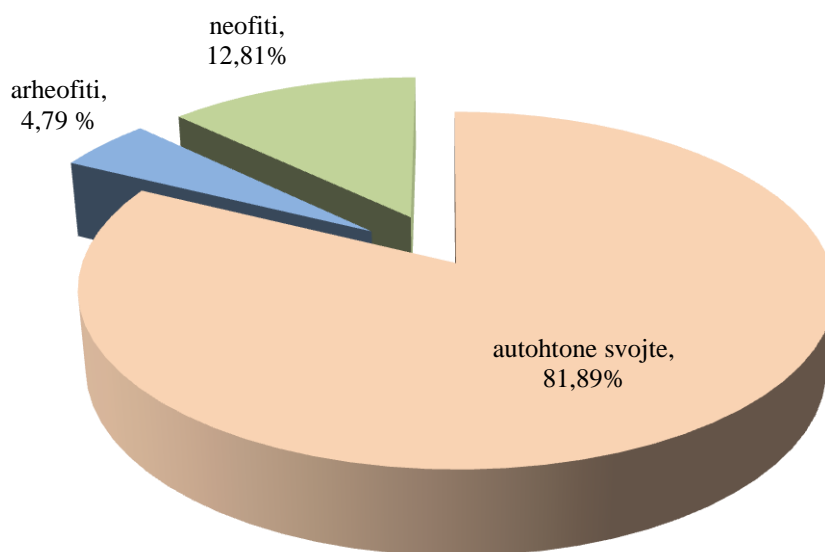
## 4.7. ANALIZA ALOHTONE FLORE

### 4.7.1. Taksonomska analiza

Ovim istraživanjem na području grada Varaždina utvrđena je prisutnost 140 alohtonih svojti (18,11% ukupne flore grada), od čega je 99 neofita (12,81% ukupne i 70,71% alohtone flore grada) i 37 arheofita (4,79% ukupne i 26,43% alohtone flore grada) (Tablica 33, Slika 21).

Tablica 33. Zastupljenost alohtonih svojti u flori grada Varaždina

	AUTOHTONE SVOJTE	ALOHTONE SVOJTE			UKUPNO
		arheofiti	neofiti	ukupno	
Broj svojti	633	37	99	140	773
%	81,89	4,79	12,81	18,11	100,00



Slika 21. Zastupljenost arheofita i neofita u flori grada Varaždina

Alohtone svojte dolaze iz ukupno 59 biljnih porodica, od čega su 34 porodice zastupljene sa samo jednom svojtom. Svojtama najbrojnija porodica u alohtonoj flori je

*Asteraceae* (19 svojti; 13,57% alohtone flore), a slijede je *Poaceae* (13 svojti; 9,29% alohtone flore) te *Brassicaceae*, *Fabaceae* i *Rosaceae* (svaka po osam svojti; 5,71% alohtone flore).

Alohtona flora može se svrstati u ukupno 104 roda, od kojih je čak 86 zastupljeno samo s jednom svojtom, 14 rodova zastupljeno je sa dvije svojte. Rodovi *Impatiens* i *Brassica* zastupljeni su sa tri, rod *Viola* s četiri, a rod *Amaranthus* sa šest svojti.

Tablica 34. Taksonomska analiza alohtone flore grada Varaždina

PORODICA	ALOHOTONA FLORA		NEOFITI		ARHEOFITI	
	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%
<i>Asteraceae</i>	19	13,57	18	18,18	1	2,70
<i>Poaceae</i>	13	9,29	6	6,06	7	18,92
<i>Brassicaceae</i>	8	5,71	1	1,01	7	18,92
<i>Fabaceae</i>	8	5,71	4	4,04	4	10,81
<i>Rosaceae</i>	8	5,71	3	3,03	4	10,81
<i>Amaranthaceae</i>	6	4,29	6	6,06	0	0
<i>Violaceae</i>	4	2,86	3	3,03	0	0
<i>Balsaminaceae</i>	3	2,14	3	3,03	0	0
<i>Cucurbitaceae</i>	3	2,14	2	2,02	1	2,70
<i>Juglandaceae</i>	3	2,14	2	2,02	1	2,70
<i>Solanaceae</i>	3	2,14	3	3,03	0	0
<i>Apiaceae</i>	2	1,43	1	1,01	1	2,70
<i>Crassulaceae</i>	2	1,43	2	2,02	0	0
<i>Hydrocharitaceae</i>	2	1,43	2	2,02	0	0
<i>Lamiaceae</i>	2	1,43	1	1,01	1	2,70
<i>Malvaceae</i>	2	1,43	2	2,02	0	0
<i>Liliaceae</i>	2	1,43	2	2,02	0	0
<i>Oleaceae</i>	2	1,43	2	2,02	0	0
<i>Onagraceae</i>	2	1,43	2	2,02	0	0
<i>Phytolaccaceae</i>	2	1,43	2	2,02	0	0
<i>Polygonaceae</i>	2	1,43	1	1,01	1	2,70
<i>Portulacaceae</i>	2	1,43	1	1,01	1	2,70
<i>Ranunculaceae</i>	2	1,43	0	0	1	2,70
<i>Scrophulariaceae</i>	2	1,43	1	1,01	1	2,70
<i>Vitaceae</i>	2	1,43	2	2,02	0	0
Ostale (po 1 svojta)	34	24,29	27	27,27	6	16,22
UKUPNO	140	100,00	99	100,00	37	100,00

Usporedna taksonomska analiza (Tablica 34) pokazuje razliku u udjelu pojedinih porodica u neofitskoj i arheofitskoj flori. Najveći broj arheofita dolazi iz porodice trava i



kupusnjača (sedam svojti; 18,92% arheofitske flore), dok najveći broj neofita pripada porodici glavočika cjevnjača (18 svojti; 18,18% alohtone flore).

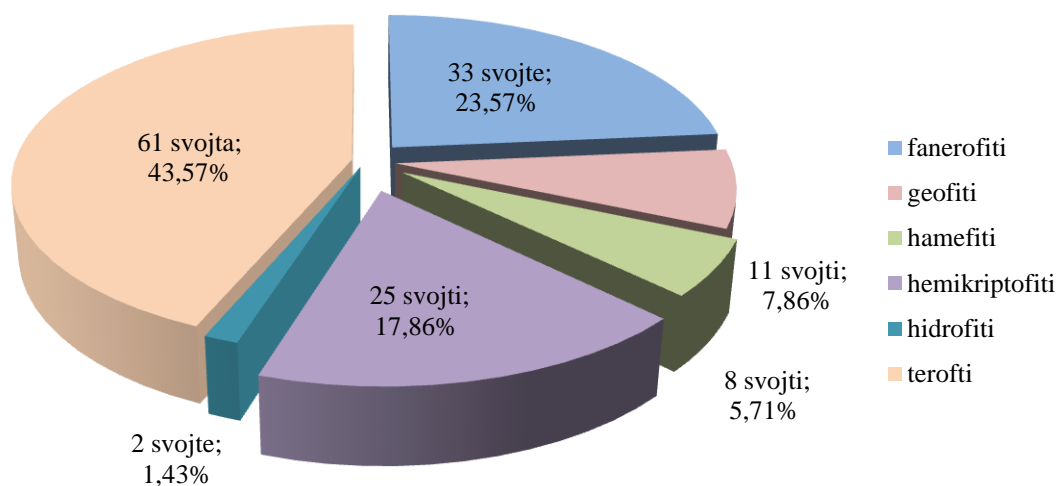
#### 4.7.2. Analiza životnih oblika

U spektru životnih oblika alohtone flore (Tablica 35, Slika 22) dominiraju terofiti (61 svojta; 43,57% alohtone flore), a slijede fanerofiti (33 svojte; 23,57% alohtone flore) i hemikriptofiti (25 svojti; 17,86% alohtone flore).

Terofiti su dominirajući životni oblici među arheofitima, a najzastupljeniji su i među neofitima, no u znatno manjem udjelu. Bez obzira uzima li se u obzir ukupna alohtona flora ili samo neofiti ili arheofiti, udio je terofita puno veći u odnosu na autohtonu ili ukupnu floru grada Varaždina (Tablica 35). Ako se uspoređuje životni spektar neofita i arheofita među arheofitima je puno manji udio hemikriptofita i puno veći udio terofita u odnosu na neofite. Usporedna analiza ukazuje i na dvostruko veći udio fanerofita u alohtonoj (23,57%) u odnosu na autohtonu floru (10,58%) i više nego dvostruko manji udio hemikriptofita u alohtonoj (17,86%) u odnosu na autohtonu floru (48,81%).

Tablica 35. Usporedni prikaz spektra životnih oblika autohtone i alohtone flore Varaždina

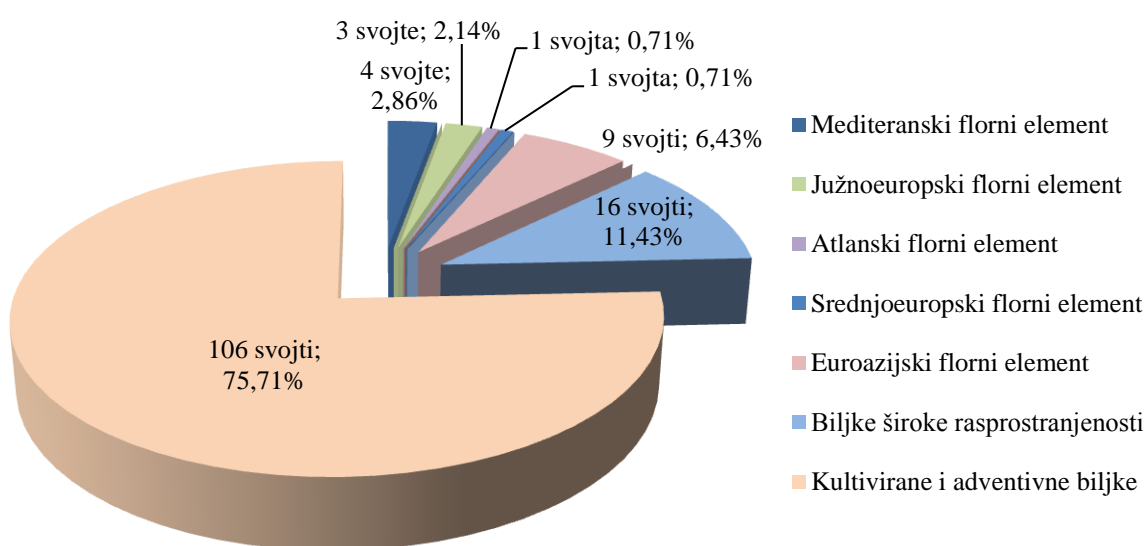
ŽIVOTNI OBLIK	NEOFITI		ARHEOFITI		ALOHTONA FLORA		AUTOHTONA FLORA		UKUPNA FLORA	
	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%
Fanerofiti	25	25,25	7	18,92	33	23,57	67	10,58	100	12,94
Geofiti	8	8,08	2	5,41	11	7,86	66	10,43	77	9,96
Hamefiti	5	5,05	3	8,11	8	5,71	21	3,32	29	3,75
Hemikriptofiti	21	21,21	2	5,41	25	17,86	309	48,81	334	43,21
Hidrofiti	2	2,02	0	0	2	1,43	23	3,63	25	3,23
Terofiti	38	38,38	23	62,16	61	43,57	138	21,80	199	25,74
Nepoznati	0	0	0	0	0	0	9	1,43	9	1,16
UKUPNO	99	100,00	37	100,00	140	100,00	633	100,00	773	100,00



Slika 22. Spektar životnih oblika alohtone flore grada Varaždina

#### 4.7.3. Analiza flornih elemenata

U spektru flornih elemenata alohtone flore (Slika 23) dominiraju kultivirane i adventivne biljke (106 svojtje; 75,71% alohtone flore), a slijede biljke široke rasprostranjenosti (16 svojtje; 11,43% alohtone flore).



Slika 23. Spektar flornih elemenata alohtone flore grada Varaždina

Među arheofitima i neofitima postoje znatne razlike koje se najviše očituju u znatno većem udjelu kultiviranih i adventivnih svojti među neofitima u odnosu na arheofite, te puno manjim udjelom biljaka široke rasprostranjenosti i svojti euroazijskog flornog elementa (Tablica 36). Ako se uspoređuje alohtona i autohtona flora, vidljiv je veliki nerazmjer u udjelu kultiviranih i adventivnih biljaka koje čine samo 1,90% autohtone flore te svojti euroazijskog flornog elementa koje čine čak 37,91% autohtone flore.

Tablica 36. Usporedni prikaz spektra flornih elemenata autohtone i alohtone flore Varaždina

FLORNI ELEMENT	NEOFITI		ARHEOFITI		ALOHTONA FLORA		AUTOHTONA FLORA		UKUPNA FLORA	
	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%
Mediterranski florni element	3	3,03	1	2,70	4	2,86	24	3,79	28	3,62
Ilirsko-balkanski florni element	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,16	1	0,13
Južnoeuropski florni element	3	3,03	0	0,00	3	2,14	61	9,64	64	8,28
Atlanski florni element	1	1,01	0	0,00	1	0,71	1	0,16	2	0,26
Istočnoeuropsko-pontski florni element	0	0,00	0	0,00	0	0,00	16	2,53	16	2,07
Jugoistočnoeuropski florni element	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0,47	3	0,39
Srednjeeuropski florni element	1	1,01	0	0,00	1	0,71	32	5,06	33	4,27
Europski florni element	0	0,00	0	0,00	0	0,00	48	7,58	48	6,21
Euroazijski florni element	3	3,03	6	16,22	9	6,43	240	37,91	249	32,21
Biljke cirkumholarktičke rasprostranjenosti	0	0,00	0	0,00	0	0,00	42	6,64	42	5,43
Biljke široke rasprostranjenosti	6	6,06	10	27,03	16	11,43	139	21,96	155	20,05
Kultivirane i adventivne biljke	82	82,83	20	54,05	106	75,71	12	1,90	118	15,27
Nepoznat	0	0,00	0	0,00	0	0,00	14	2,21	14	1,81
UKUPNO	99	100,00	37	100,00	140	100,00	633	100,00	773	100,00

## 4.7.4. Geografsko podrijetlo

Tablica 37. Geografsko podrijetlo alohtone flore grada Varaždina

RB	GEOGRAFSKO PODRUČJE	PODPODRUČJE	BROJ SVOJTI	%	
1.	AFRIKA		1	0,71	
2.	AFRIKA I AZIJA	Afrika i Azija	1	3	2,14
		Bliski Istok	2		
3.	AMERIKA	Južna Amerika	6	52	37,14
		Južna i Srednja Amerika	3		
		Meksiko	1		
		Meksiko, istok Sjeverne Amerike	1		
		Meksiko, Južna Amerika	1		
		SAD	2		
		Sjeverna Amerika	35		
		Sjeverna, Središnja i Južna Amerika	2		
		Srednja i Sjeverna Amerika	2		
4.	AZIJA	Azija	7	29	20,71
		Himalaja	1		
		Indija	1		
		Iran	2		
		Istočna Azija	4		
		Japan	2		
		Južna Azija	1		
		Južna i Jugoistočna Azija	1		
		Kina	5		
		Kina, Koreja, Japan	2		
		Sjeverni Iran	1		
		Središnja Azija	1		
		Zapadna Azija	1		
5.	AZIJA I SJEVERNA AMERIKA	Azija i Sjeverna Amerika	1	2	1,43
		Istočna Azija i Sjeverna Amerika	1		
6.	AZIJA, SJEVERNA AMERIKA I AUSTRALIJA		1	0,71	
7.	EUROPA I AZIJA	Europa i Azija	1	4	3,57
		Istočna i Zapadna Azija	1		
		Jugoistočna Azija i Mala Azija	2		
		Rusija	1		
8.	EUROPA, SJEVERNA AMERIKA I AZIJA		1	9	6,43
9.	EUROPA	Albanija	1		
		Europa	4		
		Jugoistočna Europa	1		
		Jugoistočna Francuska	1		
		Južna Europa	1		
	Srednja Europa i Mediteran	1			
10.	MEDITERAN	Istočni Mediteran	1	20	14,29
		Kontinentalni Mediteran	1		
		Mediteran	16		
		Zapadni Mediteran	2		
11.	PALEOTROPI		1	0,71	
12.	KULTIVARI I NEPOZNATO PODRIJETLO		16	11,43	
UKUPNO			140	100	

Analiza alohtone flore grada Varaždina prema geografskom podrijetlu svojti (Tablica 37) pokazuje najveću zastupljenost svojti američkog podrijetla (52 svojte; 37,14% alohtone flore), a među njima najviše je svojti koje potječu iz Sjeverne Amerike (35 svojti). Značajno su zastupljene biljke azijskog (29 svojti; 20,71% alohtone flore) i mediteranskog podrijetla (20 svojti; 14,29% alohtone flore).

Kod neofita dominiraju biljke američkog podrijetla (52 svojte; 52,52% neofita), a među arheofitima biljke mediteranskog podrijetla (18 svojti; 48,65% arheofita). Kod obje skupine slijede biljke porijeklom iz Azije (21,26% arheofita; 21,21% neofita) (Tablica 38).

Tablica 38. Geografsko porijeklo arheofita i neofita grada Varaždina

GEOGRAFSKO PODRUČJE	ARHEOFITI		NEOFITI	
	broj svojti	%	broj svojti	%
Afrika	0	0	1	1,01
Afrika i Azija	0	0	3	3,03
Azija	8	21,62	21	21,21
Amerika	0	0	52	52,52
Azija i Sjeverna Amerika	0	0	2	2,02
Azija, Sjeverna Amerika i Australija	0	0	1	1,01
Europa, Sjeverna Amerika i Azija	0	0	1	1,01
Europa i Azija	3	8,10	2	2,02
Europa	1	2,70	8	8,08
Mediteran	18	48,65	2	2,02
Paleotropi	0	0	1	1,01
Nepoznato	7	18,92	5	5,05
<b>UKUPNO</b>	<b>37</b>	<b>100,00</b>	<b>99</b>	<b>100,00</b>

#### 4.7.5. Način unosa i stupanj udomaćenosti

Većina alohtonih svojti na području grada Varaždina unesena je prema Pyšek i sur. (2012b) namjerno (103 svojte; 73,57% alohtonih svojti), 33 svojte unesene su slučajno (23,57% alohtone flore), a za 4 svojte podatak nije poznat.

Na temelju subjektivne procjene stupnja udomaćenosti alohtone flore na istraživanom terenu (Tablica 39), 74 alohtone svojte (52,85% alohtone flore) pojavljuju se povremeno (*casual*) na istraživanom području, dok je 66 svojti naturalizirano (47,14% alohtone flore). U flori arheofita i neofita vrlo je sličan udio povremenih i naturaliziranih svojti (Tablica 39).

Tablica 39. Stupanj udomaćenosti alohtone flore grada Varaždina

STUPANJ UDOMAĆENOSTI	ALOHTONA FLORA		ARHEOFITI		NEOFITI	
	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%
Povremene	74	52,86	20	54,05	50	50,50
Naturalizirane	66	47,14	17	45,95	49	49,50
UKUPNO	140	100,00	37	100,00	99	100,00

Prema podacima iz Nikolić (2016c) udio naturaliziranih svojti na istraživanom području je veći u odnosu na subjektivnu procjenu i iznosi 63,57%. Kada bi se u obzir uzela ta procjena naturalizacije, udio naturaliziranih vrsta među neofitima bio bi znatno veći (74,74%).

#### 4.7.6. Životne strategije

Analiza zastupljenosti različitih životnih strategija prema Grime (2001) pokazuje najveći udio alohtonih svojti s CR (33,57% alohtonih svojti) i C (30,00% alohtonih svojti) životnim strategijama. Arheofiti su pretežno CR – strategisti (51,35% arheofita), dok su neofiti uglavnom zastupljeni s C (33,33% neofita), te nešto manje CR strategijom (28,28% neofita).

Među invazivnim svojutama najzastupljenije su CR (39,53% invazivnih svojti) i C strategije (34,88% invazivnih svojti). Sve ostale strategije, među alohtonom florom zastupljene su s vrlo malim udjelima (Tablica 40).

Tablica 40. Analiza zastupljenosti različitih životnih strategija prema Grime (2001) u alohtonij flori grada Varaždina

STRATEGIJA	ALOTHONE SVOJTE		ARHEOFITI		NEOFITI		INVAZIVNE SVOJTE	
	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%
C	42	30,00	9	24,32	33	33,33	15	34,88
CR	47	33,57	19	51,35	28	28,28	17	39,53
CRS	9	6,43	1	2,70	8	8,08	3	6,98
CS	10	7,14	2	5,41	8	8,08	2	4,65
R	11	7,86	4	10,81	7	7,07	3	6,98
S	1	0,71	0	0,00	1	1,01	0	0,00
SR	4	2,86	1	2,70	3	3,03	2	4,65
nepoznata	16	11,43	1	2,70	11	11,11	1	2,33
UKUPNO	140	100,00	37	100,00	99	100,00	43	100,00

#### 4.7.7. Analiza ekoloških indikatorskih vrijednosti

Rezultati analize ekoloških indikatorskih vrijednosti (EIV) prema Landolt i sur. (2010) pokazuju da među alohtonim svojtima najveći udio svojti ima visoke temperaturne zahtjeve (Tablica 41). Najveći udio alohtonih svojti dolazi unutar tzv. „*warm colline*“ tj. tople koline visinske razdiobe (T4,5; 26,43%), a značajan udio dolazi i unutar vrlo tople koline (*very warm colline*; T5; 23,57%) i koline (*colline*; T4; 22,86%) visinske razdiobe što je i očekivano obzirom na geografski položaj grada. Neofiti i invazivne svojte više su vrste tople koline visinske razdiobe, dok je gotovo polovica arheofita kolino, što ukazuje na više temperaturne zahtjeve neofita (Slika 24).

Gotovo polovica alohtonih svojti (45,71%) vrste su dobro osvjetljenih mjesta (L4), tj. biljke tolerantne na sjenu samo povremeno i na kratko vrijeme. Udio takvih biljaka kod arheofita i invazivnih svojti veći je u odnosu na neofite (Tablica 42).

S obzirom na količinu vlage (F) većina alohtonih svojti (27,86%), kako neofita (28,28%), tako i arheofita (29,73%) preferira umjereno vlažna tla (F3). Isti udio invazivnih svojti (23,26%) preferira vlažna (F3,5) i svježa tla (F2,5), iako značajan udio dolazi i na umjereno vlažnim tlima (F3; 20,93%).

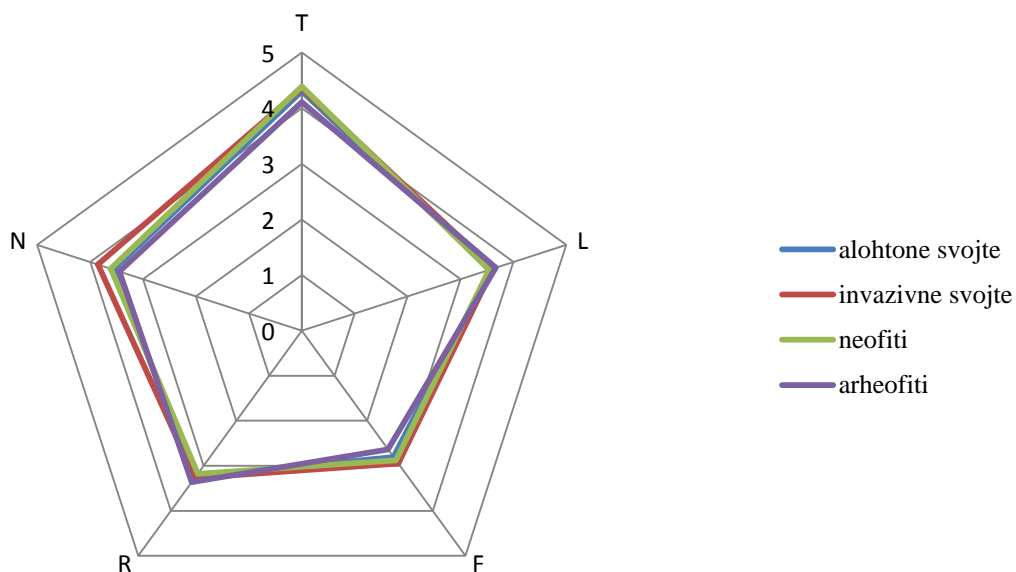
Više od polovice alohtonih svojti (55,00%) i svih komponenata alohtone flore (arheofita, neofita i invazivnih svojti) dolazi na tlima koja su blago kisela do blago neutralna (R3).

Arheofiti se razlikuju od neofita i invazivnih svojti i po plodnosti tla (N) na kojima dolaze. Većina alohtonih svojti (49,29%) i neofita (54,08%) te gotovo sve invazivne svojte (81,40%) dolaze na plodnim tlima (N4). Arheofiti u sličnom udjelu dolaze na plodnim (N4; 43,24%) i srednje plodnim tlima (N3; 45,95%).

Tablica 41. Prikaz najzastupljenijih ekoloških indikatorskih vrijednosti (EIV) za temperaturu (T), količinu svjetlosti (L), vlažnost tla (F), pH reakciju tla (R) i količinu hranjivih tvari u tlu (N) prema Landolt i sur. (2010) za alohtne svojte, arheofite, neofite i invazivne svojte Varaždina

EIV	vrijednost	ALOHTONE SVOJTE		ARHEOFITI		NEOFITI		INVAZIVNE SVOJTE	
		broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%
T	5	33	23,57	5	13,51	28	28,28	11	25,58
	4,5	37	26,43	7	18,92	30	30,30	15	34,88
	4	32	22,86	17	45,95	15	15,15	9	20,93
L	4	64	45,71	22	59,46	42	42,42	23	53,49
	3	51	36,43	13	35,14	38	38,38	17	39,53
F	3,5	23	16,43	6	16,22	17	17,17	10	23,26
	3	39	27,86	11	29,73	28	28,28	9	20,93
	2,5	26	18,57	9	24,32	17	17,17	10	23,26
	2	25	17,86	8	21,62	17	17,17	8	18,60
R	4	36	25,71	14	37,84	22	22,22	13	30,23
	3	77	55,00	21	56,76	56	56,57	26	60,47
N	4	69	49,29	16	43,24	53	54,08	35	81,40
	3	48	34,29	17	45,95	31	31,63	6	13,95





Slika 24. Grafički prikaz srednjih vrijednosti ekoloških indikatorskih vrijednosti za temperaturu (T), količinu svjetlosti (L), vlažnost tla (F), pH reakciju tla (R) i količinu hranjivih tvari u tlu (N) prema Landolt i sur. (2010) za alohtone svojte, arheofite, neofite i invazivne svojte

#### 4.7.8. Analiza vrijednosti utjecaja uvjeta na antropogenim staništima

Za 124 alohtone svojte određena je vrijednost utjecaja uvjeta na antropogenim staništima (*influence of man site conditions, urbanity*) koje predstavlja različit odgovor vrsta prema urbanom ekosustavu (Buccheri i Martini 2015) odnosno tendenciju vrste da se pojavi u gradovima (Frank i Klotz 1990). Prema Witting i sur. (1985) postoji 5 vrijednosti tog indeksa od U=1 koji označava vrste koje su ekstremni urbanofobi do U=5 koji označava vrste koji su strogo urbanofili tj. preferiraju urbani okoliš. Sudeći prema rezultatima analize čak 44,29% alohtonih svojti u gradu Varaždinu su strogo (U=5) ili osrednji urbanofili (U=4), a veliki je udio (27,14%) i urbanoneutralnih vrsta (U=3). Među neofitima više je urbanofila nego urbanoneutralnih vrsta, dok se kod arheofita jasno uočava veći udio urbanoneutralnih i srednje urbanofilnih svojti (Tablica 42). Među invazivnim svojutama najveći je udio urbanoneutralnih vrsta (39,53%), no značajan je udio i strogih urbanofila (30,23%).

Postoji linearna pozitivna korelacija između vrijednosti utjecaja uvjeta na antropogenim staništima i broja alohtonih svojti ( $R^2=0,615$ ), te neofita ( $R^2=0,745$ ). Manja je

korelacija određena je za invazivne svojte ( $R^2=0,316$ ), dok je za arheofite gotovo neznatna ( $R^2=0,142$ ).

Tablica 42. Vrijednost utjecaja uvjeta na antropogenim staništima za alohtone svojte, neofite, arheofite i invazivne svojte pronađene ovim istraživanjem

URBANITY (U)	ALOHOTONE SVOJTE		NEOFITI		ARHEOFITI		INVAZIVNE SVOJTE	
	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%
1	2	1,43	1	1,01	1	2,70	1	2,33
2	22	15,71	15	15,15	7	18,92	6	13,95
3	38	27,14	25	25,25	13	35,14	17	39,53
4	28	20,00	18	18,18	10	27,03	5	11,63
5	34	24,29	29	29,29	5	13,51	13	30,23
Nepoznat	16	11,43	11	11,11	1	2,70	1	2,33
UKUPNO	140	100,00	99	100,00	37	100,00	43	100,00

#### 4.7.9. Analiza alohtone flore po tipovima staništa

##### Udio alohtone flore na pojedinom tipu staništa

Najveći broj alohtonih svojti dolazi na ruderalnim staništima (89 svojti; 21,50% flore staništa), slijede nekultivirana zelena (62 svojte; 21,91% flore staništa) i sukcesijska staništa (60 svojti; 15,63% flore staništa). Na nekultiviranim zelenim staništima udio alohtone flore u flori staništa je najveći, a na travnjacima najmanji (Tablica 43).

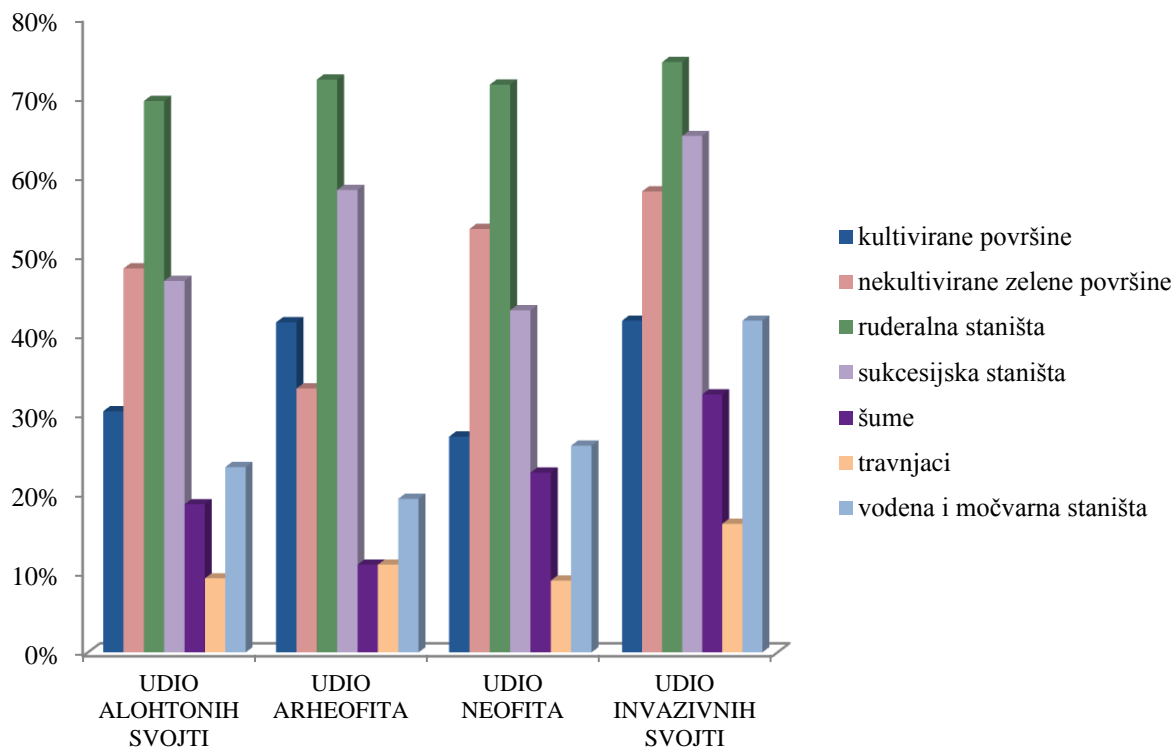
Na svim tipovima staništa ima više neofita nego arheofita. Najveći broj neofita dolazi na ruderalnim staništima (63 svojte; 15,22% flore staništa) iako je udio neofita najveći u flori nekultiviranih zelenih površina (16,61%). Najveći broj svojti arheofita također dolazi na ruderalnim staništima (26 svojti; 6,28% flore staništa), a udio arheofitske flore najveći je u flori kultiviranih površina (7,07%). Ruderalna staništa pogodna su za naseljavanje najvećeg broja invazivnih svojti (32 svojte; 7,23% flore staništa; 74,42% invazivne flore grada Varaždina), no udio invazivnih svojti najveći je u flori vodenih i močvarnih staništa (10,40%).

Najmanje alohtonih svojti pa tako i invazivnih svojti dolazi na travnjacima (7 svojti; 3,21% flore staništa; 16,28% invazivne flore grada).

Tablica 43. Analiza zastupljenosti alohtone flore na pojedinim tipovima staništima (KP=kultivirane površine, NKZP=nekultivirane zelene površine, RS=ruderalna staništa, SZS=sukcesijska staništa, Š=šume, T=travnjaci, VMS=vodena i močvarna staništa) u gradu Varaždinu

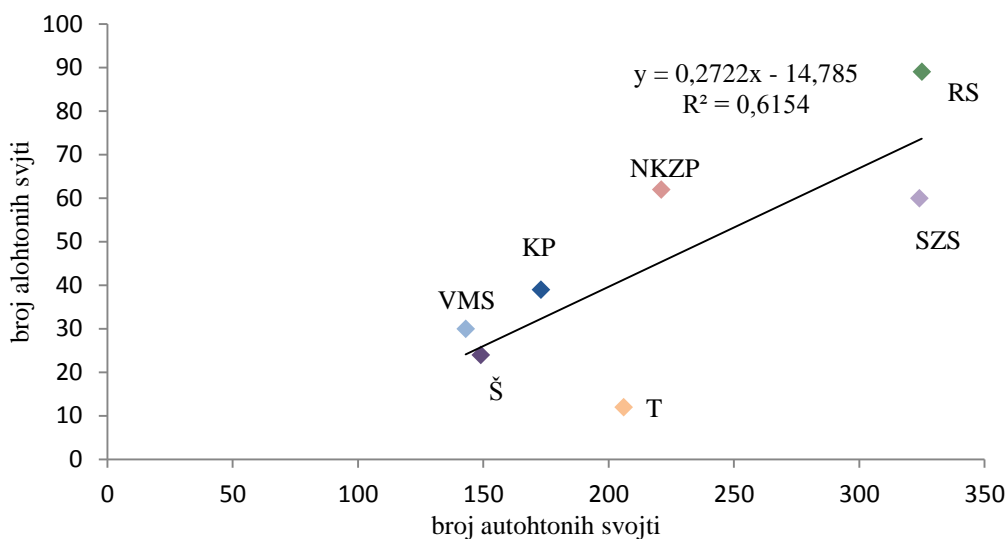
STANIŠTE	BROJ ALOHTONIH SVOJTI	% flore staništa	BROJ INVAZIVNIH SVOJTI	% flore staništa	BROJ NEOFITA	% flore staništa	BROJ ARHEOFITA	% flore staništa
KP	39	18,40	18	8,49	24	11,32	15	7,07
NKZP	62	21,91	25	8,83	47	16,61	12	4,24
RS	89	21,50	32	7,23	63	15,22	26	6,28
SZS	60	15,63	28	7,29	38	9,90	21	5,47
Š	24	13,87	14	8,09	20	11,56	4	2,31
T	12	5,50	7	3,21	8	3,67	4	1,83
VMS	30	17,34	18	10,40	23	13,30	7	4,05

Na ruderalnih staništima dolazi čak 71,59% neofitske i 72,22% arheofitske flore istraživanih staništa te 74,42% svih invazivnih svojti zabilježenih ovim istraživanjem (Slika 25). Osim ruderalnih staništa, za arheofite su vrlo značajna sukcesijska staništa na kojima dolazi 58,33% arheofitske flore istraživanih staništa i kultivirane površine na kojima dolazi 41,67% arheofita zabilježenih istraživanjem staništa. Malo manji udio neofitske flore staništa (43,18%) u odnosu na arheofitsku floru istraživanih staništa dolazi na sukcesijskim staništima, ali zato su za njih izrazito značajne nekultivirane zelene površine na kojima dolazi čak 53,41% svih neofita zabilježenih istraživanjem staništa. Osim na ruderalnim, velik broj invazivnih svojti dolazi na sukcesijskim staništima (65,12% svih invazivnih svojti) i nekultiviranim zelenim površinama (58,14% svih invazivnih svojti).

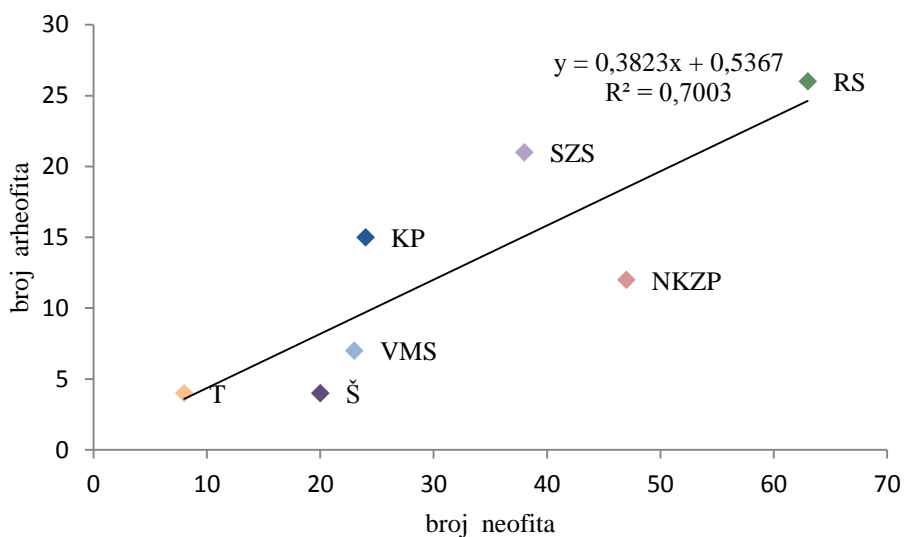


Slika 25. Usporedba udjela alohtonih, arheofitskih, neofitskih i invazivnih svojti u ukupnoj alohtonoj, arheofitskoj, neofitskoj i invazivnoj flori istraživanih ploha na različitim tipovima staništa u gradu Varaždinu

Ako se uspoređi odnos broja svojti alohtone i autohtone flore na pojedinom tipu staništa (Slika 26) vidljivo je da s porastom broja autohtonih svojti na ruderalnim, nekultiviranim zelenim, kultiviranim i vodenim i močvarnim staništima raste broj i alohtonih svojti i to gotovo linearno. Odstupanje u tome pokazuju sukcesijska staništa, te travnjaci i šume. Vrijednost koeficijenta determinacije ( $R^2$ ) pri tome je 0,615. Ako se uzme u obzir da je u savršenoj korelaciji podataka  $R^2=1$ , korelacija između broja autohtonih i alohtonih svojti je otprilike 60%. Međutim ako se u obzir uzmu samo sukcesijska, ruderalna, nekultivirana zelena i vodena i močvarna staništa, korelacija između broja alohtonih i autohtonih svojti je linearna i vrlo velika ( $R^2=0,982$ ). Linearna pozitivna korelacija na opažena je i između broja arheofita i neofita na različitim tipovima staništa (Slika 27).



Slika 26. Ovisnost broja alohtonih i autohtonih svojti na pojedinom tipu staništa (KP=kultivirane površine, RS=ruderalna staništa, SZS=sukcesijska staništa, NKZP=nekultivirane zelene površine, Š=šume, T=travnjaci, VMS=vodena i močvarna staništa)



Slika 27. Ovisnost broja arheofita i neofita na pojedinom tipu staništa (KP=kultivirane površine, RS=ruderalna staništa, SZS=sukcesijska staništa, NKZP=nekultivirane zelene površine, Š=šume, T=travnjaci, VMS=vodena i močvarna staništa)

## Bogatstvo alohtone flore i indeksi biodiverziteta

Među staništima, po bogatstvu alohtonih vrsta (S) ističu se ruderalna staništa sa 4,9 vrste po istraživanoj plohi. Slijede vodena i močvarna staništa (S=4,2) i nekultivirane zelene i sukcesijom zahvaćene površine (svaka S=3,8), dok je srednji broj alohtonih vrsta po plohi najmanji na kultiviranim staništima (S=1,4). Indeksi raznolikosti (H i D; Tablica 44), imaju najveće vrijednosti na ruderalnim (H=1,352; D=0,6659), a najmanje vrijednosti na kultiviranim površinama (H=0,307; D=0,2063) ukazujući na najveću raznolikost na ruderalnim, a najmanju na kultiviranim površinama.

Tablica 44. Vrijednosti srednjeg broja alohtonih vrsta po istraživanoj plohi (S), Shannonovog indeksa raznolikosti (H) i Simpsonovog indeksa raznolikosti za beskonačne alohtone populacije (D) na različitim tipovima staništa u gradu Varaždinu

STANIŠTE	S	H	D
Kultivirane površine	1,4	0,307	0,2063
Nekultivirane zelene površine	3,8	1,157	0,6313
Ruderalna staništa	4,9	1,352	0,6659
Sukcesijska staništa	3,8	1,145	0,6133
Šume	2,6	0,740	0,4108
Travnjaci	3,6	1,094	0,5944
Vodena i močvarna staništa	4,2	1,232	0,6382

Srednji broj arheofita (S) koji dolazi na jednoj istraživanoj plohi vodenih i močvarnih staništa iznosi 1,3; dok na ruderalnim staništima dolazi 1,1 arheofit po plohi. Najmanji broj arheofita po plohi dolazi na kultiviranim površinama (S=0,2) grada Varaždina. Vodena i močvarna staništa ujedno su i staništa na kojima indeksi raznolikosti za arheofite imaju najveću vrijednost (H=0,324; D=0,2087). To ukazuje na najveću raznolikost vrsta arheofita na upravo na tim staništima. Vrijednost Shannonovog indeksa (H) nula ukazuje na postojanje dominantnih vrsta arheofita, tj. da je na plohi samo jedna vrsta, a vrijednost Simpsonovog indeksa (D) nula na najmanju moguću raznolikost (Tablica 45).

Tablica 45. Vrijednosti srednjeg broja arheofita na istraživanoj plohi (S), Shannonovog indeksa raznolikosti (H) i Simpsonovog indeksa raznolikosti za beskonačne arheofitske populacije (D) na različitim tipovima staništa u gradu Varaždinu

STANIŠTE	S	H	D
Kultivirane površine	0,2	0,000	0,0000
Nekultivirane zelene površine	0,3	0,000	0,0000
Ruderalna staništa	1,1	0,230	0,1467
Sukcesijska staništa	0,9	0,148	0,0991
Šume	0,4	0,074	0,0523
Travnjaci	0,6	0,120	0,0777
Vodena i močvarna staništa	1,3	0,324	0,2087

Najveći srednji broj vrsta (S) neofita po plohi dolazi na ruderalnim (S=3,8), a najmanji na kultiviranim površinama (S=1,2). Shannonov indeks raznolikosti (H) ima najveću vrijednost na ruderalnim staništima (H=1,098) ukazujući na najveću raznolikost vrsta na tom tipu staništa. Simpsonov indeks ukazuje da je na kultiviranim staništima najmanja (D=0,1518), a na nekultiviranim zelenim površinama (D=0,5924) najveća raznolikost populacija (Tablica 46).

Tablica 46. Vrijednosti srednjeg broja neofita po plohi (S), Shannonovog indeksa raznolikosti (H) i Simpsonovog indeksa raznolikosti za beskonačne neofitske populacije (D) na različitim tipovima staništa u gradu Varaždinu

STANIŠTE	S	H	D
Kultivirane površine	1,2	0,226	0,1518
Nekultivirane zelene površine	3,4	1,064	0,5924
Ruderalna staništa	3,8	1,098	0,5741
Sukcesijska staništa	2,8	0,876	0,5061
Šume	2,2	0,653	0,3805
Travnjaci	3,0	0,930	0,5289
Vodena i močvarna staništa	2,8	0,863	0,4934

### Indikatorske vrste alohtone flore za pojedini tip staništa

Četiri alohtone vrste: *Juglans nigra* L. (IV=0,662; p=0,0002), *Acer negundo* L. (IV=0,598; p=0,0002), *Impatiens parviflora* DC. (IV=0,490; p=0,0002) i *Robinia pseudoacacia* L. (IV=0,423; p=0,0002) dobri su indikatori šumskih staništa (IV>0,400; p=0,0002), dok je alohtona *Galinsoga parviflora* Cav. dobar indikator kultiviranih površina (IV=0,470; p=0,0002), a *Elodea nuttallii* (Planch.) H.St.John (IV=0,420; p=0,0002) vodenih i močvarnih staništa. Za ostala staništa ili ne postoje indikatorske vrste (pr. travnjaci) ili su indikatorske vrijednosti manje od 0,400. Vrste koje pokazuju statistički značajnu (p<0,005) tendenciju prema određenom tipu staništa su:

- *Lepidium virginicum* L. (IV=0,315; p=0,0002) i *Conyza canadensis* (L.) Cronquist (IV=0,214; p=0,0050) prema ruderalnim staništima
- *Solidago gigantea* Aiton (IV=0,357; p=0,0002) prema sukcesijskim staništima
- *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. (IV=0,224; p=0,0020) i *Oxalis fontana* Bunge (IV=0,221; p=0,0036) prema nekultiviranim zelenim površinama
- *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray (IV=0,339; p=0,0002), *Solidago canadensis* L. (IV=0,316; p=0,0002) i *Bidens frondosa* L. (IV=0,244; p=0,0042) prema vodenim i močvarnim staništima
- *Polygonum persicaria* L. (IV=0,334; p=0,0002), *Abutilon theophrasti* Medik. (IV=0,274; p=0,0004) i *Ambrosia artemisiifolia* L. (IV=0,253; p=0,0006) prema kultiviranim površinama
- *Impatiens glandulifera* Royle (IV=0,338; p=0,0002), *Lonicera periclymenum* L. (IV=0,338; p=0,0004), *Platanus x acerifolia* (Aiton) Willd. (IV=0,321; p=0,0006) i *Rudbeckia laciniata* L. (IV=0,247; p=0,0050) prema šumama.

Zasebna ISA analiza arheofita pokazala je da samo vrsta *Juglans regia* L. može poslužiti kao dobar indikator za određeni tip staništa i to za šume (IV=0,435; p=0,0042).

Među neofitima prema zasebnoj ISA analizi postoje četiri jake indikatorske vrste (IV>0,400; p=0,0002) za šume, jedna za kultivirane površine i jedna za vodena i močvarna staništa. Za šume to su vrste: *Juglans nigra* L. (IV=0,661), *Acer negundo* L. (IV=0,594), *Impatiens parviflora* DC. (IV=0,489) i *Robinia pseudoacacia* L. (IV=0,420). Za kultivirane površine indikator je vrsta *Galinsoga parviflora* Cav. (IV=0,476), a za vodena i močvarna staništa *Elodea nuttallii* (Planch.) H.St.John (IV=0,420).



Kao slabiji, ali ipak statistički značajni ( $p < 0,005$ ) indikatori za pojedina staništa mogu poslužiti vrste čiji je popis dan u Tablici 47. Zanimljivo je da na istraživanom području ne postoji neofitska vrsta koja bi pokazivala tendenciju prema travnjacima.

Tablica 47. Neofiti koji mogu poslužiti kao slabiji ( $IV > 0,200$ ), ali statistički značajni ( $p < 0,005$ ) indikatori za pojedine tipove staništa na istraživanom području (podebljano su označene invazivne svojte)

INDIKATORSKE VRSTE ZA:	
RUDERALNA STANIŠTA (IV) $p < 0,005$	ŠUME (IV) $p < 0,005$
<i>Lepidium virginicum</i> L. (0,318)	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle (0,337)
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist (0,215)	<i>Lonicera periclymenum</i> L. (0,338)
KULTIVIRANE POVRŠINE (IV) $p < 0,005$	<i>Platanus x acerifolia</i> (Aiton) Willd. (0,320)
<i>Abutilon theophrasti</i> Medik. (0,278)	VODENA I MOČVARNA STANIŠTA (IV) $p < 0,005$
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. (0,257)	<i>Bidens frondosa</i> L. (0,243)
SUKCESIJSKA STANIŠTA (IV) $p = 0,0002$	<i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. et Gray (0,298)
<i>Solidago gigantea</i> Aiton (0,368)	<i>Solidago canadensis</i> L. (0,259)
NEKULTIVIRANE ZELENE POVRŠINE (IV) $p < 0,005$	
<i>Oxalis fontana</i> Bunge (0,228)	

Čak 13 invazivnih svojti (30,23% svih invazivnih svojti, označene podebljano u Tablici 47) može poslužiti kao indikator pojedinog tipa staništa, a među njima najviše je indikatora za šume i vodena i močvarna staništa. Rezultati zasebne ISA analize invazivnih svojti pokazuju da indikatorske vrijednosti invazivnih svojti za pojedino stanište ostaju jednake rezultatima ISA analize neofita, malo je samo promijenjena indikatorska vrijednost (IV) i statistička značajnost ( $p$ ) u odnosu na analizu svih neofita.

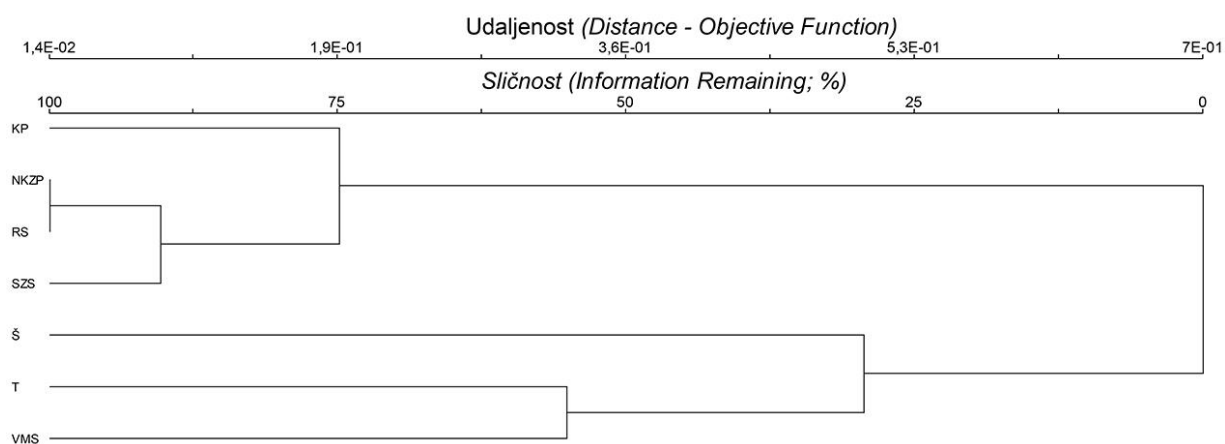
#### Sličnost alohtone flore na pojedinim tipovima staništa

Sørensonovi indeksi sličnosti (Tablica 48) pokazuju najveću sličnost alohtone flore nekultiviranih zelenih površina i sukcesijskih staništa ( $QS = 0,894$ ). Ako se uzme u obzir da je maksimalna vrijednost Sørensonovog indeksa sličnosti jedan, vrlo su slične alohtone flore sukcesijskih i kultiviranih staništa ( $QS = 0,819$ ), te sukcesijskih i ruderalnih staništa

( $QS=0,842$ ). Najmanju sličnost u sastavu alohtone flore pokazuju travnjaci i nekultivirane zelene površine ( $QS=0,376$ ).

Tablica 48. Sørensonovi indeksi sličnosti (QS) alohtone flore na različitim staništima (KP=kultivirane površine, NKZP=nekultivirane zelene površine, RS=ruderalna staništa, SZS=sukcesijska staništa, Š=šume, T=travnjaci, VMS=vodena i močvarna staništa)

	KP	NKZP	RS	SZS	Š	T	VMS
KP	1						
NKZP	0,753	1					
RS	0,786	0,715	1				
SZS	0,819	0,894	0,842	1			
Š	0,502	0,547	0,476	0,716	1		
T	0,615	0,376	0,486	0,609	0,578	1	
VMS	0,736	0,628	0,652	0,790	0,713	0,728	1

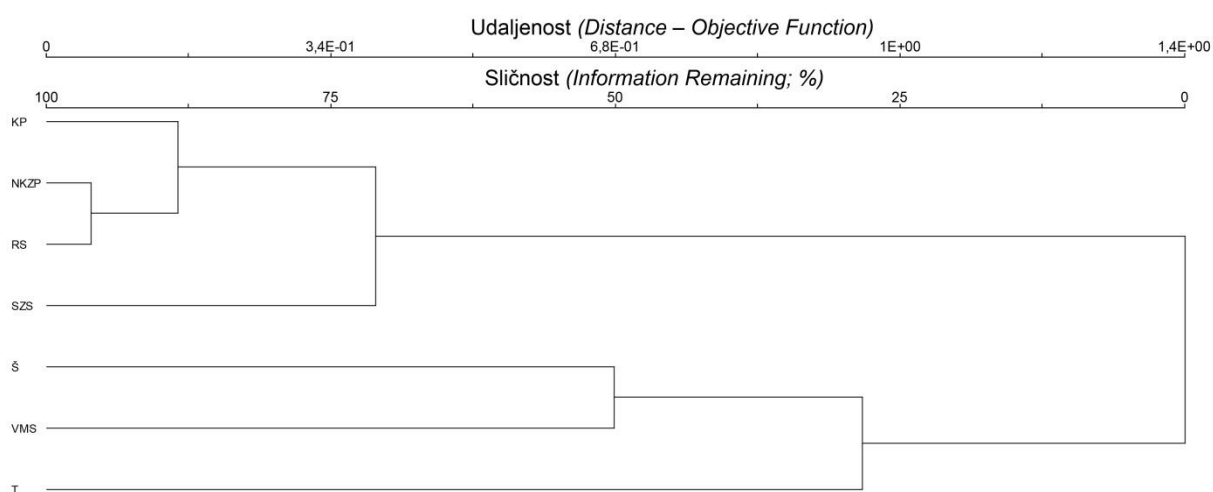


Slika 28. Dendrogram sličnosti alohtone flore na istraživanim staništima (KP=kultivirane površine, RS=ruderalna staništa, SZS=sukcesijska staništa, NKZP=nekultivirane zelene površine, Š=šume, T=travnjaci, VMS=vodena i močvarna staništa) prema UPGMA metodi klasteriranja na temelju vrijednosti Sørensenove (Bray-Curtisove) udaljenosti

Na slične rezultate ukazuje i dendrogram sličnosti flore istraživanih staništa prema UPGMA metodi klasteriranja (Slika 28). Ona jasno odjeljuje alohtonu floru jače

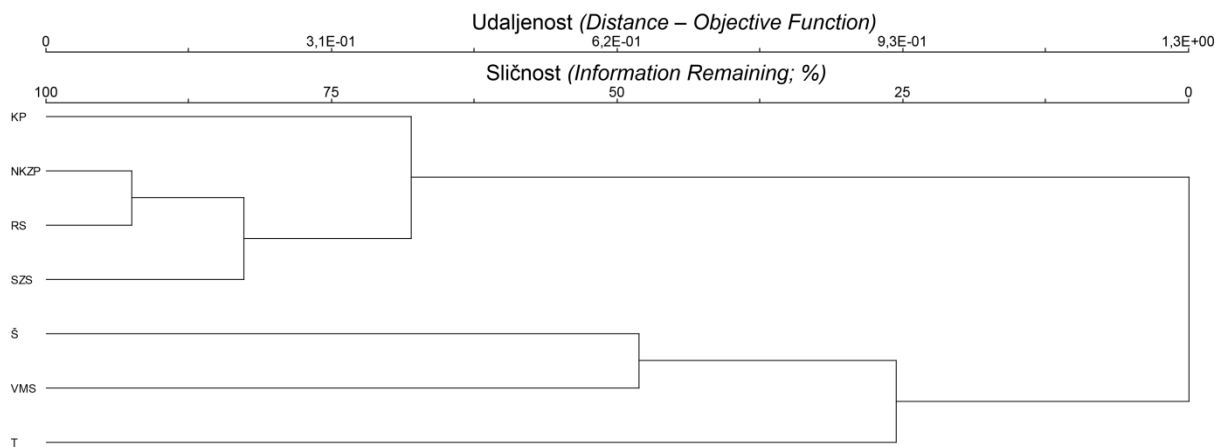
antropogeniziranih staništa (nekultiviranih zelenih, ruderalnih, sukcesijskih, i kultiviranih staništa) od šuma, travnjaka i vodenih i močvarnih staništa.

Zasebna analiza arheofita prema vrijednostima Sørensenove (Bray-Curtisove) udaljenosti (Slika 29) pokazuje najveću sličnost arheofita na ruderalnim i nekultiviranim zelenim površinama, a s njima se grupiraju i kultivirana te sukcesijska staništa. Oni tvore jednu grupaciju staništa od koje se jasno odjeljuju šume, vodena i močvarana staništa te travnjaci.



Slika 29. Dendrogram sličnosti arheofita na istraživanim staništima (KP=kultivirane površine, RS=ruderalna staništa, SZS=sukcesijska staništa, NKZP=nekultivirane zelene površine, Š=šume, T=travnjaci, VMS=vodena i močvarna staništa) prema UPGMA metodi klasteriranja na temelju vrijednosti Sørensenove (Bray-Curtisove) udaljenosti

Analiza neofitske flore istraživanih staništa prema Sørensenovoj (Bray-Curtisovoj) udaljenosti (Slika 30) jasno odjeljuje sukcesijska, ruderalna, nekultivirana zelena i kultivirana staništa od šuma, vodenih i močvarnih staništa te travnjaka. Unutar prve spomenute skupine pokazuje najveću sličnost pokazuju snažno antropogenizirana nekultivirana zelena i ruderalna staništa. U sličnosti im se pridružuju sukcesijska staništa te kultivirane površine. U odnosu na istu analizu arheofita (Slika 29) gdje s nekultiviranim zelenim i ruderalnim staništima veću sličnost pokazuju kultivirane površine, kod neofita veću sličnost s nekultiviranim zelenim i ruderalnim staništima pokazuju sukcesijska staništa.

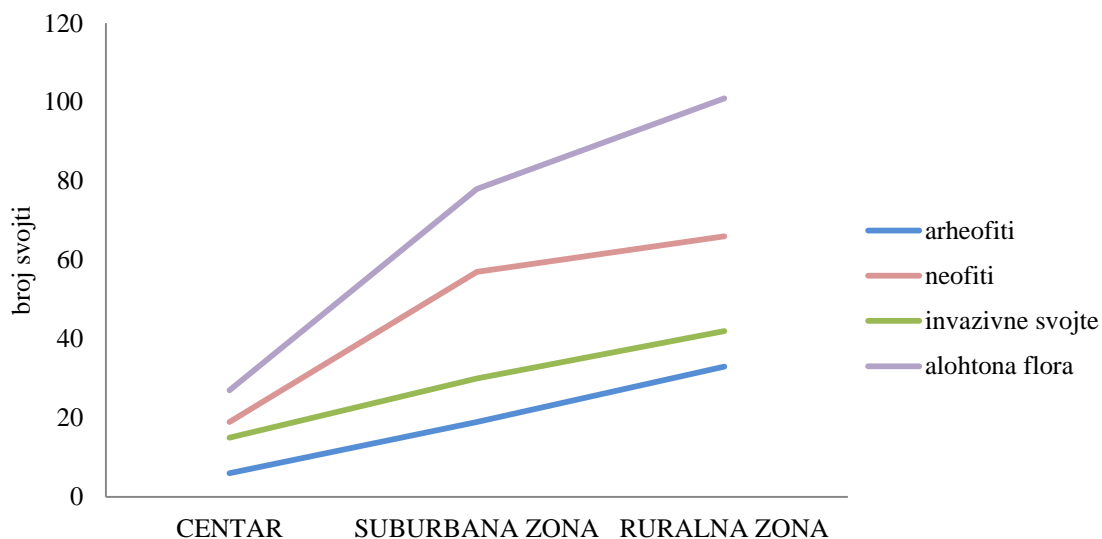


Slika 30. Dendrogram sličnosti neofita na istraživanim staništima (KP=kultivirane površine, RS=ruderalna staništa, SZS=sukcesijska staništa, NKZP=nekultivirane zelene površine, Š=šume, T=travnjaci, VMS=vodena i močvarna staništa) prema UPGMA metodi klasteriranja na temelju vrijednosti Sørensenove (Bray-Curtisove) udaljenosti

#### 4.7.10. Analiza alohtone flore po zonama urbaniteta

##### Udio alohtone flore u pojedinoj zoni urbaniteta

Broj alohtonih svojti raste krećući se od centra prema rubovima grada Varaždina (Slika 31, Tablica 49).



Slika 31. Porast broja svojti alohtone flore duž urbano-ruralnoga gradijenta Varaždina

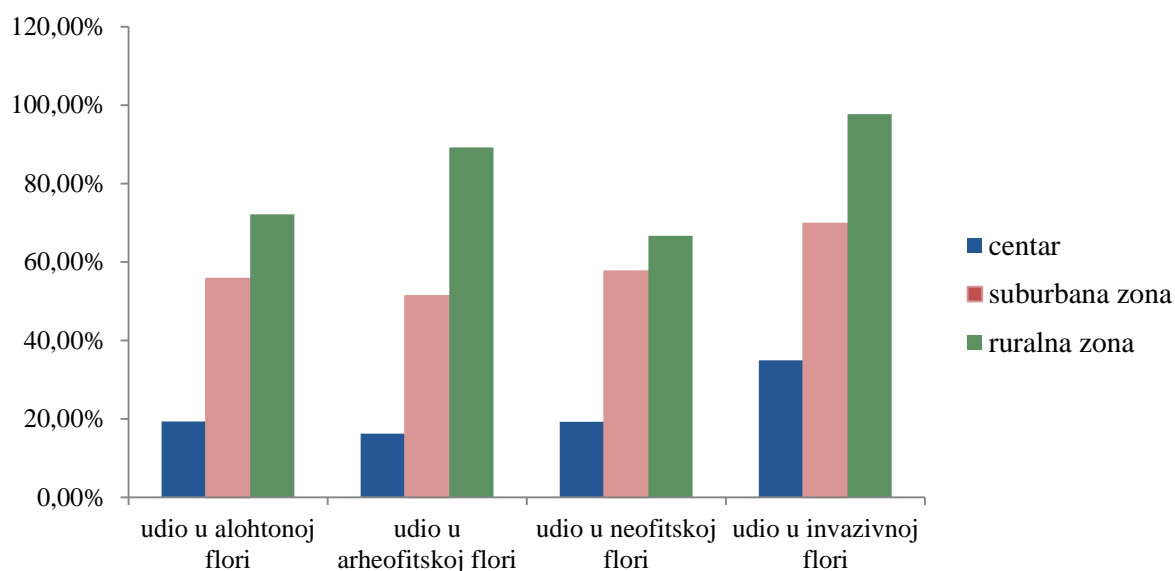
Tako u centru dolazi 27 (18,24% flore centra), u suburbanoj zoni 78 (21,55% suburbane flore), a u ruralnoj 101 alohtona svojta (16,16% ruralne flore). Najviše arheofita, neofita i invazivnih svojti dolazi u ruralnoj zoni (33 arheofita, 66 neofita i 42 invazivne svojte), a najmanje u centru (6 arheofita, 19 neofita, 15 invazivnih svojti).

Najveći udio ukupna alohtona flora, ali i zasebno neofiti imaju u suburbanoj zoni, a najmanji u ruralnom dijelu grada. U suburbanoj zoni zbog toga je najmanji udio autohtone flore (78,45%), a u ruralnoj najveći (83,84%). Udio neofita u flori suburbane zone iznosi 15,75%, dok je udio neofita u ruralnoj flori 10,56%. Arheofiti dolaze na svim staništima u vrlo sličnom udjelu, no udio u flori zoni raste im od centra prema ruralnoj zoni (4,05% → 5,28% flore zone). Suprotan trend, rasta udjela u flori zoni od ruralne zone prema centru grada (6,72% → 10,14%) pokazuju invazivne svojte koje imaju najveći udio u flori centra (Tablica 49).

Tablica 49. Zastupljenost alohtone flore u flori pojedinih zona urbaniteta

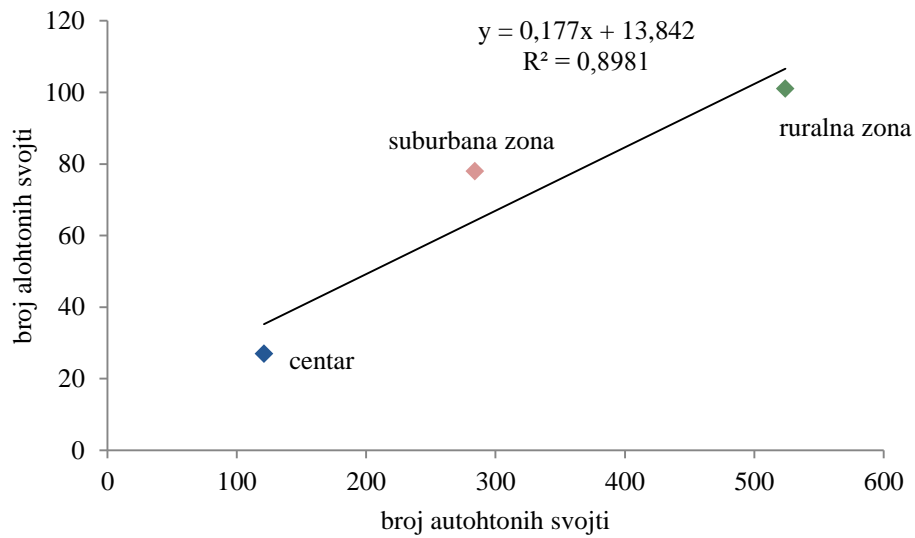
SVOJTE	CENTAR		SUBURBANA ZONA		RURALNA ZONA	
	broj svojti	%	broj svojti	%	broj svojti	%
Arheofiti	6	4,05	19	5,25	33	5,28
Neofiti	19	12,84	57	15,75	66	10,56
Invazivne	15	10,14	29	8,01	42	6,72
Alohtone	27	18,24	78	21,55	101	16,16
Autohtone	121	81,78	284	78,45	524	83,84

Ako se analizira koliki udio ukupne arheofitske, neofitske, invazivne i općenito alohtone flore dolazi unutar koje zone urbaniteta (Slika 32) jasno je vidljivo da najveći udio svih komponenata alohtone flore dolazi u ruralnoj, a najmanji u centralnoj zoni. U ruralnoj flori dolazi 72,14% svih alohtonih svojti, 89,19% svih arheofita, 66,67% svih neofita i čak 97,67% invazivnih svojti.

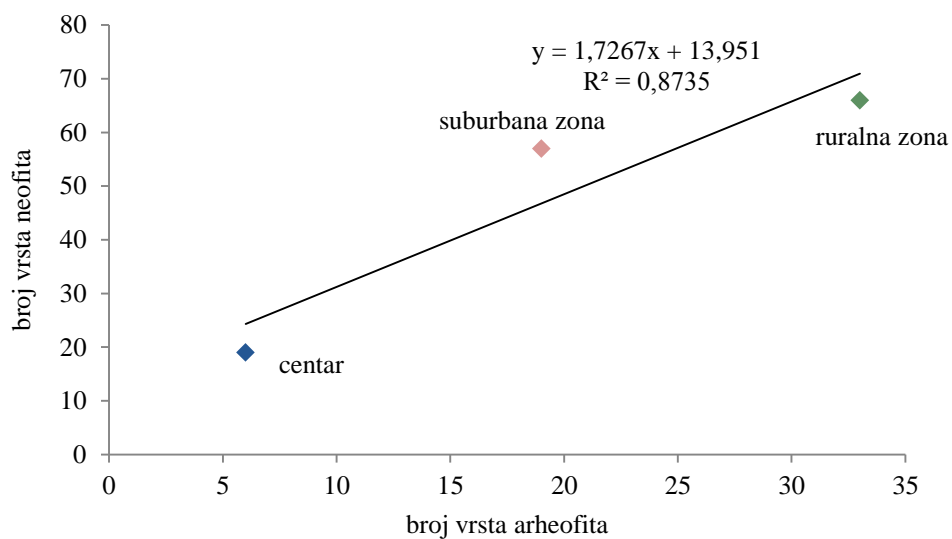


Slika 32. Usporedba udjela alohtonih, arheofitskih, neofitskih i invazivnih svojti u ukupnoj alohtonij, arheofitskoj, neofitskoj i invazivnoj flori istraživanih ploha u različitim zonama urbaniteta

U gradu Varaždinu postoji vrlo velika linearna pozitivna korelacija ( $R^2=0,898$ ) između broja alohtonih i autohtonih svojti koje dolaze unutar pojedinih zona urbaniteta (Slika 33).



Slika 33. Ovisnost broja alohtonih svojti o broju autohtonih svojti u pojedinoj zoni urbaniteta grada Varaždina



Slika 34. Ovisnost broja arheofita o broju neofita u pojedinoj zoni grada Varaždina

Ako se iz analize izuzme ruralna zona, broj alohtonih i autohtonih svojti u potpunosti pozitivno korelira između urbane i suburbane zone ( $R^2=1$ ).

Primjećena je i vrlo velika, isto tako pozitivna i linarna korelacija ( $R^2=0,873$ ) između broja neofita i arheofita u centru, suburbanoj i ruralnoj zoni (Slika 34). Ruralna zona odstupa u toj korelaciji i ako se izuzme iz analiza korelacija između broja neofita i arheofita ostaje maksimalna ( $R^2=1$ ) u prestale dvije zone.

### Bogatstvo alohtone flore i indeksi biodiverziteta

Najveći srednji broj alohtonih vrsta (S) dolazi unutar ruralne zone ( $S=4,0$ ), a najmanji u centru grada ( $S=3,6$ ). Iako su vrijednosti indeksa raznolikosti u svim zonama slične (Tablica 50) najveću raznolikost nalazimo unutar suburbane zone ( $H=1,147$ ;  $D=0,6050$ ), a najmanju u centru grada ( $H=1,038$ ;  $D=0,5542$ ).

Tablica 50. Vrijednosti srednjeg broja alohtonih vrsta na istraživanoj plohi (S), Shannonovog indeksa raznolikosti (H) i Simpsonovog indeksa raznolikosti za beskonačne alohtone populacije (D) u različitim zonama urbaniteta u gradu Varaždinu

Zona urbaniteta	S	H	D
Centar	3,6	1,038	0,5542
Suburbana zona	3,9	1,147	0,6050
Ruralna zona	4,0	1,137	0,5885
SUMARNO	3,9	1,137	0,5933

Srednji broj arheofita (S) koji dolazi po plohi istraživanog područja je 0,9. Najveći srednji broj arheofita dolazi u suburbanoj zoni ( $S=0,9$ ), dok u ostale dvije zone dolazi nešto manji, ali sličan broj arheofita (Tablica 51). Raznolikost arheofitske flore najveća je u ruralnoj zoni ( $H=0,180$ ;  $D=0,1148$ ), a najmanja u centru grada ( $H=0,093$ ;  $D=0,0646$ ).

Na istraživanoj površini, srednji broj neofita po plohi je 3,1. Srednji broj vrsta (S) neofita raste od centra prema ruralnoj zoni ( $2,7 \rightarrow 3,2$ ). U urbano-ruralnom gradijentu povećava se i vrijednost indeksa raznolikosti (Tablica 52). Ako se uzme u obzir da se vrijednost Simpsonovog indeksa raznolikosti (D) kreće od 0 do 1, gdje 1 označava najveću



raznolikost, raznolikost populacija neofita relativno je mala (Tablica 52), ali opet puno veća u usporedbi s arheofitskim populacijama (Tablica 51).

Tablica 51. Vrijednosti srednjeg broja arheofita na istraživanoj plohi (S), Shannonovog indeksa raznolikosti (H) i Simpsonovog indeksa raznolikosti za beskonačne arheofitske populacije (D) u različitim zonama urbaniteta u gradu Varaždinu

Zona urbaniteta	S	H	D
Centar	0,7	0,093	0,0646
Suburbana zona	0,9	0,168	0,1115
Ruralna zona	0,8	0,180	0,1148
SUMARNO	0,9	0,172	0,1113

Tablica 52. Vrijednosti srednjeg broja neofita na istraživanoj plohi (S), Shannonovog indeksa raznolikosti (H) i Simpsonovog indeksa raznolikosti za beskonačne neofitske populacije (D) u različitim zonama urbaniteta u gradu Varaždinu

Zona urbaniteta	S	H	D
Centar	2,7	0,812	0,4743
Suburbana zona	2,9	0,870	0,4851
Ruralna zona	3,2	0,939	0,5190
SUMARNO	3,1	0,907	0,5040

#### Indikatorske vrste alohtone flore za pojedinu zonu urbaniteta

Rezultati analize indikatorskih vrijednosti izračunatih prema Tichý i Chytrý (2006) pokazuju da među alohtonim svojcima ne postoje izraziti indikatori pojedinih zona urbaniteta. Ipak, neke vrste pokazuju statistički značajnu ( $p < 0,005$ ) tendenciju prema određenim zonama:

- prema centru: *Veronica persica* Poir. (IV=0,289;  $p=0,0018$ ) i *Vinca major* L. (IV=0,229;  $p=0,0008$ )
- prema suburbanom dijelu: *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. (IV=0,282;  $p=0,0020$ )

- prema ruralnom dijelu grada: *Solidago gigantea* Aiton. (IV=0,315; p=0,0002), *Solidago canadensis* L. (IV=0,254; p=0,0040) i *Polygonum persicaria* L. (IV=0,211; p=0,0044)

Zasebna ISA analiza (Tichý i Chytrý 2006) arheofita pokazala je da kao slabiji, ali statistički značajni ( $p < 0,005$ ) indikatori mogu poslužiti arheofiti *Polygonum persicaria* L. (IV=0,371) za ruralnu i *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. (IV=0,301) za suburbanu zonu.

ISA analiza (Tichý i Chytrý 2006) pokazala je da nema jakih indikatorskih vrsta neofita (IV>0,400; p=0,0002) za pojedinu zonu urbaniteta. Kao slabi, ali statistički značajni indikatori ( $p < 0,005$ ) mogu poslužiti:

- *Veronica persica* Poir. (IV=0,282; p=0,0020) i *Vinca major* L. (IV=0,229; p=0,0020) za centar
- *Solidago gigantea* Aiton (IV=0,317; p=0,0008) i *Solidago canadensis* L. (IV=0,225; p=0,0034) za ruralnu zonu

Tri od četiri navedena indikatora (označena podebljano u popisu) pokazuju invazivni karakter prema Nikolić (2017a).

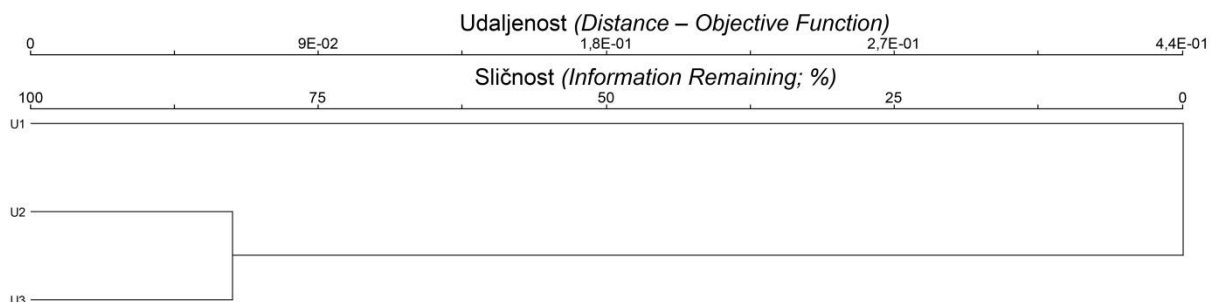
#### Sličnost alohtone flore u pojedinim zonama urbaniteta

Iz analize alohtone flore istraživanih zona urbaniteta na temelju Sørensenove (Bray-Curtisove) udaljenosti (Slika 35) po sastavu alohtone flore se izdvaja prva zona urbaniteta (centar grada). Najveću međusobnu sličnost u sastavu alohtone flore pokazuju suburban i ruralni dio grada. Iste rezultate pokazuju i vrijednosti Sørensonovi indeksi sličnosti (QS) alohtone flore u različitim zonama urbaniteta (Tablica 53).

Tablica 53. Sørensonovi indeksi sličnosti (QS) alohtone flore u različitim zonama urbaniteta

	centar	suburbana zona	ruralna zona
centar	1		
suburbana zona	0,345	1	
ruralna zona	0,228	0,846	1

Rezultati zasebe analize arheofita i zasebne analize neofita pokazuju iste rezultate kao i ukupna alohtona flora, ukazujući na najveću sličnost arheofita (odnosno neofita) ruralne i suburbane zone.

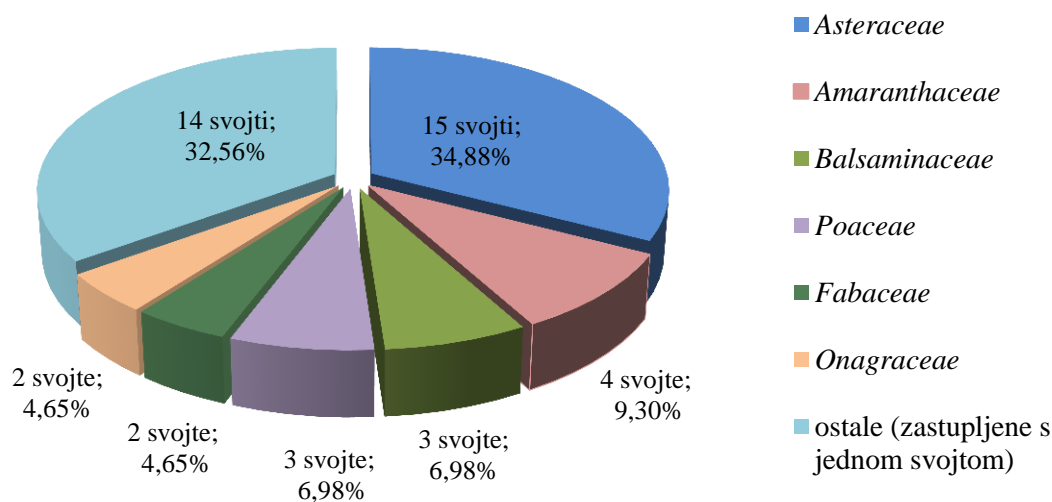


Slika 35. Dendrogram sličnosti alohtone flore u istraživanim zona urbaniteta (U1=centar, U2=suburbana zona, U3=ruralna zona) prema UPGMA metodi klasteriranja na temelju vrijednosti Sørensenove (Bray-Curtisove) udaljenosti

#### 4.7.11. Analiza invazivne flore

##### Taksonomska analiza

Na istraživanom području prema Nikolić (2016c) utvrđena je prisutnost 43 invazivne svojte (5,56% flore grada Varaždina; 6,17% flore istraživanih staništa) koje ubrajamo u 21 porodicu. Trećina invazivnih svojti dolazi iz porodice *Asteraceae* (15 svojti; 34,88% invazivne flore), a slijede porodice *Amaranthaceae* (4 svojte; 9,30% invazivne flore) i *Balsaminaceae* te *Poaceae* (svaka po 3 svojte; 6,98% invazivne flore). Porodice *Fabaceae* i *Onagraceae* zastupljene su u invazivnoj flori sa po dvije svojte (4,65%), a ostale porodice sa po jednom svojtom (Slika 36). Invazivna flora grada Varaždina može se svrstati u ukupno 34 roda, od kojih je svojtima najbrojniji rod *Amaranthus* (4 svojte). Svi ostali rodovi zastupljeni su samo s jednom ili dvije svojte. Ako se u obzir uzme da u Republici Hrvatskoj trenutno invazivna flora broji 75 svojte (Nikolić 2017a) u gradu Varaždinu raste 57,33% invazivne flore Hrvatske.



Slika 36. Udio pojedinih porodica u invazivnoj flori

Slike 37 – 40 prikazuju neke od invazivnih svojti koje pokazuju snažan invazivni karakter na istraživanom području.



Slika 37. *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr et Gray



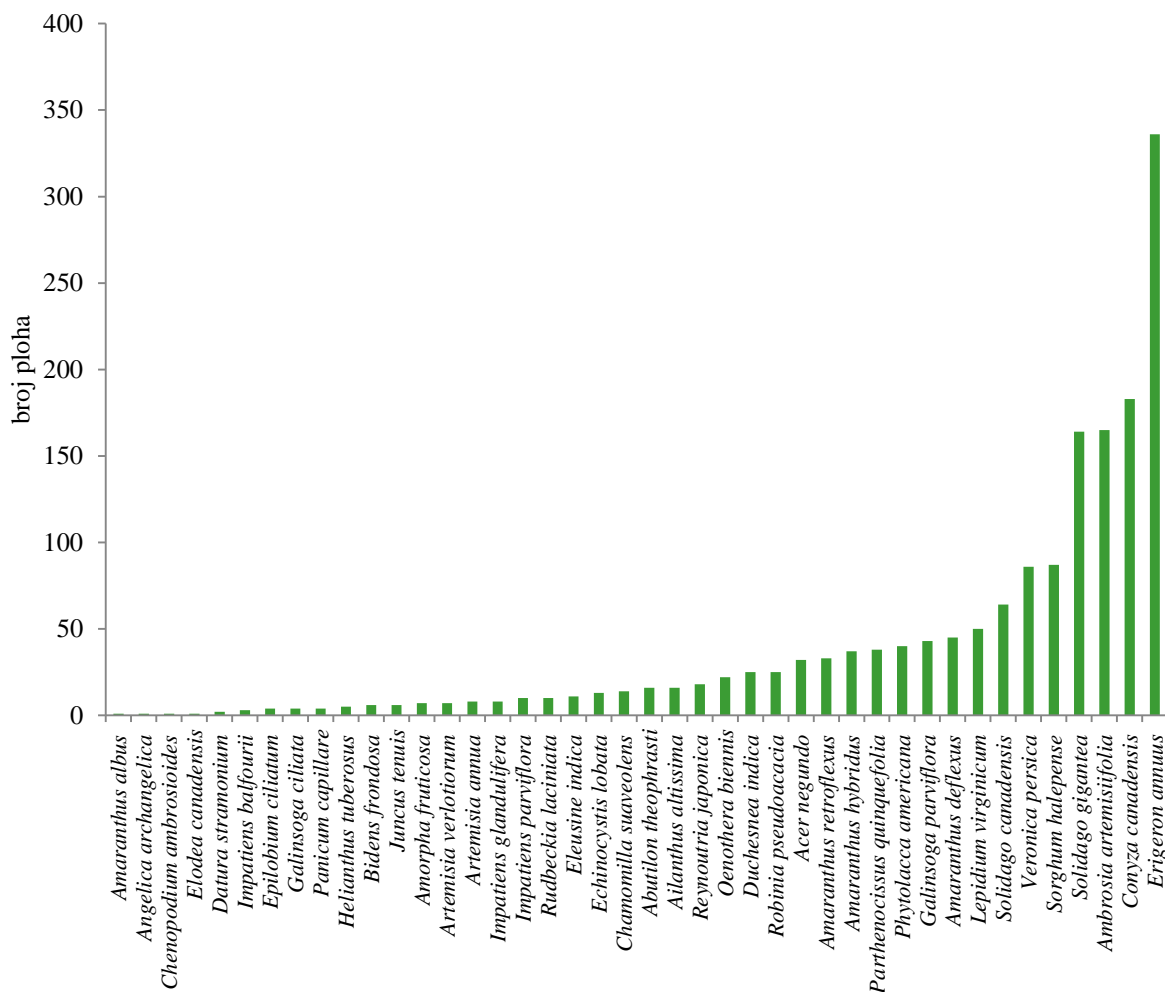
Slika 38. *Ambrosia artemisiifolia* L. i *Datura stramonium* L. u monokulturi soje



Slika 39. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle i *Oenothera biennis* L. rastu iz pukotine asfalta



Slika 40. Gusti sklop svojte *Eleusine indica* (L.) Gaertn među tlakavcima

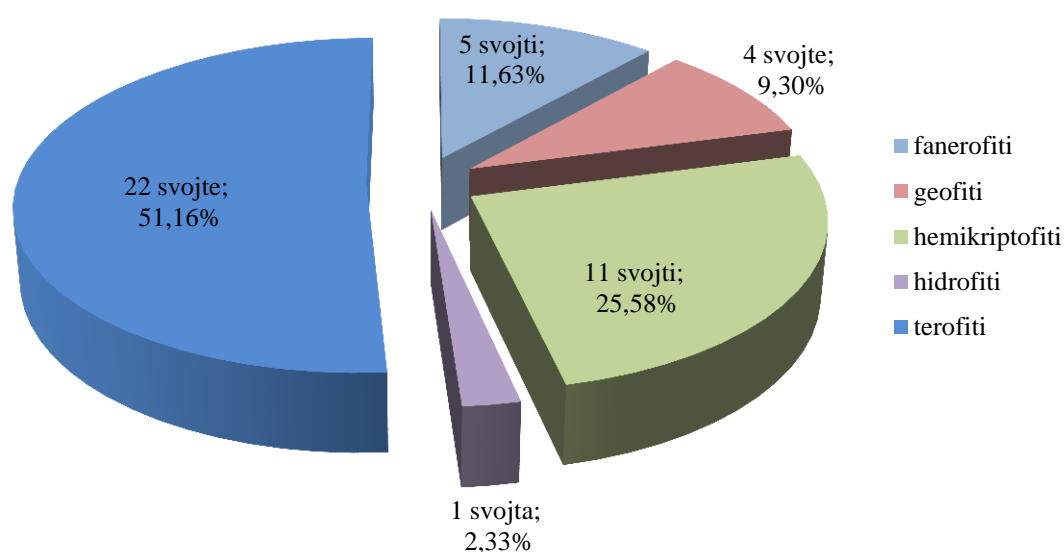


Slika 41. Broj istraženih ploha na kojima se pojavljuje pojedina invazivna vrsta

Naj snažniji invazivni karakter pokazuju vrste koje dolaze na najviše istraženih ploha (Slika 41). To su *Erigeron annuus* (L.) Pers. (335 ploha), *Conyza canadensis* (L.) Cronquist (183 plohe), *Ambrosia artemisiifolia* L. (164 ploha) i *Solidago gigantea* Aiton (163). Na samo jednoj istraživanoj plohi dolaze vrste *Amaranthus albus* L., *Angelica archangelica* L., *Chenopodium ambrosioides* L. i *Elodea canadensis* Michx (Slika 41) čiji je invazivni karakter upitan na istraženom području.

### Analiza životnih oblika

U spektru životnih oblika (Slika 42) prevladavaju terofiti (22 svojte; 51,16% invazivne flore), a slijede hemikriptofiti (11 svojti; 25,58% invazivne flore) te fanerofiti (5 svojti; 11,63%) i geofiti (4 svojte; 9,30% invazivne flore). *Elodea canadensis* Michx. jedini je hidrofit među invazivnom florom grada Varaždina, dok hamefita nema.

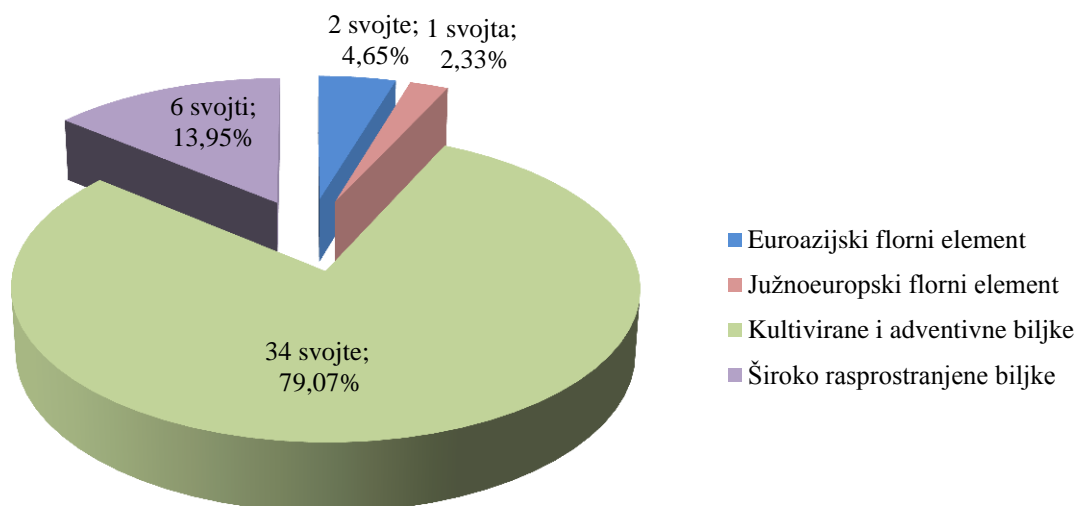


Slika 42. Spektar životnih oblika invazivne flore

### Analiza flornih elemenata

Među invazivnom florom dominiraju kultivirane i adventivne biljke (34 svojte; 79,07% invazivne flore), slijede biljke široke rasprostranjenosti (6 svojti; 13,95% invazivne flore) te euroazijske (dvije svojte; 4,65% invazivne flore) i južnoeuropske biljke (jedna svojta; 2,33% invazivne flore) (Slika 43).





Slika 43. Spektar flornih elemenata invazivne flore

#### Podrijetlo invazivnih svojti

Najviše invazivnih svojti podrijetlom je iz Amerika (28 svojti; 65,11%) i to iz Sjeverne Amerike (21 svojti; 48,84%), devet je svojti azijskog podrijetla, a dvije svojte iz Azije i Sjeverne Amerike (Tablica 54).

Tablica 54. Podrijetlo invazivnih svojti

PODRIJETLO	BROJ SVOJTI	% INVAZIVNE FLORE
Afrika i Azija	1	2,33
Amerike	28	65,11
Azija	9	20,93
Azija i Europa	1	2,33
Azija i Sjeverna Amerika	2	4,65
Azija, Europa i Sjeverna Amerika	1	2,33
Mediteran	1	2,33
<b>UKUPNO</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

### Analiza zastupljenosti na različitim staništima

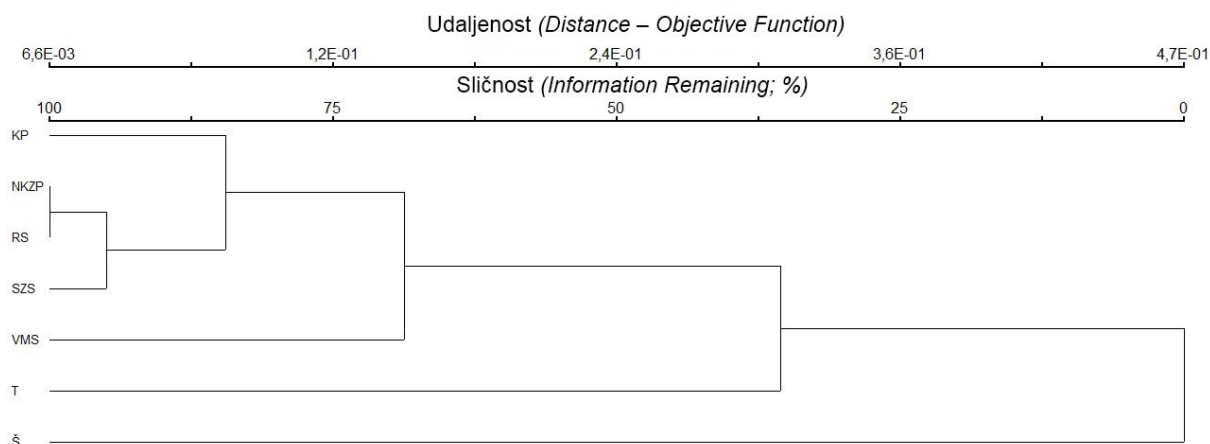
Najveće bogatstvo invazivnih vrsta nalazimo na ruderalnim staništima ( $S=3,3$ ), slijede travnjaci ( $S=2,9$ ) i vodena i močvarna te nekultivirana zelena staništa ( $S=2,6$ ). Najmanji prosječni broj invazivnih vrsta po istraživanoj plohi dolazi na kultiviranim površinama ( $S=1,2$ ). Na kultiviranim površinama najmanja je raznolikost invazivne flore ( $H=0,226$ ;  $D=0,1518$ ), a na ruderalnim je najveća ( $H=1,004$ ;  $D=0,5433$ ) (Tablica 55).

Tablica 55. Vrijednosti srednjeg broja invazivnih vrsta po istraživanoj plohi (S), Shannonovog indeksa raznolikosti (H) i Simpsonovog indeksa raznolikosti za invazivne populacije (D) na različitim tipovima staništa u gradu Varaždinu

Stanište	S	H	D
Kultivirane površine	1,2	0,226	0,1518
Nekultivirane zelene površine	2,6	0,776	0,4562
Ruderalna staništa	3,3	1,004	0,5433
Sukcesijska staništa	2,3	0,691	0,4210
Šume	2,0	0,597	0,3552
Travnjaci	2,9	0,890	0,5146
Vodena i močvarna staništa	2,6	0,768	0,4427

Rezultati analize dobivene na temelju zasebnog izračuna Sørensenove (Bray-Curtisove) udaljenosti za invazivne svojte na istraživanim staništima (Slika 44) ukazuju da su travnjaci i šume što se invazivnih svojti tiče potpuno izvojeni u dendrogramu. Izdvojila su se i vodena i močvarna staništa, ali ona idu u grupu s jače antropogeniziranim staništima. Staništa pod antropogenim utjecajem su posebna grupa. Tu se ubrajaju kultivirana, nekultivirana, ruderalna i sukcesijom zahvaćena staništa.

Isti rezultati dobivaju se i izračnom Sørensonovih indeksa sličnosti (Tablica 56) u kojima je vidljivo da čak i međusobno najbližnja ruderalna i nekultivirana zelena staništa nemaju velik indeks sličnosti. Uzimajući u obzir da je maksimalna vrijednost Sørensonovog indeksa sličnosti 1, sličnost tih dvaju staništa je malo više nego polovična.



Slika 44. Dendrogram sličnosti invazivnih svojti na istraživanim staništima (KP=kultivirane površine, RS=ruderalna staništa, SZS=sukcesijska staništa, NKZP=nekultivirane zelene površine, Š=šume, T=travnjaci, VMS=vodena i močvarna staništa) prema UPGMA metodi klasteriranja na temelju vrijednosti Sørensenove (Bray-Curtisove) udaljenosti

Tablica 56. Sørensenovi indeksi sličnosti (QS) invazivne flore na različitim tipovima staništa (KP=kultivirane površine, NKZP=nekultivirane zelene površine, RS=ruderalna staništa, SZS=sukcesijska staništa, Š=šume, T=travnjaci, VMS=vodena i močvarna staništa)

	KP	NKZP	RS	SZS	Š	T	VMS
KP	1						
NKZP	0,405	1					
RS	0,406	0,614	1				
SZS	0,384	0,518	0,522	1			
Š	0,129	0,128	0,100	0,264	1		
T	0,307	0,250	0,131	0,248	0,226	1	
VMS	0,260	0,231	0,167	0,318	0,346	0,324	1

### Analiza zastupljenosti unutar zona urbaniteta

Srednji broj invazivnih svojti (S) po istraživanoj plohi raste od centra prema ruralnoj zoni grada (2,3 → 2,8). U urbano-ruralnom gradijentu rastu i vrijednosti indeksa raznolikosti (Tablica 57).

Tablica 57. Vrijednosti srednjeg broja invazivnih vrsta po plohi (S), Shannonovog indeksa raznolikosti (H) i Simpsonovog indeksa raznolikosti za invazivne populacije (D) u različitim zonama urbaniteta u gradu Varaždinu

Zona urbaniteta	S	H	D
Centar	2,3	0,657	0,4015
Suburbana zona	2,5	0,735	0,4230
Ruralna zona	2,8	0,861	0,4889
SUMARNO	2,7	0,803	0,4596

Rezultati zasebe analize invazivnih svojti unutar različitih zona urbaniteta na temelju Sørensenove (Bray-Curtisove) udaljenosti pokazuju iste rezultate kao i ukupna alohtona flora (Slika 35), ukazujući na najveću sličnost invazivne flore ruralne i suburbane zone, odnosno na izdvajanje invazivne flore centra grada Varaždina.

4.7.12. *Alohtone vrste pobjegle iz kulture koje dosad kao takve nisu zabilježene u bazi podataka Flora Croatica* (Nikolić 2017b)

Na istraživanom području na snažno antropogenim staništima (prvenstveno ruderalnim i nekultiviranim zelenim površinama) zabilježene su neke vrste čiji bijeg izvan kulture dosad nije evidentiran za područje Republike Hrvatske. One bi se mogle podijeliti u dvije skupine:

(1) vrste koje su pokazale značajnu tendenciju subsponatnog širenja. To su:

- vrste iz agregata *Aster novi-belgii* pronađene na odlagalištu biološkog otpada i u sklopu zapuštene okućnice u kojoj je primijećeno vrlo brzo širenje sjevernoameričke svojte zvjezdana iz vjerojatno nekog originalnog mjesta na kojem je biljka posađena na okolna područja. To su taksonomski vrlo problematične vrste koje su invazivne u Slovačkoj (Medvecká i sur. 2012), neke od njih su invazivne u Belgiji (Verloove 2006) ili se subsponatano šire po nekoj od europskih država, npr. Britaniji (Hill i sur. 2004) ili Švicarskoj (Gassmann i Weber 2005), a naturalizirane su i u Njemačkoj (FloraWeb 2017). Do sad su iz tog agregata u Hrvatskoj prema Nikolić (2016) zabilježene vrste *A. lanceolatus*, *A. novi-belgii*, *A. novae-angiliae*, no sudeći po rezultatima determinacije na istraživanom području zasigurno dolaze i neke druge, kao što su vrlo često sađeni *A. laevis* ili križanac *A. laevis* i *A. novi-belgii*, *A. x versicolor*.
- *Phytolacca acinosa* Roxb. (Slika 45) pronađena je na dva tipa antropogenih staništa. To je vrsta naturalizirana u brojnim europskim državama, a u nekima pokazuje i invazivan karakter (Borak Martan i Šoštarić 2016). Na području grada Varaždina za sad je ograničena samo na jedan lokalitet u užem centru grada.
- *Sedum spurium* M. Bieb. naturaliziran je neofit diljem Europe (Gassmann i Weber 2005, Verloove 2006, Medvecká i sur. 2012). U Hrvatskoj prema Nikolić (2017b) nije zabilježen van kulture, no u Varaždinu je ovim istraživanjem uočeno subsponatano širenje van kulture po groblju Biškupec gdje se širi između grobova, a nađen je i na gradilištu kilometar udaljenom od tog nalazišta.
- *Soleirolia soleirolli* (Req.) Dandy (Slika 46) kućna je biljka koja se može uzgajati i u vrtovima. Perring i sur. (1964) zabilježili su je na nekoliko lokaliteta u Cambridgeshireu (Engleska) kao pobjeglu iz vrta. Vrsta potječe sa zapadnog

Mediterana (Alexander 2014) i prema dostupnoj literaturi naturalizirana je u Britaniji (Hill i sur. 2004), u Belgiji (Verloove 2006) i Irskoj (Alexander 2014), a zabilježeno je da bježi van vrtova i u Njemačkoj (Jagel i Buch 2012) te Nizozemskoj (Verloove 2017). U Belgiji se smatra urbanim korovom (Verloove 2006), a javlja se na vlažnim staništima kao što su travnjaci, pukotine betona, pločnika, u podnožju zidova (Verloove 2017), dok u Irskoj pokazuje invazivnu tendenciju i postaje prava smetnja kada raste u travnjacima i među niskim grmljem (Alexander 2014). Otporna je na mraz i lako preživljava zimu (Jagel i Buch 2012, Alexander 2014). U Varaždinu ovim istraživanjem pronađena je na pet istraživanih ploha, na svima u pokrovnostima 15% ili više. Dolazi na javnim zelenim površinama, gdje se sa cvjetnjaka širi u travnjake, a posebno među zgradama. Na jednom je lokalitetu pronađena u dvorištu kuće gdje je gotovo u potpunosti zamijenila trave. Prateći kako vrsta reagirati na zimu, uočila sam smanjenje populacije, no na proljeće se vrlo brzo širi i zauzima nove površine posebno golo tlo oko zgrada. Voli vlažna, pomalo sjenovita staništa.

- kultivirane vrste iz roda *Viola*: *Viola sororia* Willd. tijekom istraživanja pronađena je kako se širi po travnjaku u neposrednoj blizini zgrade, a kasnije je uočena i na još nekoliko lokaliteta na javnim zelenim površinama, ali u drugim formama (Slika 47). Vrsta je naturalizirana u Europi (Rakar 2008), a od susjednih država kao naturalizirana i podivljala ukrasna biljka raste u naseljima, parkovima i na grobljima u Sloveniji (Bačič 2007). Ovo je prvi put da je zabilježena van kulture u Hrvatskoj. Da se kultivari ljubičica subsponatano šire van mjesta na kojem su originalno zasađeni primijećeno je na još dvije zelene površine, gdje su kultivirane ljubičice pronađene na javnim zelenim površinama usred travnjaka. Na jednoj od njih došle su i maćuhice (*Viola x witrockiana*) koje su pronađene i na ruderalnom staništu usred šljunka. Pitanje je kako je kultivar maćuhice tamo dospio, no da se vrsta počela subsponatano širiti dokazuje naknadno pronađena jedinka u maloj pukotini u asfaltu (Slika 48). Maćuhica je okarakterizirana kao povremena vrsta u alohtonoj flori nekih država Europe, npr. u Češkoj (Pyšek i sur. 2012b) i Slovačkoj (Medvecká i sur. 2012).



Slika 45. *Phytolacca acinosa* Roxb.



Slika 46. *Soleirolia soleirolli* (Req.) Dandy u konkurenciji s travnjačkom vegetacijom



Slika 47. *Viola sororia* Willd. širi se po javnom travnjaku



Slika 48. *Viola x witrockiana* pronađena u pukotini asfalta



(2) vrste koje su vrlo vjerojatno zasađene na staništu na kojem su pronađene i/ili stvaraju mladice oko matične biljke ili su pod antropogenim utjecajem prenesene na neko stanište koje nije njihovo originalno i tamo uspješno preživljavaju. To su:

- *Carya ovata* (Mill.) K. Koch pronađena je na rubu Dravske park-šume gdje je vrlo vjerojatno korištena za pošumljavanje šume.
- vrste iz roda *Celtis* dolaze na šest istraženih ploha. Dok u Dravskoj park-šumi dolazi vrsta *Celtis australis*, po gradu na javnim zelenim površinama ima zasađenih stabla iz vrste *Celtis occidentalis* čiji bijeg iz kulture još nije evidentiran u Hrvatskoj. Kako je *Celtis* većim dijelom nađen u obliku mladica na sukcesijskim, ruderalnim i različitim tipovima nekultiviranih zelenih površina, a u determinaciju mladica nisam u potpunosti sigurna, moguć je i bijeg vrste *Celtis occidentalis* iz kulture. Njezin bijeg iz kulture zabilježen je relativno nedavno i u Češkoj (Pyšek i sur. 2012b), dok je u Njemačkoj ova vrsta naturalizirana (FloraWeb 2017).
- *Miscanthus sinensis* (Thunb.) Andersson trava je koja se često uzgaja u dvorištima kuća. Pronađen je na nanosu zemlje u blizini nedavno završene zgrade gdje vjerojatno predstavlja „ostavštinu“ preostalu nakon iskopavanja zemlje (Slika 49). Ta je vrsta zabilježena kao *casual* u njemačkoj (FloraWeb 2017), belgijskoj (Verloove 2006) i češkoj alohtonj flori (Pyšek i sur. 2012b).
- dva različita tipa kultivara ruža pronađena su na antropogenim staništima gdje sigurno nisu samonikla (iako je uz jedno pronađeno mnogo mladica) nego su vrlo vjerojatno prenesene sa zemljom na novo stanište.
- vrsta *Tulipa gesneriana* L. pronađena je u nekoliko primjeraka u parku ispred škole, ali van mjesta na kojima bi mogla biti zasađena. Ta je vrsta relativno nedavno prepoznata kao *casual* vrsta koja se pojavljuje povremeno izvan kulture u Češkoj (Pyšek 2012b), Slovačkoj (Medvecká i sur. 2012) i Belgiji (Verloove 2006), a i u Njemačkoj ima status neofita (FloraWeb 2017).



Slika 49. *Miscanthus sinensis* (Thunb.) Andersson

## 5. RASPRAVA

### 5.1. USPOREDBA REZULTATA TAKSONOMSKIH ANALIZA

Samonikla i subspontana flora grada Varaždina sadrži ukupno 773 vrste i podvrste papratnjača i sjemenjača. Ako uzmemo u obzir da u Republici Hrvatskoj trenutno ima 5019 vrsta i podvrsta (Nikolić 2017b), na istraživanom području grada Varaždina raste 15,40% hrvatske flore. Sličan udio flore neke države u flori grada zabilježen je i u ostalim hrvatskim gradovima npr. Splitu (Ruščić 2002), ali i u susjednoj državi u Blagaju (Bosna i Hercegovina, Maslo i Abadžić 2015), dok je u recimo u Talinu (Elvisto i sur. 2016) udio nacionalne flore puno veći (čak 64%). Studije u europskim gradovima pokazale su da 50 i više posto regionalne i čak nacionalne flore dolazi u gradovima (Müller 2011b).

Floru grada Varaždina vrlo je teško usporediti s florom ostalih gradova u Republici Hrvatskoj (Prilog 3a) ili Europi (Prilog 3b). Nekoliko je razloga za to:

- (1) flora gradova povezana je s veličinom grada i brojem stanovnika te florom okolice (Pyšek 1989, Klotz 1990, Sukopp 2004, Elvisto i sur. 2016);
- (2) u različitim gradovima korištene su različite metodologije rada;
- (3) različita klima u gradovima kao i geografska pozicija;
- (4) različita je mogućnost imigracije novih vrsta;
- (5) neke liste flore sadrže podatke koje uključuju prethodna istraživanja (npr. Milović 2002, Chocholouškova i Pyšek 2003, Maslo i Abadžić 2015), a neke su stvorene u kratkom periodu.

Najsličnija metodologija rada korištena je u gradu Zadru (Milović 2008, Milović i Mitić 2012), no broj svojiti u Zadru veći je s obzirom na to da je Zadar tipičan mediteranski grad i ima veći broj stanovnika kao i zbog prisustva tranzitne luke koja povećava mogućnost imigracije novih vrsta.

Brojni su autori (npr. Pyšek 1989; Klotz 1989, 1990) u studijama procjenjivali koliko bi biljnih vrsta s obzirom na broj stanovnika trebali imati gradovi. Prema Pyšek (1989) mali gradovi do 200 000 stanovnika imaju do 500 biljnih vrsta, a prema Klotz (1990) između 650 i 730 vrsta papratnjača i sjemenjača očekuje se u gradovima s populacijom od 100 000 do 200 000 stanovnika. Ako uzmemo u obzir te informacije, flora grada Varaždina razmjerno je bogata. Važno je napomenuti da je ovo prvi popis flore grada Varaždina i ostaje otvoren za buduće dodatke i ispravke.

U flori grada Varaždina najzastupljenije su porodice *Compositae* (11,51%), *Poaceae* (7,76%) i *Fabaceae* (5,82%). Iste su porodice najzastupljenije i u flori ostalih hrvatskih gradova (Prilog 4) s opaskom da porodica lepirnjača zauzima drugo mjesto po udjelu u flori mediteranskih gradova (Omiš, Split, Zadar), dok u flori gradova s kontinentalnom klimom (Slatina, Varaždin) u malo većem udjelu u odnosu na porodicu lepirnjača dolazi porodica trava. U flori Varaždina i Slatine uočava se nešto veći udio porodice ruža. Velika taksonomska sličnost flore tih dvaju gradova posljedica je pripadnosti istoj biogeografskoj regiji.

Analiza porodica s obzirom na zastupljenost autohtonih i alohtonih svojiti (Tablica 12) rađena je i u Talinu (Elvisto i sur. 2016) gdje je isto kao i u Varaždinu uočeno da su porodice koje imaju najveći udio u autohtonoj flori ujedno porodice s najvećim udjelom i u ukupnoj flori. Razlog tome je vrlo visok udio autohtone flore u ukupnoj flori obaju gradova.

Müller (2011b) je u zaključku knjige „*Plants and Habitats of European Cities*“ iznio popis 50 najfrekventnijih vrsta u urbanim florama europskih gradova dobiven sintezom popisa 50 najčešćih vrsta za 16 europskih gradova. Među tim vrstama nalazi se 29 vrsta koje su najfrekventnije na istraživanim plohama u gradu Varaždinu (Prilog 5). Ostale vrste koje se nalaze na navedenom popisu (Annex 2 u: Müller 2011b) pripadaju među 200 najzastupljenijih svojiti u flori grada Varaždina, izuzev vrste *Galinsoga ciliata*, *Fraxinus excelsior* i *Betula pendula* čije su frekvencije niže u flori grada Varaždina, no one su najfrekventnije vrste samo u nekoliko europskih gradova (maksimalno šest). Vrste iz agregata *Galium spurium*, koji se isto nalaze na navedenom popisu, nisu pronađene ovim istraživanjem. Iz navedenog se vidi velika sličnost flore grada Varaždina s florom europskih gradova.

## 5.2. USPOREDBA REZULTATA ANALIZE ŽIVOTNIH OBLIKA

Analiza životnih oblika i njihov prikaz u postocima odraz su klimatskih uvjeta na određenom području, odnosno biogeografskog položaja. Pojedine klimatske zone imaju točno očekivane spektre životnih oblika. Za umjereni pojas očekivani je slijedeći spektar: 50% hemikriptofita, 22% geofita, 18% terofita, 7% fanerofita i 3% hamefita (Horvat 1949). Hemikriptofiti kao tipičan životni oblik travnjačke flore sačinjavaju više od polovice flore srednje Europe (Ellenberg 1988). S obzirom na te podatke, očekivana je dominacija hemikriptofita (43,21%) na istraživanom području. Slični udjeli primijećeni su i flori ostalih gradova (Prilog 6) u kojima su klimatski uvjeti slični kao u Varaždinu: u Slatini i okolici (Prlić 2013), Milanu (Celesti-Grapow i Blasi 1998), Požarevcu (Rakić i sur. 2007) i Briselu (Godefroid 2011).

Kao posljedica izraženog antropogenoga utjecaja na području grada Varaždina, drugo mjesto među životnim oblicima zauzimaju terofiti (25,74%). Terofiti u florama srednje Europe dobar su indikator jačine antropogenog utjecaja (Pyšek i Pyšek 1990, 1991). Tako je u Milanu koji ima 1,4 milijuna stanovnika udio terofita u flori znatno veći od udjela u flori Varaždina i iznosi 37,2% (Celesti-Grapow i Blasi 1998). Na tom je primjeru vidljivo kako povećanje populacije u gradovima dovodi do povećanja udjela terofita. U mediteranskom je području (Prilog 6) dominacija terofita posljedica antropogenog utjecaja i mediteranskog tipa klime (Milović 2008). U Varaždinu najviše terofita dolazi u ruralnim dijelovima grada u kojima ima puno poljoprivrednih površina pogodnih za razvoj jednogodišnjih biljaka.

Dva su moguća razloga za velik udio fanerofita (12,94%) u flori Varaždina. Prvi je nedvojbeno prisutnost poluprirodnih šuma na istraživanom području, a drugi je antropogeni utjecaj. Naime, u alohtonoj je flori (posebno u neofitskoj) dvostruko veći udio fanerofita u odnosu na udio u autohtonoj i ukupnoj flori grada Varaždina. Do sličnih su spoznaja došli i drugi znanstvenici diljem Europe (npr. Celesti-Grapow i Blasi 1998, Pyšek i sur. 2003, Knapp i sur. 2010). Vrlo sličan udio fanerofita vidljiv je i u flori Zadra i u flori ostalih hrvatskih, ali i europskih gradova (Prilog 6).

Manji udio geofita (9,96%) u odnosu na očekivani prema Horvat (1949) vidljiv je i u ostalim gradovima umjerenoga klimatskog područja (Prilog 6). Jedno je od mogućih objašnjenja za to malo šumskih sastojina u odnosu na ukupnu površinu grada uz koje su

vezani. Drugi razlog je vremenski period istraživanja koji nije uključio većinu ranih proljetnih geofita, a koji dolaze u šumama, posebno u poplavnim.

Hamefiti i hidrofiti svojstama su najmanje zastupljeni životni oblici. Udio hamefita na istraživanom području je 3,75%, a hidrofita 3,23% što je i očekivano budući da su hamefiti biljke većinom sjevernih tundri i visokih planina, a hidrofitskih staništa na istraživanom području relativno je malo.

### 5.3. USPOREDBA REZULTATA ANALIZE KOROLOŠKIH TIPOVA

Fitogeografska analiza (Tablica 15, Slika 9) pokazuje dominaciju euroazijskih svojti (32,21%) koja potvrđuje dominantnu pripadnost istraživanog područja eurosibirskoj-sjevernoameričkoj regiji holoarktisa (Horvatić 1967). Značajna zastupljenost biljaka široke rasprostranjenosti te kultiviranih i adventivnih biljaka ukazuje na dugotrajan i značajan antropogeni utjecaj kroz veliku zastupljenost kultiviranih i ruderalnih staništa. Korološki gledano, flora grada Varaždina najbližnja je flori Slatine i okolice zbog pripadnosti istoj biogeografskoj regiji. Ono što je razlikuje od flore Slatine (koja nije tipična urbana flora grada), a što je čini srodnom sa florom jadranskih gradova, visoki je udio kultiviranih i adventivnih svojti (Prilog 7).

Slično je uočeno i u urbanim florama europskih gradova bez obzira na pripadnost različitim biogeografskim regijama: u Blagaju (Maslo i Abadžić 2015), Mostaru (Maslo 2014), urbanim florama Italije (Celesti-Grapow i Blasi 1998) i Patrasu (Chronopoulos i Christodoulakis 1996). Flora je svakoga spomenutog grada različita i odražava korološke elemente okolnih poluprirodnih staništa, a ono što ih čini sličnima visoki je udio kultiviranih i adventivnih svojti. Usporedna analiza flornih elemenata i životnih oblika (Tablica 16) pokazuje da svi životni oblici osim fanerofita i terofita s najvećim brojem svojti dolaze unutar euroazijskog flornog elementa, a posebno se ističu hemikriptofiti. To je dodatan odraz s fitogeografskog aspekta, pripadnosti eurosibirskoj-sjevernoameričkoj regiji. Ako se gleda koji životni oblik prevladava u kojem korološkom tipu, uočava se da su to hemikriptofiti u svim korološkim tipovima, osim među biljkama široke rasprostranjenosti te kultiviranim i adventivnim biljkama gdje prevladavaju terofiti. Iz toga se može zaključiti kako terofiti i djelomično fanerofiti te biljke široke rasprostranjenosti i kultivirane i adventivne biljke mogu poslužiti kao indikatori antropogenog utjecaja na istraživanom području.

#### 5.4. UGROŽENA I ZAŠTIĆENA FLORA

Na istraživanom području zabilježene su 33 vrste koje su navedene u Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske (Nikolić i Topić 2005) i/ili u njenoj ažuriranoj mrežnoj verziji (Nikolić 2016b). Najveći broj vrste iz Crvene knjige vaskularne flore pripada porodicama *Poaceae* te *Orchidaceae* i *Cyperaceae*. U korološkom spektru prevladavaju biljke euroazijskoga flornog elementa, a dominantni životni oblici su geofiti i terofiti. Puno terofita posljedica je velikog broja svojiti tog životnog oblika među svojitama s kategorijom nedovoljno poznate (DD), dok su geofiti dominantni životni oblik među ugroženom florom. Da je upravo taj životni oblik najskloniji izumiranju na urbanim staništima potvrdile su i ostale studije u Europi (npr. Williams i sur. 2005). Geofiti su vrlo česti u prizemnom sloju poplavnih šuma u europskim gradovima (Feráková i Jarolímek 2011, Mrkvicka 2011) i ugroženi su invazivnom florom koja dolazi na tim staništima (Feráková i Jarolímek 2011). Među njima posebno su ugrožene vrste iz porodice *Orchidaceae* (Milović 2008, Godefroid 2011, Shvetson 2011). Uspoređujući podatke o broju vrsta orhideja dobivenih ovim istraživanjem s podacima Franje Košćeca (1882 – 1968) koji u svojoj neobjavljenoj rukopisnoj ostavštini „Vegetacija prudova na Dravi kod Varaždina“, djelomično objavljenoj u Bregović (2004a), navodi da oko Drave kod Varaždina raste dvadesetak vrsta orhideja, te vodeći se istraživanjima koja potvrđuju da flora grada odražava florističko bogatstvo okolice (Celesti-Grapow i Blasi 1998), može se zaključiti da je varaždinska flora orhideja tijekom desetljeća osiromašena kao posljedica antropogenog utjecaja.

Na području grada Varaždina najugroženija je orhideja *Ophrys apifera* Huds. (EN). Prema IUCN-ovoj klasifikaciji ugrožena je zbog gubitka staništa (primarno zbog utjecaja čovjeka). Na istraživanom području pronađena je na vlažnim staništima uz kanale rijeke Drave unutar livadnih zajednica.

Osjetljive vrste (VU) i gotovo ugrožene vrste (NT) većim dijelom vezane su uz vlažna staništa i sve su pronađene na rubnim područjima grada. Od osjetljivih vrsta na obalama rijeke Plitvice, na vlažnim pjeskovito-šljunkovitim tlima, dolaze *Cyperus fuscus* L. i *C. glomeratus* L. U samoj rijeci dolazi trava *Glyceria fluitans* (L.) R. Br. Opstanak tih vrsta vrlo je ugrožen regulacijskim zahvatima na koritu rijeke Plitvice. Spomenuti zahvati smanjit će plavljenje livada te vlažnost koja pogoduje razvitku osjetljive vrste *Carex riparia* Curtis te ostalih vrsta koje se pojavljuju na vlažnim staništima tog dijela grada. Među osjetljivim vrstama još je orhideja *Orchis militaris* L. pronađena uz kanale rijeke Drave, *Equisetum hyemale* L. koji

raste na vlažnim staništima pretežito u šumama uz rijeku Dravu te *Taxus baccata* L. koja dolazi u malenim i pojedinačnim primjercima u šumama.

Među gotovo ugrožene vrste (NT) ubrajaju se tri vrste orhideja: *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich, *Orchis morio* L. i *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch. *A. pyramidalis* (L.) dolazi uz kanale rijeke Drave gdje je pronađen i *O. morio* L., koji dolazi i na vlažnim livadama uz rijeku Plitvicu, dok je *C. longifolia* (L.) Fritsch. nađena u Dravskoj park-šumi. U istoj šumi na vlažnim staništima pronađeni su i *Carex acutiformis* Ehrh. i *C. praecox* Schreb. U plitkim dijelovima starog korita rijeke Drave i u Plitvici dolazi *Butomus umbellatus* L., a na obali Drave starog korita česta je *Leersia oryzoides* (L.) Sw. Na vlažnim staništima dolaze i trave *Agrostis canina* L. i *Poa palustris* L., a na dravskim rudinama i *Veronica agrestis* L.

Ugrožene vrste mogu poslužiti kao indikatori najugroženijih staništa na istraživanom području, kao i predjela koji su posebno važni za očuvanje biljnih vrsta. To su nedvojbeno rubna područja grada, usko vezana uz korita rijeke Plitvice i Drave. Najugroženija su vlažna staništa koja su vidljivo pod velikim antropogenim utjecanjem, a slično je primijećeno i diljem Europe (Müller 2011b). Vlažna staništa uz rijeku Plitvicu ugrožena su zbog čestih regulacijskih zahvata na koritu rijeke. Vlažna staništa uz rijeku Dravu, a posebno poplavne šume, močvarna staništa i vegetacija sprudova i obala starog korita rijeke, jako su ugrožena zbog iznimno velikoga antropogenog utjecaja (Bregović 2008). Vrlo su važna staništa stvorena i izgradnjom odvodnog kanala rijeke Drave te manjih kanalića koji su povezani s njim. Travnjačke površine uz odvodni kanal rijeke Drave postale su utočište brojnih livadnih vrsta, a posebno orhideja. Kako ovim istraživanjem nije obuhvaćeno cijelo područje grada Varaždina, kao ni cijelo područje općine Varaždin (s prigradskim naseljima) koja obuhvaća rubno područje grada i nije rađeno u dužem vremenskom periodu, vjerujem da je broj ugroženih svojti znatno veći, a posebno na spomenutim područjima.

Ako se usporede podatci o ugroženim vrstama u Varaždinu (18 vrsta) s podacima iz Zadra (Milović 2008) i Mostara (Maslo 2014), vidljiv je veći broj ugroženih svojti i u Zadru (28) i u Mostaru (55). To je u korelaciji sa istraživanjima u njemačkim gradovima (Kühn i sur. 2004) gdje je primijećeno da u gradovima s većim bogatstvom vrsta dolazi više ugroženih i rijetkih vrsta. U Varaždinu je ovim istraživanjem pronađeno manje biljnih vrsta nego istraživanjem flore Mostara i Zadra (Prilog 5), a i spomenuti gradovi nalaze se unutar područja puno većeg biodiverziteta u odnosu na Varaždin.



## 5.5. USPOREDBA REZULTATA ANALIZA FLORE PO STANIŠTIMA

### 5.5.1. *Bogatstvo vrsta i indikatorske vrste na pojedinim tipovima staništa*

Na 619 istraživanih ploha pronađeno je ukupno 697 svojti, od čega više od polovice svojti dolazi na ruderalnim i sukcesijskim staništima. Između 25% (na vodenim i močvarnim staništima) i 40% flore (na nekultiviranim zelenim površinama) istraživanih ploha dolazi na ostalim tipovima staništima (Slika 12).

Istraženost staništa odraz je stanišnih tipova koji prevladavaju u prostornom uzorku grada. Sukladno tome na području grada Varaždina najistraženija su ruderalna staništa (31,02%) tipična urbana staništa (Sukopp i sur. 2011), dok su najslabije istražena šumska staništa (4,04%).

Više od 50% svojti dolazi samo na jednom ili dva tipa staništa, dok samo 2,87% flore istraživanih ploha dolazi na svim tipovima staništa (Tablica 19). Od tih 20 svojti, njih desetak je među 50 najfrekventnijih vrsta u Varaždinu (Tablica 13), a samo sedam među 50 najfrekventnijih vrsta u europskim gradovima (Annex 2 u: Müller 2011b). Za njih se može utvrditi da su indiferentne s obzirom na tip staništa, a za neke od njih da na njihovu prisutnost više utječu ekološki faktori, nego što utječu stanišni tipovi. Tako npr. vrsta *Urtica dioica* L. preferira dušikom bogata tla, a vrste *Equisetum arvense* L., *Lythrum salicaria* L., *Ranunculus repens* L., *Rubus caesius* L. i *Symphytum officinale* L. vlažna staništa.

Najveći srednji broj vrsta po istraživanoj plohi dolazi u šumama, a slijede travnjaci i sukcesijska staništa. Gledajući srednji broj vrsta po plohi, bogatstvo vrsta je najveće na staništima sa srednjim antropogenim utjecajem (Prilog 8). To je u skladu s „*Intermediate disturbance hypothesis*“ koja govori da umjerena frekvencija ili intenzitet poremećaja pozitivno utječu na raznolikost vrsta (Connell 1979, Zerbe i sur. 2003).

Sličan srednji broj vrsta na sukcesijskim i ruderalnim staništima posljedica je sličnosti navedenih stanišnih tipova. Za većinu ruderalnih staništa moglo bi se reći da pripadaju ranim fazama sukcesije. Zbog toga je i ukupan broj svojti pronađen na tim tipovima staništa sličan. Veći broj svojti na ruderalnim i sukcesijskim staništima djelomično je i posljedica bolje istraženosti tih staništa, ali i činjenice da ona zauzimaju znatnu površinu u ruralnom (sukcesijska staništa) i suburbanom (ruderalna staništa) dijelu grada. Da najveći broj svojti unutar gradova dolazi na sukcesijskim staništima uočeno je i istraživanjem flore 32 srednjoeuropska grada (Lososová i sur. 2012). Ta su staništa vezana uz gradsku periferiju

(Lososová i sur. 2012, ovo istraživanje) i vrlo su važna za biološku raznolikost u gradovima. Knapp i sur. (2008) predlažu očuvanje takvih urbanih „*hot-spot*“ mjesta. Kako na njima vladaju različiti ekološki uvjeti ovisno o tipu ruderalnog i sukcesijskog staništa, ne postoje indikatorske vrste za te tipove staništa.

Na nekultiviranim zelenim površinama koje karakterizira izražen antropogenim utjecaj malo je veći srednji broj vrsta u odnosu na ruderalna i sukcesijska staništa, iako je ukupan broj svojti zabilježen na tim područjima relativno velik, no značajno manji u odnosu na ranije spomenuta staništa (Prilog 8). Velik ukupni broj svojti na nekultiviranim zelenim površinama može se objasniti velikim brojem istraženih ploha u centru i suburbanom dijelu gdje je udio zelenih površina unatoč izraženoj antropogenizaciji velik. Zelene su površine različite namjene pa je heterogenost staništa velika. U centru riječ je većim dijelom o gradskim parkovima, dok su u suburbanom dijelu te površine više vezane uz zgrade javne namjene, na otvorene prostore među zgradama, dvorišta kuća i sl. Veliko bogatstvo flore gradskih parkova zabilježeno je i u Rimu (Celesti-Grapow i sur. 2006) te gradovima srednje Europe (Lososová i sur. 2012) gdje je primijećeno da otvorene površine među stambenim blokovima i gradski vrtovi obogaćuju bioraznolikost grada što je dokazano i ovim istraživanjem. Vrste *Bellis perennis* L. i *Prunella vulgaris* L. mogu poslužiti kao indikatori tih staništa.

Na kultiviranim površinama dolazi 30,42% flore istraživanih staništa iako je očekivano srednji broj vrsta malen zbog korištenja herbicida i intenzivnog upravljanja tim površinama, ali i dominacije nekoliko dobro prilagođenih vrsta korova na tim staništima. Na rubnom dijelu grada velike poljoprivredne površine pretežito su zasađene monokulturama što dodatno pridonosi homogenosti staništa i intenzivnom širenju malog broja dobro prilagođenih svojti. Indikatorska vrsta za ta staništa korovna je i invazivna svojta *Galinsoga parviflora* Cav.

Travnjaci i šume, staništa su na kojima dolazi najveći broj vrsta po plohi iako sadrže manje od trećine ukupne flore istraživanih staništa. To su većim dijelom poluprirodna staništa, a poznato je da poluprirodna i njima slična staništa sadrže značajno bogatstvo vrsta u europskim gradovima (npr. Kühn i sur. 2004, Celesti-Grapow i sur. 2006). Na njima dolaze biljne zajednice koje ne dolaze ili dolaze samo u fragmentima u sklopu antropogene vegetacije. S druge strane, bogatstvo vrsta na tim je staništima očekivano najveće, a bilo bi još i veće da su iste plohe istraživane više puta tijekom iste vegetacijske sezone. Tome da se vrste koje dolaze u šumama ne pojavljuju na ostalim tipovima staništa govori u prilog analiza

indikatorskih vrijednosti izračunatih prema Tichý i Chytrý (2006) koja ukazuje na čak 37 indikatorskih vrsta za šume (Tablica 21). Ovi podatci govore u prilog važnosti očuvanja šuma na području grada Varaždina. Činjenica da su među indikatorima za šume tri invazivne vrste (*Acer negundo* L., *Impatiens parviflora* DC., *Robinia pseudoacacia* L.) i jedna vrsta često korištena za pošumljavanje (*Juglans nigra* L.) pokazuje kako je antropogeni utjecaj u šumskim sastojinama jak. Rezultati dobiveni ISA analizom (Tichý i Chytrý 2006) ukazuju i na deset indikatorskih vrsta za travnjake (Tablica 21), međutim sve su indikatorske vrste za travnjake autohtone.

Vodena i močvarna staništa sadrže najmanje bogatstvo vrsta i najmanji udio flore istraživanih staništa. Riječ je o specifičnim staništima vezanim uz rijeke Plitvicu i Dravu na rubnim područjima grada koja su uz vlažne travnjake ujedno najugroženiji tipovi staništa na istraživanom području. Za njih se vežu karakteristične indikatorske svojite *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Mentha aquatica* L., *Rumex hydrolapathum* Hudson i *Phalaris arundinacea* L.

Usporedbom vrsta koje mogu poslužiti kao indikatori za pojedina staništa u Varaždinu s indikatorskim vrstama dobivenim istraživanjem urbanih staništa u središnjoj Europi (Tablica 2 u: Lososová i sur. 2012) primijećeno je nekoliko podudarnosti:

- (1) vrsta *Bellis perennis* u oba je istraživanja potvrđena kao indikatorska vrsta za nekultivirane zelene površine, *Tanacetum vulgare* za sukcesijska staništa, a *Lepidium virginicum* za faze početne sukcesije u srednjoeuropskim gradovima (u ovom istraživanju ruderalna staništa koja se mogu smatrati istim tipom staništa);
- (2) brojne vrste (njih 23) koje su potvrđene kao indikatori za pojedine tipove urbanih staništa u središnjoj Europi, indikatori su za neke druge tipove staništa u Varaždinu što je posljedice drugačije metodologije rada, tj. podjele staništa;
- (3) većina vrsta koje su zabilježene na pojedinim tipovima urbanih staništa i mogu poslužiti kao indikatorske vrste za ta staništa u srednjoj Europi, zabilježene su ili su čak česte na istim tipovima staništa u Varaždinu.

Sve navedeno ukazuje na to da iako se gradovi srednje Europe po stupnju urbanizacije, geografskom položaju, broju stanovnika i ostalim faktorima koji određuju razvoj flore značajno razlikuju od grada Varaždina, ipak dijele značajan dio zajedničkih vrsta s florom Varaždina.

Iako su prilikom istraživanja urbane flore Zadra korištene drugačije podjele staništa jer zbog različitog geografskog položaja, klime, povijesnog razvoja i širenja grada, namjene pojedinih gradskih površina i sl. prevladavaju drugačiji tipovi staništa u odnosu na Varaždin, neki rezultati dobiveni istraživanjem flore Zadra (Milović 2008) usporedivi su s rezultatima ovog istraživanja (Prilog 9). Usporednom analizom zastupljenosti flore pojedinog staništa u ukupnoj flori Zadra i flori istraženih staništa u Varaždinu uočava se da su različiti tipovi flore ruderalnih i sukcesijskih staništa dominantni u flori istraženih staništa oba grada. Uočava se i važnost flore kultiviranih staništa te gradskih zelenih površina u očuvanju bioraznolikosti u hrvatskim gradovima sukladno istraživanjima njemačkih gradova (Kühn i sur. 2004).

#### 5.5.2. Taksonomska analiza, analiza životnih oblika i flornih elemenata

Na svim istraženim stanišnim tipovima najveći udio u flori staništa zauzimaju porodice *Poaceae* i *Asteraceae* koje čine približno jednu četvrtinu flore pojedinog stanišnog tipa. Udio ostalih porodica u flori određenog tipa staništa određen je karakteristikama staništa. Tako flora kultiviranih površina i šuma pokazuje značajan udio svojti iz porodice *Lamiaceae*, ruderalnih staništa *Brassicaceae* i *Fabaceae*, nekultiviranih zelenih površina *Cichoriaceae*, a vodenih i močvarnih staništa *Polygonaceae*. Travnjaci i sukcesijska staništa koja su većim dijelom travnjačke površine pokazuju značajan udio svojti iz porodice *Fabaceae* (Tablica 22).

Analiza životnih oblika po stanišnim tipovima (Tablica 23) pokazuje dominaciju hemikriptofita na svim istraženim staništima. Najveći broj svojti hemikriptofita, geofita i fanerofita dolazi na sukcesijskim staništima što opet govori u prilog važnosti sukcesijskih staništa u očuvanju bogatstva flore grada, a posebno autohtonih biljnih svojti. Hamefita i terofita najviše dolazi na ruderalnim staništima, dok su hidrofiti vezani uz vodena i močvarna staništa. Ako se gleda zastupljenost pojedinog životnog oblika u flori pojedinog tipa staništa fanerofiti i geofiti su najzastupljeniji u flori šuma, hemikriptofiti u flori travnjaka, a terofiti u flori snažno antropogeniziranih kultiviranih površina (Slika 14). Terofiti mogu poslužiti kao dobri indikatori antropogenog utjecaja u Varaždinu (Prilog 10). Najveći udio terofita u Varaždinu dolazi na staništima s najvišim stupnjem hemerobije, a to su kultivirane i zelene nekultivirane površine te ruderalna staništa. Srednji stupanj hemerobije u korelaciji je sa srednjim udjelom terofita. Od rezultata odstupaju vodena i močvarna staništa. Tamo se s

obzirom na stupanj hemerobije očekivao najmanji udio terofita u flori staništa, no udio je veći od očekivanog vjerojatno kao posljedica stalnih zahvata na koritu rijeke Plitvice.

Ako se usporede rezultati dobiveni ovim istraživanjem i istraživanjem urbane flore Zadra (Milović 2008) vidi se sličnost u porastu udjela terofita u flori staništa s porastom stupnja hemerobije na staništu (Prilog 11). Uočava se i puno veći udio terofita na svim tipovima staništa u Zadru, što je djelomično posljedica bolje prilagođenosti terofita na mediteransku klimu, a djelomično i znak većega antropogenog utjecaja, no teško je razlučiti koliko tome pridonosi mediteranski tip klime, a koliko jača urbanizacija.

Rezultati analize zastupljenosti pojedinog flornog elementa u flori različitih stanišnih tipova (Tablica 24) pokazuju da najveći broj svojti iz većine flornih elemenata dolazi na ruderalnim ili sukcesijskim staništima. S druge strane, na kultiviranim, nekultiviranim zelenim i ruderalnim staništima dolazi najveći broj biljaka široke rasprostranjenosti. To su staništa s najjače izraženim antropogenim utjecajem, što govori u prilog tome da biljke široke rasprostranjenosti, isto kao i terofiti mogu poslužiti kao indikatori jačine antropogenog utjecaja. Na staništima srednjeg stupnja hemerobije (sukcesijska staništa, šume i travnjaci) dolazi najviše euroazijskih biljaka koje su dominantne među autohtonom florom i mogu se povezati sa manjim antropogenim utjecajem. Iznimka su vodena i močvarna staništa na kojima od svih flornih elemenata dolazi najviše vrsta biljaka široke rasprostranjenosti (58 svojti; 33,53% flore staništa), dok je broj euroazijskih vrsta nešto manji (48 svojti; 27,75% flore staništa). To je posljedica rasprostranjenosti navedenih svojti u različitim klimatskim područjima, neovisno o tipu klime, a više ovisno o količini vlage u staništu.

Ako se uspoređi udio široko rasprostranjenih biljaka u Varaždinu i Zadru (Milović 2008) vidi se da u oba hrvatska grada, uz terofite i biljke široke rasprostranjenosti mogu poslužiti kao indikatori jačine antropogenog utjecaja, tj. da je njihov udio veći gdje je veći antropogeni utjecaj (Prilog 12).

U Varaždinu najveći udio kultiviranih i adventivnih svojti u flori staništa dolazi na ruderalnim (18,60%) i nekultiviranim zelenim staništima (17,67%) te je povezan s visokim antropogenim utjecajem, dok najmanji udio dolazi na staništima sa srednjim antropogenim utjecajem (Prilog 10). Rezultati analiza pokazuju kako jak antropogeni utjecaj na kultiviranim površinama u Varaždinu nije povezan s većim udjelom kultiviranih i adventivnih svojti,

ukazujući na to da kultivirane površine s relativno malim brojem alohtonih svojti nisu mjesta značajna za naseljavanje alohtonih vrsta pobjeglih iz kulture.

## 5.6. USPOREDBA REZULTATA ANALIZA FLORE PO ZONAMA URBANITETA

### 5.6.1. *Bogatstvo vrsta i indikatorske vrste za pojedine zone urbaniteta*

Analiza flore istraživanih ploha (697 svojti) kroz urbano-ruralni gradijent pokazuje povećanje ukupnog broja vrsta od centra prema periferiji grada (Slika 16).

Manji broj vrsta u flori gradskih centara zabilježen je i u ostalim europskim gradovima (npr. Kowarik 1990; Mandák i sur. 1993; Zerbe i sur. 2003, 2004; Celesti-Grapow i sur. 2006; McKinney 2008; Ranta i Viljanen 2011; Lososová i sur. 2012), ali u flori Zadra (Milović 2008). Analizom urbane flore Zadra (Milović 2008) uočeno je kao i u Varaždinu, trend povećanja ukupnog broja vrsta od centra prema rubovima grada, iako je metodologija rada tj. podjela u zone bila drugačija. U gradovima središnje Europe, Belgije i Nizozemske (Lososová i sur. 2012), u Rimu (Celesti-Grapow i sur. 2006) i u gradu Tampere u Finskoj (Ranta i Viljanen 2011) primijećeno je da su suburbana područja najbogatija vrstama što se povezuje s umjerenom urbanizacijom.

Najveće je bogatstvo vrsta, izraženo kao srednji broj svojti na istraženoj plohi (Tablica 27) u flori grada Varaždina zabilježeno je na rubnim dijelovima ( $S=22,7$ ), dok je u suburbanj i centralnoj zoni grada bogatstvo vrsta jednako ( $S=20,3$ ) i manje u odnosu na rubno područje. To je pokazatelj da centar grada unatoč izrazito jakom antropogenom utjecaju nije zahvaćen značajnijom urbanizacijom u odnosu na suburbana područja koja bi dovela do smanjenja bogatstva vrsta. S druge strane, u obje te zone dolaze staništa s velikim antropogenim utjecajem (nekultivirane zelene površine u centru te ruderalne i nekultivirane zelene površine u suburbanj zoni), dok staništa s malim antropogenim utjecajem nema. Veći srednji broj vrsta u ruralnom području povezan je s najvećom heterogenošću staništa u tom djelu, kao i s većim brojem staništa sa srednjim stupnjem hemerobije (Tablica 18). Ako se uzme u obzir da se u urbanoj ekologiji gradskom površinom smatra prostor naseljen sa više od 100 000 stanovnika, odnosno gustoćom bar 1000 stanovnika/km<sup>2</sup> (Sukopp i Werner 1983), a Varaždin ima 38 746 stanovnika na 34,22 km<sup>2</sup>, po prvom dijelu navedene definicije ne bi se mogao ni smatrati gradom. No, kako mu je gustoća populacije 1132 stanovnika/km<sup>2</sup> uklapa se u

navedenu definiciju. Međutim, neki znanstvenici (npr. Šilc i Košir 2006) smatraju da bi se takav grad srednje veličine cijeli trebao smatrati suburbanim prostorom, a ruralnim poljoprivredne površine oko njega bez obzira na to što centar pokazuje obilježja urbanog krajobraza. Rezultati dobiveni ovim istraživanjem koji ukazuju na jednako bogatstvo vrsta u centru i suburbanoj zoni govore upravo u prilog konstatacijama Šilc i Košir (2006) iznesenih za Kranj, grad sa vrlo sličnim brojem stanovnika i sličnom površinom kao Varaždin.

Očito dosad istraženi urban-ruralni gradijenti hrvatskih gradova ne pokazuju europski trend. Oni su u skladu s globalnim trendom koji predviđa pad bogatstva vrsta linearno od ruralnih prema urbanim područjima (McKinney 2002).

Trend povećanja vrsta od centra prema periferiji u Varaždinu mogao bi se objasniti na više načina, a jedan je od njih činjenica da u centru grada postoji najmanje površina na kojima se može razviti spontana vegetacija. Iako se u centru nalazi velik broj parkova, pa time i zelenih površina, oni su vrlo intenzivno uređivani, cvjetnjaci se redovito održavaju, trava se kosi vrlo često i to ne dozvoljava razvoj poluprirodne vegetacije koja bi na tom mjestu mogla pronaći utočište unutar visoko urbaniziranog prostora, kao ni bijeg vrsta iz kulture. Raznolikost je staništa u centru je najmanja, a antropogeni utjecaj najveći. Suburbani prostor je izrazito heterogen, uglavnom stambene i gospodarske namjene. Tu se nalazi puno zgrada otvorenog tipa s okolnim zelenim površinama, kuća s pripadajućim okućnicama, zgrada javne namjene s uređenim zelenim površinama te mnoštvo antropogenih staništa na kojima se razvijaju antropogene i/ili poluprirodne zajednice. Rubno područje očekivano je floristički najbogatije zbog mozaika relativno dobro očuvanih poluprirodnih te antropogenih staništa. Time je ujedno dokazana početna hipoteza da su rubna područja floristički najbogatija.

Vrlo su značajni rezultati usporedbe bogatstva vrsta na cijeloj istraživanoj površini sa kvadrantima 16 i 17 koji su nenaseljeni i najudaljeniji u odnosu na centar grada. Na njima je bogatstvo vrsta manje u odnosu na ukupnu površinu grada ili ostatak ruralne zone. Međutim razina antropogenizacije i tipovi staništa u ta dva kvadranta međusobno su potpuno drugačiji. Kvadrant 16 čine većim dijelom manje hemerobna, a kvadrant 17 staništa koja pokazuju visok stupanj hemerobije. Ako se gleda zasebno bogatstvo vrsta kvadranta 16 ( $S=2,6$ ; 169 svojti) ono je puno manje u odnosu na kvadrat 17 ( $S=3,1$ ; 233 svojte). Time se još jednom dobiva potvrda teorije da je bogatstvo vrsta u pozitivnoj korelaciji sa srednjim stupnjem hemerobije, kao što je uočeno na razini staništa.

Iako se metoda istraživanja flore gradova u kvadrantima površine 1 km<sup>2</sup> koristi diljem Europe (npr. Landolt 2002, Godefroid 2011), a korištena je i prilikom istraživanja urbane flore Zadra (Milović 2008) u Varaždinu se nije pokazala najučinkovitijom. Naime na terenu zbog specifične konfiguracije prostora, loših dostupnih kartografskih prikaza, ali i različite dostupnosti pojedinih prostora za istraživanje gotovo je nemoguće razlučiti granice pojedinih kvadranta. Zbog toga se puno istraživanih ploha nalazi na samom rubu dva kvadranta. S druge strane, podjela grada na kvadrante površine 1 km<sup>2</sup> ne uklapa se u podjelu grada na zone urbanosti, tj. isti kvadrant pripada u jednoj, ili dvjema različitim zonama urbanosti (Tablica 6). Sličan stupanj urbanizacije na različitim dijelovima grada s druge strane ne omogućava dobro razlučivanje antropogenog utjecaja u pojedinim kvadrantima. Zbog svega navedenog nije napravljena analiza usporedbe flore ostalih kvadranta (osim kvadranta 16 i 17).

Ako se usporedi odnos broja autohtonih vrsta u pojedinoj zoni urbaniteta u gradu Varaždinu, vidljiva je velika sličnost flore Varaždina i grada Tampere u Finskoj. Istraživanjem flore spomenutog grada primijećeno je da najviše autohtonih vrsta dolazi u ruderalnim područjima, najmanje u centru grada (Ranta i Viljanen 2011) što je uočeno i ovim istraživanjem. Najveći udio autohtone flore u flori rubnog područja grada dolazi i u Berlinu (Kowarik 1990), dok neki drugi europski gradovi, npr. Horaždovice u Češkoj (Mandák i sur. 1993) pokazuju najveći broj autohtonih vrsta u suburbanjoj zoni grada.

Iako većina svojiti dolazi samo u jednoj zoni urbaniteta, ponajviše na rubnom dijelu (Tablica 26) prema Tichý i Chytrý (2006) na području grada Varaždina ne postoje jaki indikatori za pojedinu zonu urbaniteta. Najveću indikatorsku vrijednost među svojitama zabilježenim na istraživanim plohama pokazuje vrsta *Bellis perennis* L. i to za centar grada. Ta je vrsta prema rezultatima  $\chi^2$ -testa povezana s urbanim krajobrazima u gradu Tampere, Finska (Ranta i Viljanen 2011) isto kao i vrsta *Taraxacum officinale* Weber. koja je slabiji indikator urbanosti u Varaždinu. Vrsta *Bellis perennis* L. mogla bi se smatrati svojevrsnim urbanofilom u Varaždinu. Iako dolazi na velikom broju istraženih ploha najčešće vezanim uz nekultivirane zelene površine, puno je češća u centru i suburbanjoj (urbanim zonama), nego u ruralnoj zoni. Zanimljivo je da urbanofilna vrsta *Hordeum murinum* (Moracewski i Sudnik-Wójcikowska 2007) značajan je indikator za suburbanjo područje. Prema nekim autorima (Kowarik 1990) ta je vrsta dobar indikator urbanih uvjeta. Ako se uzme u obzir da na suburbanom dijelu grada zapravo vladaju urbani uvjeti i ona se može smatrati urbanofilnom vrstom u Varaždinu, jer iako dolazi na velikom broju istraženih ploha, dolazi isključivo na



antropogenim staništima. Ostale urbanofilne vrste (Tablica 2 u: Moracewski i Sudnik-Wójcikowska 2007) ili ne dolaze u flori Varaždina, ili ne mogu poslužiti kao indikatori urbanosti u flori Varaždina.

#### 5.6.2. Taksonomska analiza, analiza životnih oblika i flornih elemenata

Taksonomska je analiza pojedinih zona urbaniteta na području Varaždina pokazala da je najzastupljenijim porodicama zajedničko povećanje broja svojti krećući se iz centra prema rubu grada (Slika 17). Vrstama su najbrojnije porodice *Poaceae* i *Asteraceae* u svim zonama, dok je treća po zastupljenosti porodica *Rosaceae* u centru, a *Fabacae* u suburbanoj i ruralnoj zoni. Usporedna analiza zastupljenosti pojedinih porodica u flori pojedine zone urbaniteta i u ukupnoj flori Varaždina pokazuje različiti udio istih porodica u flori različitih zona (Tablica 30). To je posljedica različitih staništa i uvjeta na staništima koji vladaju u različitim zonama urbaniteta.

Usporedba spektara životnih oblika po istraživanim zonama (Tablica 31) pokazuje povećanje broja svojti unutar svih životnih oblika od centra prema ruralnoj zoni (Slika 18).

Hemikriptofiti su najzastupljeniji životni oblik u svim zonama (od 44,64% do 46,69% flore pojedine zone), slijede terofiti (od 26,40% do 31,49% flore pojedine zone) i fanerofiti (od 9,49% do 13,26% flore pojedine zone). Navedeni životni oblici svi imaju maksimume u suburbanoj zoni grada, dok hamefiti i geofiti imaju maksimalan udio u flori centra.

Navedeni rezultati nisu u skladu s rezultatima dobivenim istraživanjem urbanih flora europskih gradova (npr. Mandák i sur. 1993, Zerbe i sur. 2004) ni urbane flore Zadra (Milović 2008) gdje je primijećen porast udjela terofita u zonama od rubnog dijela grada prema centru. Važno je napomenuti da je udio terofita u flori centra Varaždina (29,05%) vrlo sličan udjelu u suburbanom dijelu (31,49%). Manji udio terofita od očekivanog mogao bi se objasniti intenzivnom hortikulturnom brigom o uređenju centra kojom se uklanjaju svi korovi sa javnih površina već pri samom nicanju, nedostatkom ruderalnih i kultiviranih staništa uz koje su terofiti vezani te činjenicom da je centar istraživan u proljeće.

Kako se broj vrsta hemikriptofita gotovo linearno povećava u urbano-ruralnom gradijentu grada Varaždina, očekivan je porast udjela hemikriptofita u istom gradijentu. Međutim, razlika u udjelu hemikriptofita neznatna je među florom centra i suburbanog dijela,

dok je u ruralnom dijelu malo manja. Moglo bi se zaključiti da hemikriptofiti gotovo ne pokazuju odgovor na urbano-ruralni gradijent u smislu povećanja ili smanjenja udjela u flori pojedine zone unutar urbano-ruralnoga gradijenta.

Zanimljiv je i veći udio geofita u centru u odnosu na druge zone. Uzrok je u tome što je centar istraživani najranije u vegetacijskoj sezoni pa je uhvaćeno puno geofita u parkovima i višegodišnjih biljaka (hemikriptofita), dok recimo, jednogodišnji terofiti nisu uhvaćeni. Geofita očekivano ima najmanje u suburbanom području, jer tamo ima najmanje njihovih staništa. Udio fanerofita varira duž urbano-ruralnoga gradijenta i manji je u centru, u odnosu na ostale zone u kojima je udio vrlo sličan, što nije u skladu s nekim ubranim florama u Europi (npr. Mandák i sur. 1993, Chronopoulos i Christodoulakis 2003), a suprotno urbanoj flori Zadra (Milović 2008) u kojoj je udio fanerofita u centru najveći. Iako u centru Varaždina ima mnogo parkova, u njima je većim dijelom nasadeno alohtono drveće i grmlje koje uslijed intenzivne hortikulture brige nema priliku subspontano se širiti po tim površinama.

Hidrofiti očekivano dolaze u ruralnoj zoni, vezani su uz staništa u i oko rijeke Drave i Plitvice, dok udio hamefita varira duž urbano-ruralnoga gradijenta.

Analiza spektara flornih elemenata po istraživanim zonama (Tablica 32) pokazuje porast broja vrsta svih životnih oblika u gradijentu od centra prema ruralnoj zoni. Zastupljenost biljaka euroazijskog flornog elementa koji dominira u ukupnoj flori grada povećava se u urbano-ruralnom gradijentu (21,62% → 32,48%). Suprotan trend pokazuju florni elementi čija se zastupljenost povezuje s antropogenim utjecajem. Tako zastupljenost biljaka široke rasprostranjenosti raste u gradijentu od ruralnog dijela prema centru (23,20% → 39,19%). Udio kultiviranih i adventivnih biljaka najveći je u suburbanom dijelu (17,40%), dok je u centru i ruralnom dijelu sličan što bi se moglo objasniti intenzivnim uređenjem i brigom o uređenim površinama u gradu. Povećanje udjela biljaka široke rasprostranjenosti i kultiviranih i adventivnih biljaka u smjeru jačanja antropogenog utjecaja, tj. od rubova grada prema centru, primijećeno je u Zadru (Milović 2008) i u Patrasu (Chronopoulos i Christodoulakis 2003).

## 5.7. ANALIZE ALOHTONE FLORE

### 5.7.1. *Udio alohtone flore u flori grada*

U sastavu flore grada Varaždina utvrđena je prisutnost 140 alohtonih (18,11% ukupne flore grada) i 633 autohtonih (81,89% ukupne flore grada) svojti. Od ukupnoj broja alohtonih svojti, 99 (12,81% ukupne i 70,71% alohtone flore grada) pripada neofitima i 37 (4,79% ukupne i 26,43% alohtone flore grada) arheofitima (Tablica 33, Slika 21).

Uspoređujući te podatke s podacima dobivenim analizom urbanih flora ostalih hrvatskih gradova uočava se slična zastupljenost alohtonih svojti u Zadru gdje iznosi 16,50% (Milović 2008) i veća zastupljenost u odnosu na Omiš gdje je udio alohtonih svojti u flori grada 13,68% (Tafra i sur. 2013). U Zadru 11,86% ukupne flore čine neofiti, a 4,63% arheofiti (Milović 2008), što je opet vrlo slično podacima dobivenim ovim istraživanjem. Za ostale istražene dalmatinske gradove ne postoje podatci o udjelu alohtone flore jer su arheofiti pribrojani autohtonoj flori. Za Šibenik (Milović 2000) se navodi 6,65%, a za Split (Ruščić 2002) 7,52% neofita u ukupnoj flori grada. U Slatini i okolici udio alohtone flore manji je i iznosi 11,11% ukupne flore. Udio neofita u flori Slatine je 7,62%, a arheofita 3,49% (Prlić 2013).

Uspoređujući udio alohtone flore grada Varaždina s udjelom alohtone flore u flori europskih gradova (Prilog 13), vidljivo je da po udjelu ukupne alohtone flore, kako neofita tako i arheofita, Varaždin najveću sličnost pokazuje s Rimom. Ta je sličnost slučajna budući da je Rim grad s više od 30 puta većim brojem stanovnika u odnosu na Varaždin pa bi se očekivala veća zastupljenost alohtone flore u tom gradu, no manji (shodno tome sličan Varaždinu) udio alohtone flore objašnjava se submediteranskim tipom klime (Celesti-Grapow i Blasi 1998). Zbog toga je i u Mostaru manji udio alohtone flore od srednjoeuropskog prosjeka (Prilog 13, Pyšek 1998). Da je u mediteranskim, u odnosu na srednjoeuropske gradove, manji udio alohtone flore uočeno je usporedbom urbanih flora Italije (Celesti-Grapow i Blasi 1998), te u flori Zadra (Milović 2008) i Patrasa (Chronopoulos i Christodoulakis 2000). Manji udio alohtone flore u Varaždinu u odnosu na pojedine gradove srednje Europe npr. Halle (Stolle i Klotz 2004) ili Horadžovice (Mandák i sur. 1993), ali i na prosjek u urbanim florama srednje Europe (Pyšek 1998) posljedica je puno manje urbanizacije u odnosu na te gradove.

Kako je ovo prvi popis alohtone flore Varaždina, buduća istraživanja zasigurno će povećati taj popis, jer će broj alohtonih svojti rasti ne samo kao posljedica njihovog slučajnog unosa i širenja, nego i zbog namjernog unosa novih vrsta u uzgoj, od kojih će neke imati sposobnost adaptacije na nova, antropogena staništa.

#### 5.7.2. Taksonomska analiza, analiza životnih oblika i flornih elemenata

Porodica *Asteraceae* najzastupljenija je porodica u alohtonoj flori Varaždina (13,57%), nju slijede: *Poaceae* (9,29%) te *Brassicaceae*, *Fabaceae* i *Rosaceae* (svaka 5,71%). Tih pet porodica zajedno čini 40% alohtone flore istraživanog područja. Porodice *Asteraceae* i *Poaceae* najzastupljenije su porodice i u alohtonoj flori Zadra (Milović 2008), Kijeva (Mosyakin i Yavorska 2002), Rima (Celesti-Grapow 1993/1994), Moskve (Shvetson 2011) i Mostara (Maslo 2015). U alohtonoj je flori Zadra (Milović 2008) je vrlo slična zastupljenost obiju navedenih porodica, dok je u Omišu (Tafra i sur. 2013) nešto veći udio najzastupljenije porodice *Asteraceae* (19,05%), a udio porodice *Poaceae* (5,95%) manji je u odnosu na Zadar i Varaždin. U Omišu (Tafra i sur. 2013) se po zastupljenosti ističu porodice *Amaranthaceae* i *Fabaceae*, a slični su rezultati dobiveni i ovim istraživanjem i istraživanjem flore Zadra (Milović 2008). U Varaždinu, Kijevu (Mosyakin i Yavorska 2002), Mostaru (Maslo 2015) i Zadru (Milović 2008) uočen je visok udio porodice *Brassicaceae* u alohtonoj flori (u Varaždinu 5,71%, u Zadru 5,48%).

Rod zastupljen najvećim brojem svojti u alohtonoj flori Varaždina je *Amaranthus* sa šest svojti. Isti broj svojti iz navedenog roda nađen je i u Omišu (Tafra i sur. 2013) i Mostaru (Maslo 2015), a da je rod *Amaranthus* rod zastupljen s najviše vrsta u alohtonoj flori primijećeno je i u alohtonoj flori Rima (Celesti-Grapow 1993/1994) i Patrasa (Chronopoulos i Christodoulakis 2000).

Porodice *Asteraceae* (18,18%), *Poaceae* i *Amaranthaceae* (svaka 6,06%) te *Fabaceae* (4,04%) najzastupljenije su u neofitskoj flori. Među arheofitima najzastupljenije su porodice *Brassicaceae* i *Poaceae* (svaka 18,92%), a slijede porodice *Fabaceae* i *Rosaceae* (svaka 10,81%). Da je porodica *Asteraceae* dominantna u flori neofita, a porodica *Brassicaceae* među arheofitskom florom uočeno je i u Zadru (Milović 2008).

Usporedni prikaz spektara životnih oblika za alohtonu i autohtonu floru grada Varaždina (Tablica 35) ukazuje na znatno veću zastupljenost terofita (43,57% : 21,80%) i fanerofita (23,57% : 10,58%) te puno manju zastupljenost hemikriptofita (17,86% : 48,81%) u alohtonoj flori. Isto je primijećeno i u flori Zadra (Milović 2008), gdje bi se veći udio terofita (57,53%) i manji udio hemikriptofita (6,85%) u alohtonoj flori mogao objasniti pripadnošću drugoj biogeografskoj regiji. Sličan udio terofita (42,86%) pronađen je u alohtonoj flori Omiša (Tafrá i sur. 2013), no tamo je udio fanerofita nešto veći (32,14%). U odnosu na alohtonu floru Hrvatske (Dobrović i sur. 2006) ovim istraživanjem utvrđen je veći udio fanerofita i terofita (Prilog 14) što je i očekivano s obzirom da je riječ o urbanoj flori.

Ako se analizira udio pojedinog životnog oblika u arheofitskoj, odnosno neofitskoj flori (Tablica 35) vidljivo je da više terofita dolazi u arheofitskoj (62,16%) u odnosu na neofitsku floru (38,38%). To je primijećeno i u gradovima srednje Europe, Belgije i Nizozemske (Lososová i sur. 2012) gdje je udio jednogodišnjih biljaka među arheofitima 66%, dok je među neofitima 29% jednogodišnjih biljaka. Arheofiti su većim dijelom kultivirane vrste unesene u naše krajeve još u antička vremena, a neke od njih dolaze kao subsfontane izvan kulture ili korovne vrste koje su slučajno unesene kao primjesa zajedno s vrstama za uzgoj (Milović 2008). Neofiti za razliku od njih pokazuju raznolikost u životnim oblicima što im omogućava kolonizaciju na različitim urbanim staništima (Lososová i sur. 2012).

U spektru flornih elemenata alohtone flore očekivano dominiraju kultivirane i adventivne biljke (75,71%), slijede biljke široke rasprostranjenosti (11,43%), dok se biljke euroazijskog flornog elementa, najzastupljenije među autohtonom florom, pojavljuju u manjem udjelu (6,43%). Prlić (2013) je dobio slične podatke za Slatinu i okolicu s nešto manjim udjelom kultiviranih i adventivnih svojiti (63%) i većim udjelom biljaka široke rasprostranjenosti (26%).

Rezultati istraživanja pokazuju različitu zastupljenost neofita i arheofita među flornim elementima alohtone flore (Tablica 36). Očekivano 82,83% neofitske flore dolazi unutar kultiviranih i adventivnih biljaka, dok je udio arheofitske flore unutar tog flornog elementa znatno manji (54,04%). Velik udio arheofita zabilježen je unutar biljaka široke rasprostranjenosti (27,03%) i euroazijskog flornog elementa (16,20%).

### 5.7.3. Geografsko podrijetlo, način unosa i stupanj udomaćenosti alohtone flore

Analiza alohtone flore grada Varaždina prema geografskom podrijetlu svojti (Tablica 37) pokazuje najveću zastupljenost svojti američkog podrijetla (37,14%), a među njima najviše je svojti koje potječu iz Sjeverne Amerike (35 svojti). Značajno su zastupljene biljke azijskog (20,71%) i mediteranskog podrijetla (14,29%). Dominacija pridošlica podrijetlom iz Amerike uočena je i u alohtonoj flori Zadra (Milović 2008), Omiša (Tafra i sur. 2013), Blagaja (Maslo i Abadžić 2015) i Mostara (Maslo 2015) gdje svugdje iznosi oko 40%. Manji udio američkih pridošlica zabilježen je u urbanim florama Italije (Celesti-Grapow i Blasi 1998), a nešto veći u Patrasu (Chronopoulos i Christodoulakis 2000). U svim navedenim gradovima značajna je zastupljenost i alohtone flore podrijetlom iz Azije. Tako je npr. udio azijskih pridošlica u alohtnoj flori Zadra 25,34% (Milović 2008), u Mostaru 23,68% (Maslo 2015), a u Rimu 29,69% (Celesti-Grapow 1993/1994). Ovi rezultati nisu u skladu s rezultatima dobivenim istraživanjem alohtone flore u 32 grada Europe (Lososová i sur. 2012) gdje je za gradove srednje Europe zabilježeno podrijetlo većine alohtonih svojti iz Europe i zapadne Azije.

Više je od polovice neofita (52,52%) američkog podrijetla, dok je gotovo polovica arheofita mediteranskog podrijetla (48,65%). Udio azijskih pridošlica među arheofitima i neofitima gotovo je jednak i iznosi 21%. Vrlo visok udio neofita američkog podrijetla zabilježen je i u Zadru gdje iznosi 61,90% (Milović 2008), te u Mostaru gdje iznosi čak 75% (Maslo 2014). Da je većina neofita podrijetlom iz Sjeverne Amerike potvrđeno je i u flori Bratislave (Feráková i Jarolímek 2011) i grada Poznań (Jackowiak 2011). Rezultati analize podrijetla arheofita očekivani su budući da je na europskoj razini poznato da je podrijetlo arheofita u mediteranskoj (Pyšek i sur. 2002, Zajac i sur. 2009, Jackowiak 2011) ili irano-turanskoj biogeografskoj regiji (Zajac i sur. 2009, Jackowiak 2011) tj. Bliskom istoku (Pyšek i sur. 2002).

Većina alohtonih svojti na području grada Varaždina unesena je prema Pyšek i sur. (2012b) namjerno (73,57%). Ti su podatci u korelaciji sa podacima dobivenim analizom alohtone flore Mostara (Maslo 2015), Omiša (Tafra i sur. 2013) i Brisela (Godefroid 2011) gdje se udio namjerno unesenih svojti kreće od 53% u Mostaru do 63% u Omišu i Briselu.

Usporedba podataka dobivenih analizom stupnja udomaćenosti alohtone flore Varaždina i Zadra te ostalih europskih gradova (Prilog 15) ukazuje na različiti udio naturaliziranih (udomaćenih) svojti u flori različitih gradova. Veći dio europskih gradova

pokazuje veći udio povremenih (*casual*) u odnosu na naturalizirane svojte. Manji dio gradova (npr. gradovi Talin i Poznań) kao i ukupna europska alohtona flora (Lambdon i sur. 2008) sadrži više naturaliziranih nego povremenih svojti. Na temelju subjektivnih procjena stupnja udomaćenosti alohtone flore i u Zadru (Milović 2008) i u Varaždinu (ovo istraživanje) iako u različitim udjelima vidljiv je veći udio neudomaćenih povremenih, nego udomaćenih svojti. Kada bi se udio udomaćene alohtone flore u Varaždinu određivao prema Nikolić (2016c) bio bi unutar europskog prosjeka tj. iznosio bi 63,57%, a europski je prosjek 64,76% (Lambdon i sur. 2008). No, stupanj naturalizacije u pojedinom gradu ne mora odgovarati stupnju naturalizacije u državi i vrsta koja se dobro udomaćila u jednom kraju države ne mora biti nužno dobro udomaćena na drugom kraju. Veći udio naturaliziranih vrsta prema Nikolić (2016c) u odnosu na subjektivnu procjenu stanja na istraživanom području ukazuje na veliku mogućnost naturalizacije vrsta koje su ovim istraživanjem određene kao povremene, a prema Nikolić (2016c), kao naturalizirane. Isto tako, udio povremenih vrsta bio bi zasigurno veći da se istraživanje provodilo u dužem vremenskom periodu.

#### *5.7.4. Životne strategije, ekološke indikatorske vrijednosti i vrijednost utjecaja uvjeta na antropogenim staništima*

Većina alohtonih svojti (više od 60%) su kompetitori ili dolaze unutar kompetitivno ruderalne strategije (Tablica 40). Arheofiti favoriziraju kompetitivno-ruderalnu strategiju (51,35%), a neofiti dolaze otprilike u sličnim udjelima unutar kompetitivne (33,33%) i kompetitivno-ruderalne strategije (28,28%). Najveći broj invazivnih vrsta dolazi isto kao neofiti unutar C i CR strategije, samo što je udio unutar CR nešto veći u odnosu na C strategiju. Vrlo slični rezultati za raspodjelu arheofita i neofita unutar CRS strategija dobiveni su i za hrvatsku floru (Fajdetic 2016). Međutim, udio R strategije među arheofitima puno je manji u odnosu na hrvatsku floru, a udio C strategije puno je veći (Prilog 16). Moglo bi se reći da alohtona flora Varaždina ipak više preferira C i manje R strategije u odnosu na ukupnu hrvatsku alohtonu floru. Do zaključka kako arheofiti više preferiraju R strategije, a neofiti C strategije došli su i znanstvenici proučavajući alohtonu floru srednje Europe (npr. Pyšek i sur. 2003).

Iako ovim istraživanjem nije provjeravana korelacija pojedinih strategija i alohtonih vrsta, vidljivo je da unutar S strategija dolazi najmanji udio alohtonih svojti. To dovodi do zaključka da alohtone vrste izbjegavaju staništa povezana s visokim stresom, kao što je primijećeno i na sjeverozapadnom Balkanu (Šilc i sur. 2012).

Sukladno rezultatima istraživanja invazivne flore Hrvatske (Vuković i sur. 2014) invazivna flora u Varaždinu preferira C i CR strategiju (74,41% invazivne flore).

Rezultati analize ekoloških indikatorskih vrijednosti (EIV) prema Landolt (2010) pokazuju da među alohtonim svojtima najveći udio svojti ima visoke temperaturne zahtjeve, a temperaturni zahtjevi neofita i invazivnih svojti nešto su viši u odnosu na arheofite (Tablica 41). Svjetlosni zahtjevi u gradu Varaždinu slični su među arheofitima, neofitima i invazivnim svojtima, ali nešto su viši kod arheofita i invazivnih svojti. Zahtjevi za vlagom pokazuju da više od 80% alohtone flore dolazi unutar indikatorski vrijednosti između F2 i F3,5 što znači da i arheofiti i neofiti preferiraju umjereno vlažna tla. Manji dio arheofita dolazi na suhim staništima i ne dolazi na vlažnim staništima, dok je kod neofita obrnuto. Slični su zahtjevi među arheofitima i neofitima i za količinu nutrijenata u tlu i pH tla, ukazujući da na istraživanom području i arheofiti i neofiti preferiraju plodna (posebno se u tome ističu invazivne svojte) blago kisela do blago neutralna tla.

Ako se rezultati ovog istraživanja usporede s rezultatima istraživanja antropogene vegetacije na sjeverozapadnom Balkanu (Šilc i sur. 2012) i na antropogenim staništima u središnjoj Europi (Simonová i Lososová 2008), vidljiva je djelomična sličnost među podacima, iako su metodologije rada različite. Uočava se preferencija arheofita prema staništima s većom količinom svjetlosti (ovo istraživanje, Simonová i Lososová 2008) i višom temperaturom (Simonová i Lososová 2008, Šilc i sur. 2012, ovo istraživanje). Preferencija arheofita prema sušim staništima dokazana na antropogenim staništima u sjeverozapadnom Balkanu i središnjoj Europi ovim istraživanjem nije jasno dokazana. S druge strane jasno se uočava preferencija neofita prema toplim staništima sukladno istraživanjima u Europi (npr. Chytrý i sur. 2008a, Knapp i sur. 2010, Šilc i sur. 2012). To su vrste koje napadaju otvorene prostore bogate svjetlom (Simonová i Lososová 2008, ovo istraživanje) preferirajući pri tome plodna tla (Knapp i sur. 2010, Šilc i sur. 2012, ovo istraživanje). Jasno se uočava širi raspon ekoloških uvjeta na koje su prilagođeni u odnosu na arheofite (Šilc i sur. 2012, ovo istraživanje).



Rezultati analize utjecaja uvjeta na antropogenim staništima (*urbanity*) na alohtonu floru jasno pokazuju povezanost većine alohtonih svojti, a posebno neofita s urbanim okolišem. Ukupno 44,29% svih alohtonih svojti i 47,47% neofita u Varaždinu su umjereni ili strogi urbanofili (Tablica 42). Među arheofitima i invazivnim svojutama veći je udio urbanoneutralnih vrsta u odnosu na neofite što ukazuje da je njihovo pojavljivanje manje ograničeno na urbana staništa. Oni su osim na urbanim česti i na ruralnim dijelovima grada. Važno je napomenuti da je urbanofilnost/urbanofobnost u ovom istraživanju korištena kao bioindikator ljudskog utjecaja. Vrijednosti korištene prema Landolt i sur. (2010) određene su za Švicarsku koja ima većim dijelom teritorija isti tip klime kao Hrvatska (Šegota i Filipčić 2003) pa se mogu koristiti u tu svrhu. Rezultati ovog istraživanja nisu pokazali urbanofilnu tendenciju ni jedne alohtone svojte u smislu statistički značajnog pojavljivanja samo na urbanim prostorima. Međutim, invazivna vrsta *Solidago gigantea* Aiton prema rezultatima analize indikatorskih vrijednosti izračunatih prema Tichý i Chytrý (2006) pokazuje statistički značajnu povezanost sa ruralnim dijelom grada ( $IV=0,305$ ). To je vrsta koja se pojavljuje u velikom broju istraživanih ploha i na različitim staništima, ali vidljivo preferirajući staništa sa srednjim ili nižim stupnjem hemerobije. Zbog toga mogla bi se smatrati umjerenim urbanofobom na području grada Varaždina.

#### 5.7.5. Analiza alohtone flore po tipovima staništa

Najveći udio alohtone flore dolazi u flori nekultiviranih zelenih površina (21,91%), ruderalnih staništa (21,50%) i kultiviranih površina (18,40%) koja su ujedno staništa izložena najjačim antropogenim utjecajima što je u skladu s istraživanjima alohtone flore u Hrvatskoj (Milović 2008, Tafra i sur. 2012) i Europi (Pyšek i sur. 2003, 2010a; Chytrý i sur. 2008a). Ujedno to je dokaz hipoteze postavljene na početku istraživanja da su snažno antropogena staništa najpogodnija za prodor alohtonih vrsta. Na isto ukazuje i dendrogram alohtone flore koji jasno izdvaja manje od jače antropogenih staništa (Slika 28).

Na staništima okarakteriziranim najvišim stupnjevima hemerobije zabilježen je i najveći udio neofita u flori staništa (16,61% flore nekultiviranih zelenih površina i 15,22% flore ruderalnih staništa). Ako se ti podatci usporede s podacima dobivenim istraživanjem na području sjeverozapadnog Balkana (Šilc i sur. 2012) gdje je na antropogenim staništima udio neofita 8,4%, vidljivo je da je udio neofita u Varaždinu na tim staništima veći, što je

posljedica većeg utjecaja čovjeka. Taj utjecaj veći je i u odnosu na srednjoeuropski (Republika Češka) gdje udio neofita iznosi 7,3% na antropogenim staništima (Simonová i Lososová 2008), odnosno 9,6% u jednogodišnjoj ruderalnoj vegetaciji (Chytrý i sur. 2005) što je posljedica drugačije metodologije rada. Ovim je istraživanjem dokazano da su neofiti češći na antropogenim staništima, sukladno rezultatima dobivenim istraživanjem srednjoeuropskih urbanih flora (Pyšek 1998, Chocholoušková i Pyšek 2003). Visok udio neofita zabilježen je i na vodenim i močvarnim staništima (13,30%) što je uočeno i istraživanjem alohtone flore Zadra (Milović 2008) i Austrije (Walter i sur. 2005). Chytrý i sur. (2008b) i Pyšek i sur. (2010a) navode da sjedinjeno unutar Europe, oranice, ruderalna staništa i obale sadrže najviše neofita. Isto je dokazano i ovim istraživanjem za Varaždin, no u Varaždinu se navedenim staništima po udjelu neofita približavaju i šume (11,56%) i to zbog pošumljavanja alohtonim vrstama drveća kao i zbog brojnih invazivnih vrsta.

Najveći udio arheofita u Varaždinu dolazi na kultiviranim (7,07% flore staništa) i ruderalnim staništima (6,28%). Za arheofite su značajnija manje hemerobna sukcesijska, nego snažnije hemerobna nekultivirana zelena staništa na kojima je udio arheofita u flori staništa 4,24%. No unatoč tome uočava se jasna povezanost arheofita sa antropogenim utjecajem na koju ukazuje i dendrogram arheofitske flore (Slika 29) koji zajedno grupira arheofitsku floru snažnije hemerobnih staništa. Udio arheofitske flore u antropogenoj vegetaciji sjeverozapadnog Balkana iznosi 4,3% (Šilc i sur. 2012), dok je u srednjoj Europi puno veći (Chytrý i sur. 2005, Simonová i Lososová 2008).

Vodena i močvarna staništa imaju najveći udio invazivnih svojti (10,40%), slijede staništa s najvišim stupnjevima hemerobije (od 7,29% do 8,83%) te šume (8,09%). Svi navedeni podatci u skladu su sa Hejda i sur. (2015), no navedeni autori navode da invazivne vrste preferiraju i travnjake. To se ovim istraživanjem nije pokazalo točnim, nego baš suprotno, na području Varaždina najmanje invazivnih i općenito alohtonih svojti dolazi na travnjacima. To ukazuje da su travnjaci staništa s najnižom razinom invazije u Varaždinu. Ako se pogleda dendrogram sličnosti invazivne flore (Slika 44) uočava se snažno grupiranje antropogenih staništa, a njima se pridružuju vodena i močvarna staništa koja su očito sklona invaziji sličnih svojti. S druge strane najviše se izdvajaju šume jer većina svojti koje pokazuju invazivan karakter u šumama ne pokazuju invazivan karakter na drugim staništima.

Usporedbom rezultata ovog istraživanja sa rezultatima istraživanja urbane flore Zadra (Milović 2008) (Prilog 17), uočeno je da alohtone svojte imaju najveći udio u flori

antropogenih staništa. Uočava se i snažna povezanost neofita i antropogenih i vlažnih staništa, te arheofita i ruderalnih i kultiviranih staništa sukladno ovom istraživanju. Da su alohtone vrste najčešće na kultiviranim, ruderalnim i javnim zelenim površinama uočeno je i istraživanjem alohtone flore Omiša (Tafrá i sur. 2013). Može se zaključiti da dosad istražena alohtona flora hrvatskih gradova pokazuje jednake obrasce u distribuciji na pojedinim tipovima staništa.

Ako se gleda bogatstvo alohtone flore na razini istraživane plohe unutar pojedinog tipa staništa (Prilog 18) jasno se uočava da staništa koja sadrže najveći broj kako ukupnih, tako i alohtonih svojti na staništu (ruderalna, sukcesijska i nekultivirana zelena staništa), imaju i najveće bogatstvo alohtonih vrsta na jednoj istraživanoj plohi. Iznimkom se mogu smatrati vodena i močvarna staništa te travnjaci. Na njima raste relativno malen broj alohtonih vrsta, ali ih relativno mnogo (u odnosu na druga staništa) dolazi u jednoj istraženoj plohi. Ti podatci ukazuju na to da se iste alohtone svojte stalno ponavljaju na tim staništima. No postoji razlika među spomenuta dva tipa staništa. Na vodenim i močvarnim staništima, zbog malog ukupnog broja svojti, udio alohtonih svojti je velik, a na travnjacima, zbog velikog broja ukupnog broja svojti udio alohtonih vrsta je malen (najmanji u odnosu na sve ostale tipove staništa), ukazujući da je utjecaj alohtonih biljaka na vodena i močvarna staništa puno veći u donosu na travnjake. Na kultiviranim površinama, iako je udio alohtone flore u flori staništa razmjerno visok u usporedbi s drugim tipovima staništa, dolazi malo vrsta po jednoj istraženoj plohi jer se na kultiviranim površinama, unatoč često vrlo velikim pokrovnostima alohtonih vrsta, pojavljuju iste biljne vrste kojima odgovaraju uvjeti na tom tipu staništa. Kako je alohtona flora većim dijelom neofitska, isti trend pokazuju i zasebna analiza neofita, ali i invazivnih svojti.

Arheofiti najveće bogatstvo unutar istraživane plohe pokazuju na vodenim i močvarnim staništima, a najmanji na kultiviranim površinama. Očito na kultiviranim površinama na kojima dolazi osrednji broj arheofita na istraživanom području, najmanja je šansa pronaći arheofitsku svojtu što je dokaz da arheofiti uslijed intenzivne obrade poljoprivrenih površina polako nestaju s njih.

Čak 22 alohtone vrste mogu poslužiti kao indikatori pojedinog tipa staništa. Među njima najviše je indikatora za šume (osam vrsta), a nema indikatora za travnjake. Većina indikatorskih vrsta (15 vrsta) pokazuje snažan invazivni karakter na staništima za koje je određena kao indikator. Samo tri arheofita pokazuju tendenciju prema određenom tipu

staništa (*Juglans regia* L. prema šumama i *Polygonum persicaria* L. prema kultiviranim površinama i *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik prema nekultiviranim zelenim površinama) i ako se provede zasebna ISA analiza tendencije vrste *Polygonum persicaria* L. i *Capsella bursa pastoris* (L.) Medik gube statističku značajnost. To ukazuje da arheofiti, ne mogu poslužiti kao dobri indikatori za određeni stanišni tip u Varaždinu, iako bi se očekivala njihova povezanost uz kultivirana staništa.

Ovim istraživanjem dokazana je vrlo velika pozitivna linearna korelacija ( $R^2=0,982$ ) između broja alohtonih i autohtonih svojti na snažno antropogeniziranim staništima, dok pozitivna, ali manja linearna korelacija postoji i između alohtonih i autohtonih svojti i na svim ostalim tipovima staništa (Slika 26). Ista je korelacija primijećena i između različitih zona urbaniteta (Slika 33). Time je dokazano da u Varaždinu, slično kao i u ostalim gradovima srednje Europe (Kühn i sur. 2003, Lososová i sur. 2012) na većoj prostornoj skali postoji pozitivna korelacija između alohtone i autohtone flore. S druge strane, pozitivna korelacija dokazana je i u broju arheofitskih i neofitskih svojti među različitim tipovima staništa (Slika 27) i zona urbaniteta (Slika 34), a posebno između centra i suburbane zone.

#### 5.7.6. Analiza alohtone flore po zonama urbaniteta

Alohtone svojte u cjelini, te pojedine komponente alohtone flore (arheofiti, neofiti, invazivne svojte) pokazuju porast broja svojti od centra prema rubu grada (Slika 31). Isto je uočeno i s brojem autohtonih svojti. To ide u prilog rezultatima istraživanja flore europskih gradova u kojima je uočeno da je bogatstvo alohtone flore u pozitivnoj korelaciji s bogatstvom autohtone flore (Wania i sur. 2006, Lososová i sur. 2012).

Najveći porast vrsta, kao i porast udjela u ukupnoj flori istraživane zone urbaniteta bilježe arheofiti (22,22% u centru → 32,67% u ruralnom području). Krenuvši od centra prema ruralnim dijelovima grada povećava se broj antropogenih staništa, posebno ruderalnih i kultiviranih površina uz koje su vezani arheofiti. Broj neofita isto kao i broj arheofita raste u gradijentu od centra prema periferiji grada (Prilog 19), no udio neofita u flori pojedine zone varira (Tablica 49). Najveći je u flori suburbane (15,75%), a najmanji u flori ruralne zone (10,56%). Kako neofiti čine većinu alohtone flore, isti je trend zabilježen i u ukupnoj alohtonoj flori. Sličan je trend zabilježen i u alohtonoj flori grada Horaždovice u Češkoj (Mandák i sur. 1993) gdje je najveći udio neofita zabilježen u flori industrijske, suburbane

zone (12,84%), a najmanji na periferiji (7,39%). Urbana flora Zadra slijedi trend u zastupljenosti alohtone i neofitske flore u pojedinim zonama s velikim srednjoeuropskim gradovima (Milović 2008) u kojima je primijećen porast udjela neofita i alohtonih biljaka u cjelini od periferije prema centru grada (npr. Kowarik 1990).

Najveći broj invazivnih svojti dolazi na rubnim područjima grada Varaždina, dok je udio invazivnih svojti najveći u flori centra (Tablica 49). Prosječno na istraživanoj plohi dolaze 2,7 invazivne svojte, najviše u ruralnoj zoni, a najmanje u centru (Tablica 57). Očito je da su rubna područja grada najpogodnija za prodor invazivnih vrsta. Centar grada koji je strogo uređivan ne ostavlja dovoljno prostora slobodnih za invaziju. Ako i dođu invazivne svojte, njihova je pojava kratkotrajna i ograničena na male prostore. Zato dolaze u manjim populacijama, često i pojedinačno na snažno antropogenim staništima kao što su rubovi putova, prometnica, zgrada, živice, cvjetnjaci i sl. Suburbano, najvećim dijelom stambeno područje predstavlja vrlo heterogen prostor pogodan za prodor invazivnih svojti, a njihova pojava i sam opstanak usko su povezani s antropogenom djelatnošću. Ruralna zona prepuna je snažno antropogenih i stalnim poremećajima izloženih ruderalnih i kultiviranih staništa. To je zona u kojoj dolaze svi tipovi staništa pa je zbog toga broj invazivnih vrsta tu očekivano najveći.

Ako se analizira srednji broj alohtonih vrsta po istraživanoj plohi u pojedinoj zoni urbaniteta među alohtonom, a isti trend prati i neofitska i invazivna flora vidljiv je porast srednjeg broja svojti od centra prema ruralnom dijelu grada (Prilog 19).

Arheofiti ne pokazuju isti trend. Najveći srednji broj vrsta arheofita po plohi dolazi u suburbanom dijelu što dokazuje da se broj arheofita uslijed jačeg antropogenog utjecaja u centru smanjuje ne samo na razini zone urbaniteta, već i na razini plohe. S druge strane u ruralnom dijelu broj arheofita po plohi manji je u odnosu na suburbanu zonu što pokazuje da u ruralnoj zoni gdje dolazi najveći broj arheofita, oni dolaze u malom srednjem broju vrsta na jednoj istraživanoj plohi. Drugim riječima, dolaze u velikom broju vrsta u zoni, ali je njihova pojavnost na plohama očito određena nekim faktorima koji utječu na pojavu samo određene vrste na određenoj plohi. To jasno ukazuje na to da na njihovu rasprostranjenost jače utječe tip staništa nego razina urbanizacije.

Tri od četiri neofita koji pokazuju tendenciju prema određenoj zoni grada imaju invazivni karakter. Među arheofitima dvije vrste mogu poslužiti kao slabi indikatori pojedinih

zona urbaniteta. To su svojite *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik za suburbanu i *Polygonum persicaria* L. za ruralnu zonu. Objе navedene svojite slabi su indikatori i pojedinih tipova staništa, *Capsella* za nekultivirane zelene i *Polygonum* za kultivirane površine. *C. bursa-pastoris* ujedno je i jedna od najfrekventnijih vrsta u europskim gradovima (Annex 2 u: Müller 2011b) i u Varaždinu, a njezina preferencija suburane zone i najhemerobnijih staništa jasno pokazuje da je anekofit. *P. persicaria* je među 50 najfrekventnijih vrsta u Varaždinu, Briselu (Godefroid 2011), Maastrichtu (Weeda 2011) i u Zürichu gdje pokazuje umjereni urbanofilni karakter (Landolt 2011). U Varaždinu dolazi vezan uz kultivirane površine i uz vlažna staništa i iako se pojavljuje na cijeloj istraživanoj površini grada, izuzev najužeg centra, najviše je vezan uz ruralni dio na kojem dolazi većina takvih staništa.

#### 5.7.7. Analiza invazivnosti flore

Gotovo trećina alohtonih svojiti (30,71%) na istraživanom području grada Varaždina je prema Nikolić (2016c) invazivna. Udio invazivnih svojiti u alohtonoj flori Varaždina manji je u odnosu na Slatinu i okolicu (Prlić 2013) gdje iznosi 45,71% alohtone flore, a razlog tome je veća istraživana površina u Slatini. U odnosu na grad Omiš (Tafra i sur. 2013), udio je invazivnih svojiti u alohtonoj flori Varaždina veći (u Omišu iznosi 21,43%), ali je i metodologija drugačija, tj. u Omišu su invazivnim označene samo one svojite koje pokazuju takav karakter na istraživanom području, a slična je metodologija primjenjena i u istraživanju urbane flore Zadra gdje je samo 12 svojiti pokazalo tendenciju invazivnog širenja (Milović 2008). Kada bi se ta metodologija primijenila na Varaždin, udio invazivnih svojiti bio bi znatno manji. Smatram da je ovo istraživanje prekratko za jasno definiranje invazivnog statusa svojiti na istraživanom području, no jasno se opaža invazivna tendencija širenja većine svojiti određene invazivnim prema Nikolić (2016c). Iznimke u tome predstavljaju vrste *Amaranthus albus* L., *Angelica archangelica* L. te *Chenopodium ambrosioides* L. Upitna je i invazivnost vrsta *Impatiens balfourii* Hooker f. i *Epilobium ciliatum* Raf, a čini se da invazivnu tendenciju širenja pokazuje vrsta *E. nuttallii* (Planch.) H.St.John koja se ne nalazi na preliminarnom popisu invazivnih vrsta Republike Hrvatske (Nikolić 2016c).

Vrsta *Amaranthus albus* L. pronađena je kako raste iz pukotine u asfaltu na prometnici i ne postoje nikakve naznake njezinog invazivnog širenja.

*Angelica archangelica* L. pronađena je na vlažnim staništima u Dravskoj park-šumi. Njezin invazivni karakter teško je komentirati s obzirom na sličnost zelenog dijela habitusa s mnogo češćom *A. sylvestris* L. Trebalo bi obaviti sustavnije praćenje u dužem vremenskom periodu tih dviju srodnih vrsta koje dolaze na sličnim staništima kako bi se vidjelo širi li se *A. archangelica* L. i postoji li možda kakav oblik kompeticije tih dviju vrsta na istim tipovima staništa.

Neki oblik kompeticije zasigurno je prisutan među srodnim vrstama *Elodea canadensis* Michx i *E. nuttallii* (Planch.) H.St.John koja je čini se zadnjih godina potpuno preuzela staništa na kojima se prije pojavljivala vrsta *E. canadensis* Michx kao što je primijećeno u Britaniji (Simpson 1990). Iako *E. nuttallii* (Planch.) H.St.John nije invazivna prema Nikolić (2016c), pokazuje snažan invazivni karakter na barama i rukavcima koji su povezani sa starim tokom rijeke Drave. Uspješno je kolonizirala većinu država u hrvatskom susjedstvu, a u Hrvatskoj je prvi puta zabilježena u Baranji 2006. godine, gdje se invazivno širi po mreži odvodnih kanala (Kočić i sur. 2014). Iako se smatra da je u Baranju unesena iz Mađarske (Kočić i sur. 2014), na području Varaždina vjerojatno se pojavila iz Slovenije gdje je snažan invazivan karakter te vrste zabilježen duž rijeke Drave, a predviđa se da će njezino širenje uzrokovati i ozbiljne ekonomske probleme (Mazej Grudnik i Germ 2013).

Za vrstu *Chenopodium ambrosioides* L. čini se da je već godina ograničena na samo jedan lokalitet na jugozapadnom dijelu grada Varaždina. Tamo dolazi u gustom populaciji na godinama zapuštenom gradilištu i zasad ne pokazuje nikakvu tendenciju širenja na okolna područja.

Vrsta *Impatiens balfourii* Hooker f. dolazi često u gustim populacijama na snažno antropogenim staništima, širi se unutar jedne vegetacijske sezone nakon čega potpuno nestaje sa staništa. Vrlo je izgledno da je njezino širenje usko povezano s antropogenim djelovanjem.

*Epilobium ciliatum* Raf. pojavljuje se u malim populacijama na različitim tipovima antropogenih staništa, preferirajući topla i vlažna staništa. Kako na tim staništima često dolaze i druge vrste iz istog roda, a sklon je hibridizaciji pa je teško sa sigurnošću komentirati njegovu invazivnost. Sudeći po broju ploha na kojima je nađen ovim istraživanjem, ta je invazivnost mala.

Snažan invazivan karakter u sadašnjosti ili tendenciju prema tome u budućnosti prema ovom istraživanju pokazuju svojite (navedene slučajnim redoslijedom po pojavnosti na različitim tipovima staništa):

- *Abutilon theophrasti* Medik., *Ambrosia artemisiifolia* L. (Slika 38) i *Galinsoga parviflora* Cav. na kultiviranim površinama, a posebno na površinom velikim monokulturama. Na istočnom dijelu grada pridružuje im se i *Datura stramonium* L. (Slika 38) koja se vrlo brzo širi duž monokultura, a posebno soje i bundeva. *Ambrosia* dolazi i na ruderalnim staništima te staništima u ranoj fazi sukcesije, izbjegavajući sjenu. *Abutilon* se s kultiviranih površina širi na obližnje zelene površine i kanale, no tamo nikad ne dolazi u tako velikim populacijama kao što dolazi na kultiviranim površinama. Na kultiviranim površinama često u njegovoj blizini nema drugih korova.
- Po rubovima kultiviranih površina, među rjeđim poljoprivrednim kulturama, na ruderalnim i sukcesijskim staništima, po vlažnim kanalima vrlo brzo se širi *Sorghum halepense* (L.) Pers. Na kultiviranim i ostalim snažno antropogenim površinama šire se i vrste *Amaranthus hybridus* L. i *A. retroflexus* L. koje su vrlo jaki korovi.
- Naznake širenja pokazuje i vrsta *Helianthus tuberosus* L. koja se širi blizu kultiviranih površina no samo je pitanje vremena kada će krenuti prema obalama rijeka.
- *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Slika 39) pojavljuje se pojedinačno (u centru) ili u gustim sklopovima (u suburbanom dijelu) na snažno antropogenim staništima, a posebno uz promet vezanim površinama. Njegov razvijen korijenski sustav već sad uzrokuje, a mogao bi uzrokovati i veću štetu na objektima.
- *Duchesnea indica* (Andrews) Focke dolazi u centru i suburbanoj zoni vezana uz nekultivirane zelene i ruderalne površine po kojima se vrlo brzo širi, no nije uočen neki negativan utjecaj na druge biljne vrste. Slično je primijećeno i s vrstom *Eleusine indica* (L.) Gaertn. (Slika 40) koja zasad dolazi samo na ruderalnim staništima. Moguće je daljnje širenje objiju vrsta, indijske jagode posebno prema šumama, a eleuzine prema kultivirani površinama.



- *Phytolacca americana* L. i *Oenothera biennis* L. (Slika 39) česte su na sukcesijskim i snažno antropogenim staništima s kojih se polako i zasad gotovo iznimno šire na poluprirodna staništa. Na snažno antropogenim staništima dolazi i *Lepidium virginicum* L. preferirajući ruderalna staništa. Ovim istraživanjem nije zabilježen ni na jednom poluprirodnom staništu.
- *Pathenocissus quinquefolia* (L.) Planchon penjanjem guši vegetaciju po kojoj se penje, ali na području Varaždina ovim istraživanjem nije utvrđeno gušenje prirodne ili poluprirodne vegetacije. Često i u velikim pokrovnostima dolazi na ruderalnim i sukcesijskim staništima te na nekultiviranim zelenim površinama češće u centru i suburbanjoj nego u ruralnoj zoni. Vidljivo je da se polako širi prema ruralnoj zoni gdje je moguće jače širenje u budućnosti, posebno uz rubove šuma.
- *Veronica persica* Poir. zauzima velike površine na ruderalnim i ostalim snažno antropogenim staništima posebno odmah na početku vegetacijske sezone. Čini se da joj godi veće osvjetljenje, a kada porastu biljke oko nje, njezine populacije znatno se smanje zbog zasjene staništa. Zbog toga rjeđe dolazi na sukcesijskim staništima.
- *Reynoutria japonica* Houtt. pokazuje invazivno širenje duž sukcesijskih i vlažnih antropogenih staništa, a dolazi i na urbanim staništima kao što su živice, na gradilištima i sl. Dolazi u vrlo gustim populacijama onemogućavajući pritom rast drugih biljaka. Kako je relativno nedavno u Hrvatskoj otkrivena nova vrsta *R. x bohemica* Chrtek et Chrtková (Vuković i sur. 2016) tijekom listopada 2016. godine provedena su posebna istraživanja kako bi se utvrdila prisutnost te vrlo slične vrste na području Varaždina. Od deset istraživanih lokaliteta na kojima je ranije pronađena *R. japonica*, *R. x bohemica* pronađena je samo na dva lokaliteta (uz prugu u kvadrantu 11) i uz rub Dravske park-šume (kvadrant 12).
- *Solidago canadensis* L. i posebno *Solidago gigantea* Aiton na vlažnim sukcesijskim travnjačkim površinama, na obalama rijeka, šumskim čistinama i sl. formiraju vrlo guste sastojine u kojima guše druge vrste i onemogućavaju rast ostalih biljnih vrsta.
- *Impatiens parviflora* DC. predstavlja veliku opasnost u šumskom prizemnom sloju. Lako prodire u šume gradeći guste prizemne sklopove. Na šumskim čistinama vrlo je

česta na vlažnim mjestima srodna vrsta *Impatiens glandulifera* Royle koja se širi po vlažnim rubovima šuma, kanalima uz šume i uslijed velikog antropogenog utjecaja vrlo je izgledno njezino danje i još jače širenje u budućnosti. Po šumskim čistinama širi se i *Rudbeckia laciniata* L. Iako ovim istraživanjem nisu uočeni gusti sklopovi ove vrste, njezino širenje vrlo je izgledno.

- *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray duž kanala (Slika 37), jaraka, obala rijeka penjući se uz višu vegetaciju mijenja mikroklimatske uvjete na staništu.
- *Erigeron annuus* (L.) Pers. dolazi na svim tipovima staništima i u antropogenoj i u poluprirodnoj vegetaciji. Na antropogenim staništima stvara vrlo guste sklopove onemogućavajući rast drugih biljaka, dok je na poluprirodnim snažnima jak kompetitor sa samoniklim vrstama. Posebno guste sklopove razvija na sukcesijskim staništima, prvenstveno zapuštenim oranicama i travnjacima u ranijim stadijima sukcesije.
- *Acer negundo* L. i *Robinia pseudoacacia* L. česti su u šumama i na sukcesijskim staništima. Među alohtonom florom, upravo te dvije vrste čine kasnije faze sukcesije zajedno sa autohtonim vrstama kao što su *Cornus sanguinea* L., *Crataegus* sp., *Euonymus europaeus* L. i dr. Na takvim staništima brzo se šire, mjestimice gradeći i gušće populacije te oduzimajući pri tome prostor zavičajnim vrstama. *Robinia* je i česta pionirska vrsta.
- *Amorpha fruticosa* L. širi se uz obale Drave i dravskih rukavaca.

U većini europskih gradova snažno invazivnim vrstama pokazale su se *Solidago gigantea* Aiton i *Solidago canadensis* L. te vrste iz roda *Reynoutia* (Müller 2011b). Snažan invazivan karakter tih vrsta uočen je i ovim istraživanjem. Koliko su snažno invazivne prije navedene vrste iz roda *Solidago* dovoljno govori podatak da su one uz vrstu *Impatiens glandulifera* Royle jedna od glavnih prijetnji raznolikosti poplavim šumama Dunava (Feráková i Jarolímek 2011). U nekim europskim gradovima npr. Briselu (Godefroid 2011) i Sankt Petersburgu (Ignatieva i sur. 2011) sukladno Varaždinu uočen je snažan invazivni karakter vrste *Impatiens parviflora* DC. u prizemnom sloju šuma. U nekima (Feráková i Jarolímek 2011, Ignatieva i sur. 2011, Müller 2011a) je uočeno snažno invazivno širenje *Impatiens glandulifera* Royle duž vlažnih staništa oko rijeka, te invazivno širenje vrsta *Helianthus tuberosus* L.,

*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray, *Conyza candensis* (L.) Cronquist (Ignatieva i sur. 2011). U Varaždinu najčešća invazivna svojta *Erigeron annuus* (L.) Pers. prema Kelcey i Müller (2011) od europskih gradova samo se kao invazivna spominje u Zürichu i to na tzv. „watch“ listi što znači da bi mogla postati štetna za ljude i druge biljke (Landolt 2011). U Bukureštu (Onete i Paucă-Camănescu 2011) i Maastrichtu (Weeda 2011) ubraja se među 50 najčešćih vrsta, dok je u Bratislavi (Feráková i Jarolímek 2011) njena populacija u porastu.

Ovim istraživanjem potvrđena je prisutnost devet, od 12 svojti koje imaju invazivni status prema Nikolić (2016c), a nalaze se u zapisima Franje Košćeca iz prve polovice 20. stoljeća (Tablica 2). Nisu potvrđene svojte: *Asclepias syriaca* L., *Xanthium spinosum* L. i *Xanthium strumarium* L. ssp. *italicum* (Moretti) D.Löve. Sve su one pronađene prije gotovo sto godina na području oko rijeke Drave. Sudeći prema podacima iz baze Flora Croatica (Nikolić 2016a) spomenute vrste nisu pronađene u širem području grada Varaždina.

U Varaždinu su pronađene 42 invazivne vrste (ako se i *Erigeron annuus* promatra kao vrsta), odnosno 43 vrste ako se na taj popis doda *Reynoutria x bohemica*. Nema puno podataka o invazivnoj flori u drugim hrvatskim gradovima, no s obzirom na dostupne podatke (Prilog 20) broj invazivnih vrsta u gradu Varaždinu je velik ako se u obzir uzme broj stanovnika kao mjera antropogenog utjecaja i istraživana površina. Ako se u obzir uzme samo istraživana površina usporediv je s brojem invazivnih vrsta u po broju stanovnika sličnim gradovima Šibeniku ili Sisku, a ako se u obzir uzme čitava površina naselja Varaždin usporediv je s gradovima s puno većim brojem stanovnika kao što su Split ili Zadar.

Više od polovice invazivnih svojti (55,82%) dolazi unutar četiri porodice *Asteraceae*, *Amaranthaceae*, *Balsaminaceae* i *Poaceae* (Slika 36). Navedene porodice dominantne su među invazivnim vrstama u flori Hrvatske (Nikolić 2016c). U odnosu na ukupnu invazivnu floru Hrvatske u Varaždinu ima manje vrsta iz porodice *Solanaceae* koje su rasprostranjene većim djelom duž jadranske obale. Razdioba životnih oblika invazivnih svojti u gradu Varaždinu pokazuje veliku sličnost s razdiobom u gradu Sisku s obzirom na isti tip klime u tim gradovima te prati razdiobu životnih oblika karakterističnu za invazivnu floru Republike Hrvatske (Boršić i sur. 2008). U invazivnoj flori grada Varaždina udio hemikriptofita nešto je veći, a terofita manji u odnosu na invazivnu floru grada Siska što je posljedica prisutnosti različitih invazivnih vrsta u navedenim gradovima. Invazivne flore Varaždina i Siska dijele zajedničkih 35 invazivnih svojti. U Varaždinu nisu zabilježene invazivni terofiti *Xanthium spinosum* ssp. *italicum* (Moretti) D.Löve, *Cuscuta campestris* Yuncer, *Datura innoxia* Mill. i

*Panicum dichotomiflorum* Michx. te geofit *Asclepias syriaca* L. koji su zabilježeni u Sisku (Pruša i sur. 2013). Udio životnih oblika u hrvatskim gradovima s mediteranskim tipom klime međusobno je vrlo sličan i razlikuje se od spektra životnih oblika invazivne flore kontinentalnih gradova prvenstveno u većem udjelu terofita i manjem udjelu hemikriptofita.

Velika sličnost invazivnih flora Siska i Varaždina uočava se i u sličnom podrijetlu invazivnih svojti (Prilog 20). Sukladno podrijetlu hrvatske invazivne flore (Boršić i sur. 2008, Nikolić i sur. 2014), većina invazivnih svojti potječe iz Amerika, a potom iz Azije. U obalnim gradovima zbog različitih klimatskih uvjeta udio termofilnih vrsta iz Afrike i Mediterana je veći.

Brojne invazivne svojte u gradu Varaždinu mogu poslužiti kao indikatori za pojedini tip staništa čime se jasno pokazuje njihova preferencija prema određenom stanišnom tipu. Vrste *Acer negundo* L., *Impatiens parviflora* DC. i *Robinia pseudoacacia* L. jaki su indikatori za šume, dok je *Impatiens glandulifera* Royle nešto slabiji, ali statistički značajan indikator za isti tip staništa. Dok vrsta *Impatiens parviflora* DC. ulazi duboko u šumska staništa, njezin srodnik *I. glandulifera* Royle dolazi uz rubove šuma, ali i u samim šumama budući da je Dravska park-šuma dosta prorijedena zbog raznih oblika čovjekova utjecaja. Takva svijetla, vlažna staništa pogodna su za naseljavanje i drvenastih vrsta kao što su *Acer negundo* L. i *Robinia pseudoacacia* L. kojom se i pošumljavalo. Prema kultiviranim staništima preferenciju pokazuju *Abutilon thephrasti* Medik i *Ambrosia artemisiifolia* L. koji često dolaze u vrlo velikim populacijama, *Ambrosia* čak i u monokulturama, a posebno na žitnicama nakon žetve. Dobar je indikator za kultivirane površine vrsta *Galinsoga parviflora* Cav. koja je kao korovna vrsta vrlo česta i na oranicama i u vrtovima. *Lepidium virginicum* L. i *Conyza canadensis* (L.) Cronquist pokazuju tendenciju prema ruderalnim staništima često se pojavljujući kao pioniri vegetacije na vrlo ekstremnim staništima kao što su pukotine u asfaltu, nogostupima i sl. Na sukcesijskim staništima vrlo je česta vrsta *Solidago gigantea* Aiton koja se pojavljuje u svim stadijima sukcesije, a čest je i u Dravskoj park-šumi. Njemu srodna vrsta *Solidago canadensis* L. preferira nešto vlažnija staništa pa zajedno s vrstama *Bidens frondosa* L. i *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray može poslužiti kao indikator vlažnih i močvarnih staništa.

Pet invazivnih svojti dolazi na više od 13% istraživanih ploha. Među njima najčešća je *Erigeron annuus* (L.) Pers koja dolazi na 54,12% istraživanih ploha i pojavljuje se na svim tipovima staništa i najčešća je vrsta pronađena ovim istraživanjem. *Conyza canadensis* (L.)

Cronquist dolazi na 29,56% istraživanih ploha i pronađena je na svim tipovima staništa, osim u šumama. U šumama nije pronađena ni *Ambrosia artemisiifolia* L. koja dolazi na 26,66% istraživanih ploha. Na sličnom broju ploha dolazi i *Solidago gigantea* Aiton i to na svim tipovima staništa, dok *Veronica persica* Poir. dolazi na 13,89% istraživanih ploha.

Invazivne svojte ne mogu poslužiti kao dobri indikatori zona urbanosti na području grada Varaždina, no invazivne vrste iz roda *Solidago* pokazuju značajnu tendenciju prema ruralnoj zoni u kojoj dolazi najviše staništa prema kojima pokazuju preferenciju.

## 6. ZAKLJUČCI

Na istraživanom području grada Varaždina zabilježene su ukupno 773 svojte vaskularnih biljaka svrstane u 373 roda i 111 porodica. Brojem svojti najzastupljenije su porodice *Asteraceae* s.l. (11,51%) *Poaceae* (7,76%) i *Fabaceae* (5,82%). Analizom zastupljenosti pojedinih životnih oblika u sastavu flore na području Varaždina utvrđen je njezin hemikriptofitsko-terofitski karakter, sa značajnim udjelom fanerofita. Korološka analiza ukazuje na dominaciju euroazijskih biljaka (32,21%), a značajan je udio biljaka široke rasprostranjenosti (20,05%) te kultiviranih i adventivnih svojti (15,25%).

Flora Varaždina sadrži 33 vrste koje se nalaze u Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske. Većina tih vrsta vezana je uz ugrožene tipove staništa prvenstveno na rubnim područjima grada ukazujući na potrebe očuvanja tih stanišnih tipova. To su obale i vodotoci rijeke Plitvice i Drave te vlažna staništa povezana s njima.

Floristički najbogatija staništa snažno su antropogenizirana ruderalna (414 svojti) i manje hemerobna sukcesijska staništa (384 svojti) na kojima dolazi više od polovine flore istraživanog područja.

U urbano-ruralnom gradijentu zabilježen je porast ukupnog broja svojti od centra prema periferiji grada (148 → 625 svojti).

U flori istraživanog područja značajna je zastupljenost alohtnih biljaka (18,11% flore) među kojima prevladavaju neofiti (12,81% ukupne flore), dok 4,79% flore čine arheofiti, a 5,56% flore Varaždina je invazivno. Većina alohtone flore je američkog (37,14%) ili azijskog (20,71%) podrijetla i pokazuje tefofitsko-fanerofitski karakter s prevladavajućom dominacijom kultiviranih i adventivnih biljaka (75,71% alohtone flore). Većina alohtonih svojti unesena je namjerno (73,57%) i još uvijek se nisu udomaćile na istraživanom području (52,86%). Dominantne životne strategije su kompetitivno-ruderalne (33,57%) ili kompetitivne (30,00%) i preferiraju topla, dobro osvijetljena, umjereno vlažna, blago kisela do blago neutralna plodna tla.

Ovim istraživanjem analizirane su i biološke i stanišne preferencije neofita i arheofita. Većina arheofita pripada porodicama *Brassicaceae* ili *Poaceae* (svaka po 18,92%), dominantni životni oblik su terofiti (62,16%), a više od polovice arheofita su kultivirane i adventivne biljke (54,05%) uz značajnu zastupljenost široko rasprostranjenih biljaka (27,03%). Gotovo polovica potječe iz Mediterana (48,65%), kompetitivno-ruderalne je

strategije (51,35%) i pretežito su urbanoneutralne svojte (35,14%). Imaju niže temperaturne i više svjetlosne zahtjeve te preferiraju manje vlažna, neutralnija i manje plodna tla od neofita. Većina neofita pripada porodici *Asteraceae* (18,18%). Među njima ima manje terofita (38,38%) i više kultiviranih biljaka (82,83%) u odnosu na arheofite. Više od polovice neofita podrijetlom je iz Amerika (52,52%) i kompetitivne je (33,33%) ili kompetitivno-ruderalne strategije (28,28%). Uz urbanoneutralne svojte (39,53%) među neofitima značajna je zastupljenost urbanoofilnih vrsta (30,25%). Neofiti su češći na snažno antropogenim staništima, iako su za njih značajna i vodena staništa i šume. Arheofiti su vezani uz ruderalna, kultivirana i sukcesijska staništa.

Broj alohtonih svojti u pozitivnoj je korelaciji s brojem autohtonih svojti, pa najviše alohtonih svojti dolazi na ruderalnim i sukcesijskim staništima te u rubnoj zoni grada.

Na razini jedne istraživane plohe najveće bogatstvo ukupne flore zabilježeno je u šumama i na travnjacima tj. na staništima s umjerenim antropogenim utjecajem. Najveće bogatstvo alohtone flore ovim je istraživanjem utvrđeno na snažno antropogeniziranim staništima pri čemu iznimku predstavljaju kultivirana staništa na kojima se širi nekoliko dominantnih alohtonih/invazivnih svojti. Najveće bogatstvo invazivne flore dolazi na ruderalnim staništima, travnjacima, vodenim i močvarnim te nekultiviranim zelenim staništima.

Najveći udio alohtonih svojti utvrđen je u flori staništa koja su okarakterizirana najvišim stupnjevima hemerobije tj. degradacije (nekultivirana zelena, ruderalna i kultivirana staništa), a najmanji na travnjacima.

U suburbanjoj zoni grada udio alohtone flore u flori zone je najmanji, a u ruralnoj najveći, pa alohtone svojte ne mogu poslužiti kao indikatori urbanosti u Varaždinu.

Najviše invazivnih svojti dolazi na ruderalnim staništima, a najmanje na travnjacima i njihov se broj povećava u gradijentu od centra prema ruralnoj zoni grada.

Najveću razinu invazije pokazuju vlažna i snažno antropogenizirana staništa. Brojne invazivne svojte u Varaždinu jasno pokazuju tendenciju prema određenim tipovima staništa ukazujući da na njihovu zastupljenost više utječe tip staništa nego razina urbanizacije. *Erigeron annuus* prepoznat je kao najraširenija i stanišno najindiferentnija invazivna svojta u Varaždinu, a općenito za prodor invazivnih svojti najpogodnija su se pokazala rubna područja grada na kojima ima najviše vlažnih staništa.

Ovim istraživanjem nije utvrđena povezanost stupnja urbanizacije s povećanim udjelom alohtonih svojti. Suprotno tome invazivne svojte pokazuju povećanje udjela u flori zone urbaniteta u smjeru povećanja urbanizacije (od ruba prema centru grada). Staništa izložena većem stupnju degradacije imaju veći udio i alohtone i invazivne flore u flori staništa, a rubna područja floristički su najbogatija kako autohtonim, tako i alohtonim svojtima.

Rezultati analiza flore ukazali su na to da se unatoč snažnoj antropogenizaciji flora Varaždina još uvijek razvija pod prevladavajućim utjecajem biogeografskog položaja odnosno prevladavajućih uvjeta na staništu. U usporedbi s drugim europskim gradovima razmjerno je bogata, a s obzirom na najčešće vrste, indikatorske vrste i alohtonu floru pokazuje značajnu sličnost s florom srednjoeuropskih gradova.



## 7. LITERATURA

- Alegro A (2003a) *Bromus* L. U: Nikolić T (ur.) Ključevi za određivanje svojti kritičnih skupina. Botanički zavod Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Zagreb. Interna verzija br. 01
- Alegro A (2003b) *Festuca* L. U: Nikolić T (ur.) Ključevi za određivanje svojti kritičnih skupina. Botanički zavod Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Zagreb. Interna verzija br. 01
- Alegro A (2003c) *Thymus* L. U: Nikolić T (ur.) Ključevi za određivanje svojti kritičnih skupina. Botanički zavod Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Zagreb. Interna verzija br. 01
- Alegro A, Bogdanović S, Topić J, (2003) *Carex* L. U: Nikolić T. (ur.) Ključevi za određivanje svojti kritičnih skupina. Botanički zavod Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Zagreb. Interna verzija br. 01
- Alegro A, Bogdanović S, Rešetnik I, Boršić I (2010) *Thladiantha dubia* Bunge (*Cucurbitaceae*) new alien species in Croatian flora. *Natura Croatica* 19(1): 281–286
- Alegro A, Bogdanović S, Rešetnik I, Boršić I, Cigić P, Nikolić T (2013) Flora of seminatural marshland Savica, part of the (sub)urban flora of the city Zagreb (Croatia). *Natura Croatica* 22(1): 111–134
- Alexander S (2014) Mind your own business. Factsheet. Horticultural Development Department, Teagasc
- Almeida JD, Freitas H (2001) A flora exótica e invasora de Portugal. *Botanica Complutensis* 25: 317–327
- Anonymous (1999) Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske. Narodne novine 81/99
- Anonymous (2006) Generalni urbanistički plan grada Varaždina. Urbanistički zavod grada Zagreba d.o.o., Zagreb
- Anonymous (2009) Stručna podloga za proglašenje područja Mura – Drava u Republici Hrvatskoj regionalnim parkom. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- Anonymous (2012) Prijedlog ekološke mreže Natura 2000-stručna podloga. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb

- Anonymous (2013) Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama. Narodne novine 80/13
- Anonymous (2014) Uredba EU o sprječavanju i upravljanju unošenja i širenja invazivnih stranih vrsta. Uredba br. 1143/2014. Službeni list Europske unije 317: 35–55
- Antrop M (2004) Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning* 67: 9–26
- Arinoutsou M, Bazos I, Delipetrou P, Kokkoris Y (2010) The alien flora of Greece: taxonomy, life traits and habitat preferences. *Biological Invasions*, 12(10): 3525–3549
- Ariori CO (2014) Plant invasion along an urban-to-rural gradient. Master's Theses. Paper 538. University of Connecticut
- Aronson MFJ, La Sorte F, Nilon CH, Katti M, Goddard MA, Lepczyk CA, Warren SP, Williams SG, Cillers S, Clarkson B, Dobbs C, Dolan R, Hedblom M, Klotz S, Kooijmans JL, Kühn I, MacGregor-Fors I, McDonnell M, Mörtberg U, Pyšek P, Siebert S, Sushinsky J, Werner P, Winter M (2014) A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the Royal Society B* 281: 20133330
- Bačić T (2007) *Violaceae*. U: Martinčić A (ur.) Mala flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semenk. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 415–422
- Barkman JJ, Doing H, Segal S (1964) Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. *Acta Botanica Neerlandica* 13: 394–419
- Barney JN, Tekiel DR, Barrios-Garcia MN, Dimarco RD, Hufbauer HD, Leipzig-Scott P, Nuñez MA, Pauchard A, Pyšek P, Vítková M, Maxwell BD (2015) Global Invader Impact Network (GIIN): toward standardized evaluation of the ecological impacts of invasive plant. *Ecology and Evolution* 5(14): 2878–2889
- Beraković M (2002) Režim voda rijeke Drave. *Hrvatska vodoprivreda* 117: 7–15
- Bertović S (1975) Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj, (Razdoblje 1948–1960), Prirodoslovna istraživanja, knj. 41, *Acta biologica* VII/2: 1–131
- BiolFlor (2016): URL <http://www2.ufz.de/biolflor/index.jsp> (zadnji pristup: prosinac 2016)
- Bogdanović S. (2003) *Silene* L. U: Nikolić T (ur.) Ključevi za određivanje svojiti kritičnih skupina. Botanički zavod Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Zagreb. Interna verzija br. 01

- Bogdanović S, Dobrović I, Ostojić A, Boršić I (2003) *Oxalis pes-caprae* L. (*Oxalidaceae*), a new species in the flora of Croatia. *Natura Croatica* 12(1): 31–37
- Bogdanović S, Mitić B, Ruščić M, Dolina K (2006) *Nicotiana glauca* Graham (*Solanaceae*), a new invasive plant in Croatia. *Acta Botanica Croatica* 65(2): 203–209
- Bojanić Morandini M (2005) Upoznajte Varaždin i okolicu. Vodič i plan grada. Vall 042, Varaždin
- Borak Martan V, Šoštarić R (2016) *Phytolacca acinosa* Roxb. (*Phytolaccaceae*), a new alien species in the Croatian flora. *Acta Botanica Croatica* 75(2): 206–209
- Boršić I, Posavec Vukelić I, Alegro A (2012) Flora along the lower course of the Una River (central Croatia). *Natura Croatica* 21(1): 1–20
- Boršić I, Milović M, Dujmović I, Bogdanović S, Cigić P, Rešetnik I, Nikolić T, Mitić B (2008) Preliminary check-list of invasive alien plant species in Croatia. *Natura Croatica* 17(2): 55–71
- Braun-Blanquet J (1928) Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde 1. Auflage. U: Schoenichen W (ur.) Biologische Studienbücher 7. Springer Verlag, Berlin
- Braun-Blanquet J (1964) Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde 3. Auflage. Springer Verlag, Berlin, Wien, New York
- Bray JR, Curtis JT (1957) An ordination of the upland forest of the southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27: 325–349
- Bregović A (1982) Franjo Košćec. Osnivač Entomološkog odjela Gradskog muzeja Varaždin. *Muzejski vjesnik : Glasilo muzeja sjeverozapadne Hrvatske* 5(5): 77–79
- Bregović A (2004a) Prirodne značajke rijeke Drave do sredine 20. stoljeća U: Bregović A (ur.) *Život uz Dravu nekad i danas*. Gradski muzej Varaždin, Varaždin, 59–74
- Bregović A (ur.) (2004b) *Život uz Dravu nekad i danas*. Gradski muzej Varaždin, Varaždin
- Buccheri M, Martini F (2015) Piante urbanofobe, urbanoneutrali e urbanofile: un confronto fra le flore di Trieste, Udine e Pordenone (Friuli Venezia Giulia, Italia nord-orientale). *Natural History Sciences Atti della Società italiana di scienze naturali e del Museo civico di storia naturale di Milano* 2(1): 31–38

- Buczowski G, Richmond DS (2012): The effect of urbanization on ant abundance and diversity: a temporal examination of factors affecting biodiversity. *PLoS One* 7(8): e41729.
- Burton ML, Samuelson LJ, Pan S (2005) Riparian woody plant diversity and forest structure along an urban-ruderal gradient. *Urban Ecosystems* 8: 93–106
- Calace N, Caliendo L, Petronio BM, Pietrantonio M, Pietroletti M, Trancalini V (2012) Distribution of Pb, Cu, Ni, Z in urban soils in Rome city (Italy): Effect of vehicles. *Environmental Chemistry* 9: 69–76
- Celesti-Grapow L (1993–1994) La classificazione della flora Esotica di Roma. Studio preliminare. *Allionia* 32: 119–123
- Celesti-Grapow L, Blasi C (1998) A comparison of the urban flora of different phytoclimatic regions in Italy. *Global Ecology and Biogeography Letters* 7: 367–378
- Celesti-Grapow L, Pyšek P, Jatišik V, Blasi C (2006) Determinants of native and alien species richness in the urban flora of Rome. *Diversity and Distributions* 12: 490–501
- Celesti-Grapow L, Alessandrini A, Arrigoni PV, Banfi E, Bernardo L, Bovio M, Brundu G, Cagiotti MR, Camarda I, Carli E, Conti F, Fascetti S, Galasso G, Gubellini L, La Valva V, Lucchese F, Marchiori S, Mazzola P, Peccenini S, Poldini L, Pretto F, Prosser F, Siniscalco C, Villani MC, Viegi L, Wilhalm T, Blasi C (2009) Inventory of the non-native flora of Italy. *Plant Biosystems* 143(2): 386–430
- Celesti-Grapow L, Alessandrini A, Arrigoni PV, Banfi E, Bernardo L, Bovio M, Brundu G, Cagiotti MR, Camarda I, Carli E, Conti F, Fascetti S, Galasso G, Gubellini L, La Valva V, Lucchese F, Marchiori S, Mazzola P, Peccenini S, Poldini L, Pretto F, Prosser F, Siniscalco C, Villani MC, Viegi L, Wilhalm T, Blasi C (2010) Non-native flora of Italy: Species distribution and threats. *Plant Biosystems* 144(1): 12–28
- Chocholoušková Z, Pyšek P (2003) Changes in composition and structure of urban flora over 120 years: a case study of the city of Plzen. *Flora* 198: 366–376
- Chojnacki J, Sudnik-Wójcikowska B (1994) Effects of urbanization on the plant cover of Warsaw. *Memorabilia zoologica* 49: 115–127
- 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: 159–176

- Chronopoulos G, Christodoulakis D (2000) Analysis of the adventive flora of Greek city: The example of Patras. *Botanica Helvetica* 110: 171–189
- Chronopoulos G, Christodoulakis D (2003) The flora of Patras (W Greece): an analysis relative to the city's spatial structure and habitat types. *Botanika Chronika* 16: 115–124
- Chytrý M, Otýpková Z (2003) Plot sizes used for phytosociological sampling of European vegetation. *Journal of Vegetation Science* 14(4): 563–570
- 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: 339–354
- Chytrý M, Pyšek P, Wild J, Pino J, Maskell LC, Vilà M (2009) European map of alien plant invasions, based on the quantitative assessment across habitats. *Diversity and Distributions* 15: 98–107
- Chytrý M, Jarošík V, Pyšek P, Hájek O, Knollová I, Tichý L, Danihelka J (2008a) Separating habitat invasibility by alien plants from the actual level of invasion. *Ecology* 89: 1541–1553
- Chytrý M, Maskell LC, Pino J; Pyšek P, Vilà M, Font X, Smart SM (2008b) Habitat invasions by alien plants: a quantitative comparison among Mediterranean, subcontinental and oceanic regions of Europe. *Journal of Applied Ecology* 45: 448–458
- Clement EJ, Foster MC (1994) *Alien plants of the British Isles*. Botanical Society of the British Isles, London
- Clucas B, Marzluff JM, Kübler S, Meffert P (2011) New directions in urban avian ecology: Reciprocal connections between birds and humans in cities. U: Endlicher W, Kowarik I, van der Meer E, Wesselek G (ur.) *Perspectives of Urban Ecology. Studies of Ecosystems and interactions between humans and nature in metropolis of Berlin*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 167–196
- Connell JH (1979) Tropical rain forests and coral reefs as open nonequilibrium systems. U: Anderson RM, Turner BD, Taylor LR (ur.) *Population dynamics*. Blackwell, Oxford, 141–163
- Črepinko N (1960) *Flora i vegetacija na desnoj obali Drave kod Varaždina*. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

- Dajdok Z, Wuczyński A (2008) Alien plants in field margins and fields of southwestern Poland. *Biodiversity Research and Conservation* 9–10: 19–34
- Dana DE, García-de-Lomas J, Guerrero MA (2011) Almería. U: Kelcey JG, Müller N (ur.) *Plants and Habitats of European Cities*. Springer Science+Business Media, LLC, New York, 1–21
- Davis MD, Grime JP, Thompson K (2000) Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *Journal of Ecology* 88: 528–534
- DeCandido R, Muir AA, Gargiullo MB (2004) A first approximation of the historical and extant vascular flora of New York City: Implications for native plant species conservation. *Journal of the Torrey Botanical Society* 131(3): 243–251
- Dijkstra L, Poelman H (2014) A harmonised definition of cities and rural areas: the new degree of urbanisation. Regional Working Paper, European Commission, Directorate-General for Regional and Urban Policy
- Dobrović I, Boršić I, Milović M, Bogdanović S, Cigić P, Rešetnik I, Nikolić T, Mitić B (2006) Invazivne vrste u Hrvatskoj-preliminarni izvještaj. U: Besendorfer V, Klobučar G (ur.) 9th. Croatian Biological Congress with International Participation – Book of abstracts, 146–147
- Domac R (2002) Flora Hrvatske. Priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb
- Dučakijević M, Težak S, Bregović A, Vlahović S, Šurbek B, Klemm M, Pahić B, Crleni D, Varšić P, Maričić N (2006) Varaždin u slici i riječi. Stanek, Varaždin
- Duguay S, Eigenbrod F, Fahring L (2007) Effects of surrounding urbanization on non-native flora in small forest patches. *Landscape Ecology* 22: 589 – 599
- Dujmović Purgar D (2010) The garden weed flora of Plešivica hills (NW Croatia). *Agronomski glasnik* 2-3: 111–124
- Edmondson JL, Davies ZG, McCormack SA, Garson KJ, Leake JR (2011) Are soils in urban ecosystems compacted? A citywide analysis. *Biology Letters* 7: 771–774
- Eggenberg S, Möhl A (2007) Flora Vegetativa, Ein Bestimmungsbuch für Pflanzen der Schweiz im blütenlosen Zustand. Haupt Verlag, Bern-Stuttgart-Wien
- Ellenberg H (1988) *Vegetation Ecology of Central Europe* (4th Edition). Cambridge University Press, Cambridge

- Elton CS (1958) *The ecology of invasions by animals and plants*. Methuen, London
- Elvisto T, Pensa M, Paluoja E (2016) Indigenous and alien vascular plant species in a northern European urban setting (Tallinn, Estonia) *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences* 65(4): 431–441
- Erhardt W, Götz E, Bödeker N, Seybold S (2014) *Zander. Handwörterbuch der Pflanzennamen*. 19. Auflage. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart
- Essl F, Rabitsch W (2002) *Neobiota in Österreich*. Umweltbundesamt GmbH. Federal Environment Agency Ltd, Wien
- Fajdetić R (2016) *Analiza udjela Grime-ovih CSR tipova autohtone i alohtone flore Hrvatske*. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
- Feletar D. (2013) Geografsko-demografske značajke Regionalnog parka Mura – Drava. *Podravina* 12(24): 5–21
- Feráková V, Jarolímek I (2011) Bratislava. U: Kelcey JG, Müller N (ur.) *Plants and Habitats of European Cities*. Springer Science+Buisness Media, LLC, New York, 79–129
- Flajšman E (2003) *Šuma Jelačićka: dio budućeg biosfernog rezervata Drava – Mura*. Ekološka udruga Varaždinske županije "Franjo Košćec", Varaždin
- Flajšman E (2004) Zastupljenost pojedinih biljnih i životinjskih vrsta na Dravi kraj Varaždina u drugoj polovici 19. stoljeća te na prijelazu 20. u 21. stoljeće. U: Šicel M (ur.) *Zbornik radova sa znanstvenog skupa održanog 26.11.2004. u Varaždinu*, 93–101
- FloraWeb (2017) *Daten und Informationen zu Wildpflanzen und zur Vegetation Deutschlands* URL: <http://www.floraweb.de> (zadnji pristup: travanj 2017.)
- Frank D, Klotz S (1990) *Biologisch-Ökologische Daten Zur Flora der DDR*, 2nd Edition. Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg, Germany
- Friedley JD, Brown RL, Bruno JF (2004) Null models of exotic invasion and scale-dependent patterns of native and exotic species richness. *Ecology* 85: 3215–3222
- Frondoni R, Mollo B, Capotorti G (2011) A landscape analysis of land cover change in the Municipality of Rome (Italy): Spatio-temporal characteristics and ecological implications of land cover transitions from 1954 to 2001. *Landscape and Urban Planning* 100(1): 117–128

- Gagné SA (2013) The distinguishing features of the study of the ecology of urban landscapes. *Geography Compass* 7(4): 266–286
- Galzina N, Barić, K, Šćepanović M, Goršić M, Ostojić M (2010) Distribution of invasive weed *Ambrosia artemisiifolia* L. in Croatia. *Agriculturae Conspectus Scientificus* 75(2): 59–65
- Gassmann A, Weber E (2005) Plants U: Wittenberg, R. (ur.) An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland. CABI Bioscience Switzerland Centre report to the Swiss Agency for Environment, Forests and Landscape. The environment in practice no. 0629. Federal Office for the Environment, Bern, 128–155
- Gassó N, Pyšek P, Vilá M, Williamson M (2010) Spreading to a limit: the time required for a neophyte to reach its maximum range. *Diversity and Distributions* 16: 310–311
- Godefroid S (2001) Temporal analysis of the Brussels flora as indicator for changing environmental quality. *Landscape and Urban Planning* 52: 203–224
- Godefroid S (2011) Brussels. U: Kelcey JG, Müller N (ur.) *Plants and Habitats of European Cities*. Springer Science+Business Media, LLC, New York, 131–170
- 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
- Grime JP (2001) *Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties*. 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd, Chichester
- Grimm NB, Faeth SH, Golubiewski NE, Redman CL, Wu J, Bai X, Briggs JM (2008) Global change and the ecology of cities. *Science* 319: 756–760
- Hadeljan B (2008) Herbarijska zbirka Franje pl. Košćeca. U: Šicel M, Spevec B (ur.) *Franjo Košćec i njegovo djelo 1882. –1968. Zbornik radova sa znanstvenog skupa održanog 13. i 14. 11.2008. u Varaždinu*, 267–311
- Hahs AK, McDonnell MJ (2006) Selecting independent measures to quantify Melbourne's urban-ruderal gradient. *Landscape and Urban Planning* 78: 435–448
- Hejda M, Pyšek P, Jarošík V (2009b) Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *Journal of Ecology* 97: 393–403



- Hejda M, Chytrý M, Pergl J, Pyšek P (2015) Native-range habitats of invasive plants: are they similar to invaded-range habitats and do they differ according to the geographical direction of invasion? *Diversity and Distributions* 21: 312–332
- Hejda M, Pyšek P, Pergl J, Sadlo J, Chytrý M, Jarošík V (2009a) Invasion success of alien plants: do habitat affinities in the native distribution range matter? *Global Ecology and Biogeography* 18: 372–382
- Herben T, Mandák B, Bímová K, Münzbergová Z (2004) Invasibility and species richness of a community: a neutral model and a survey of published data. *Ecology* 85(12): 3223–3233
- Hill MO, Roy, DB, Thompson K (2002) Hemeroby, urbanity and ruderality: bioindicators of disturbance and human impact. *Journal of Applied Ecology* 39: 708–720
- Hill MO, Preston CD, Roy DB (2004) PLANTATT – Attributes of British and Irish Plants: Status, Size, Life History, Geography and Habitats. NERC Centre for Ecology and Hydrology, Wallingford
- Horvat I (1949) *Nauka o biljnim zajednicama*. Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb
- Horvat R (1993) *Povijest grada Varaždina*. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zavod za znanstveni rad, Varaždin
- Horvat S, Kranjčec V, Pletenac V, Špaček B (1996) *Varaždinska županija: priručnik za zavičajnu nastavu*. Školska knjiga, Zagreb
- Horvatić S (1967) Fitogeografske značajke i rasčlanjenje Jugoslavije. U: Horvatić S. (ur.) *Analitička flora Jugoslavije* 1(1). Institut za Botaniku Sveučilista u Zagrebu, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb, 23–61
- Horvatić S, Ilijanić Lj, Marković-Gospodarić Lj (1967–1968) Biljni pokrov okolice Senja. *Senjski zbornik* 3, Senj: 297–323
- Hruševar D, Mitić B, Sandev D, Alegro A (2015) *Echinochloa colona* (L.) Link (*Poaceae*), a new species in the flora of Croatia. *Acta Botanica Croatica* 74(1): 159–164
- Hudina T, Salkić B, Rimac A, Bogdanović S, Nikolić T (2012) Contribution to the urban flora of Zagreb. *Natura Croatica* 21(2): 357–372
- Hulina N (1998) Rijetke, ugrožene ili osjetljive biljne vrste i neofiti u sustavu odvodnje u Hrvatskoj. *Natura Croatica* 7(4): 279–289

- Hulina N (2008) Wild Marigold – *Tagetes minuta* L., new weed on the island of Hvar, a new contribution to the knowledge of its distribution in Dalmatia (Croatia). *Agriculture Conspectus Scientificus* 73(1): 23–26
- Hulme PE, Pyšek P, Jarošík V, Pergl J, Schaffner U, Vilà M (2013) Bias and error in understanding plant invasion impacts. *Trends in Ecology & Evolution* 28: 212–218
- Ignatieva M, Konechaya G, Stewart G (2011) St. Petersburg. U: Kelcey JG, Müller N. (ur.) *Plants and Habitats of European Cities*. Springer Science+Business Media, LLC, New York, 407–475
- Ilijanić M (1999) *Urbanizam, graditeljstvo, kultura: zbornik radova*. TIVA d.d. – Tiskara Varaždin, Varaždin
- Jackowiak B (2011) Poznań. U: Kelcey JG, Müller N (ur.) *Plants and Habitats of European Cities*. Springer Science+Business Media, LLC, New York, 363–405
- Jagel A, Buch C (2012) *Soleirolia soleirolii* – Bubikopf (*Urticaceae*), Blütenbildung auch im Freiland. *Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins* 3: 285–289
- James P (2008) *Urban Flora: historic, contemporary and future trends* U: Müller N, Knight D, Werner P (ur.) *Book of Abstracts Third Conference of the Competence Network Urban Ecology Urban Biodiversity & Design: Implementing the Convention on Biological Diversity in towns and cities, 20–24th May 2008, Erfurt, Germany*, 114
- Jasprica N, Kovačić S (2013) Occurrence of *Eschscholzia californica* Cham. and *Lonicera japonica* Thunb. in Croatia. *Glasnik Hrvatskog biološkog društva* 1(4): 15–19
- Jasprica N, Ruščić M, Lasić, A (2010) Comparison of urban flora in Split, Dubrovnik and Mostar. *Hrvatska misao (Sarajevo)* 40(3–4): 77–104
- Jávorka S, Csapody V (1991) *Iconographia florae partis austro-orientalis Europae Centralis*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Jelaska SD (ur.) (2014) 1. Hrvatski simpozij o invazivnim vrstama s međunarodnim sudjelovanjem. Zagreb, 24. studeni 2014. Zbornik sažetaka. Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb
- Jelaska SD (ur.) (2016) 2. Hrvatski simpozij o invazivnim vrstama s međunarodnim sudjelovanjem. Zbornik sažetaka. Zagreb, 21. – 22. studeni 2016. Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb

- Jim CY (1998) Urban soil characteristics and limitations for landscape planting in Hong Kong. *Landscape Urban Planning* 40: 235–349
- Jogan N (2014) *Muhlenbergia schreberi* J. F. Gmel (*Poaceae*), a new naturalized species in Croatia. *Acta Botanica Croatica* 73(2): 465–470
- Jogan N, Strgulc Krajšek S, Bačič T (2015) Popis flore znotraj obvoznice mesta Ljubljana s poudarkom na tujerodnih invazivnih rastlinskih vrstah. Končno poročilo o izvedbi projektne naloge. Univerziteteta v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
- Jonson AL, Swan CM (2014) Drivers of vegetation species diversity and composition in urban ecosystem. U: McCleery R, Moorman CE, Peterson MN (ur): *Urban Wildlife Conservation: Theory and Practice*. Springer Verlag, New York, 75–90
- Jovanović S (1994) Ekološka studija ruderalne flore i vegetacije Beograda. Biološki fakultet Sveučilište u Beogradu, Beograd
- Jovanović S (1997) Mediterranean floristic element sin the ruderal flora of Belgrade (Yugoslavia). *Bocconea* 5: 439–443
- 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
- Juvan U (2013) Šetalište Vatroslava Jagića u Varaždinu. Radovi Zavoda za znanstveni rad Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti Varaždin 24: 341–364
- Kelcey JG, Müller N (ur.) (2011) *Plants and Habitats of European cities*, Springer Science+Buisness Media, LLC, New York
- Kent M, Stevens A, Zhang L (1999) Urban plant ecology patterns and process: a case study of the flora of the City of Plymouth, Devon, UK. *Jurnal of Biogeography*. 26: 1281–1298
- Király G, Alegro A (2015) Re-evaluation of the *Panicum capillare* complex (*Poaceae*) in Croatia. *Acta Botanica Croatica* 74(1): 173–179
- Klotz S (1989) Merkmale der Stadtflora, *Braun-Blanquetia* 3: 57–60
- Klotz S (1990) Species/area and species/inhabitants relations in European cities, U: H. Sukopp H, Hejný S, Kowarik I (ur.) *Urban Ecology. Plants and plant communities in urban environments*. SPB Academic Publishing, The Hague SPB Academic Publishing, The Hague, 99–104

- Klotz S, Kühn I, Durka W (2002) BIOLFLOR – Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland, Schriftenreihe für Vegetationskunde 38. Bundesamt. Bonn, Germany
- Knapp S, Kühn I, Mosbrugger V, i Klotz S (2008) Do protected areas in urban and ruderal lanscapes differ in species diversity? Biodiversity Conservations 17: 1595–1612
- 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: 235–244
- Kočić A, Horvatić J, Jelaska S (2014) Distribution and morphological variations of invasive macrophytes *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John and *Elodea canadensis* Michx in Croatia. Acta Botanica Croatica 23(2): 437–446
- Kopjar Z, Kopjar S (2002): Katalogizacija zaštićenih dijelova prirode na području Varaždinske županije. Zbornik radova Stvaralački potencijali u funkciji društveno-ekonomskog i kulturnog razvoja sjeverozapadne Hrvatske. Zagreb-Varaždin, 409–424
- Košćec F (1913) *Helodea (Elodea) canadensis* Rich. u Varaždinskoj okolici. Glasnik hrvatskog prirodoslovnog društva 25: 30–39
- Kovačević J (1955) Pregled biljnog pokrova kotara Varaždin. U elaboratu: Tla kotara Varaždin, Zagreb
- Kowarik I (1990) Some responses of flora and vegetation to urbanization in Central Europe. U: Sukopp H, Hejny S, Kowarik I (ur.) Urban ecology. Plants and plant communities in urban environments. SPB Academic Publishing, The Hague, 45–74
- Kowarik I (1995) On the role of alien species in urban flora and vegetation. U: Pyšek P, Prach K, Rejmánek M, Wade M (ur.) Plant invasions – General aspects and special problems. SPB Academic Publishing, Amsterdam, 85–103
- Kühn I, Klotz S (2003) The alien flora of Germany – basics from new German database. U: Child LE, Brock JH, Brundu G, Prach K, Pyšek P, Wade PM, Williamson M (ur.) Plant invasions: Ecological treats and menagement solutions. Backhuys Publishers, Leiden, 89–100
- Kühn I, Klotz S (2006) Urbanization and homogenization – comparing the floras of urban and rural areas in Germany. Biological Conservation 127: 292–300

- Kühn I, Brandl R, Klotz S (2004) The flora of German cities is naturally species rich. *Evolutionary Ecology Research* 6: 749–764
- Kühn I, May R, Brandl R, Klotz S (2003) Plant distribution patterns in Germany – Will aliens match natives? *Feddes Repertorium* 114: 559–573
- Kurtek P (1974) Varaždinska Podravina i Međimurje. U: Cvitanović A (ur) *Geografija SR Hrvatske, Središnja Hrvatska, Regionalni prikaz*. Školska knjiga, Zagreb, 88–123
- La Sorte FA, McKinney ML, Pyšek P (2007) Compositional similarity among urban floras within and across continents: biogeographical consequences of human-mediated biotic interchange. *Global Change Biology* 13(4): 913–921
- La Sorte FA, Aronson MFJ, Williams NSG, Celesti-Grapow L, Cilliers S, Clarkson BD, Dolan RW, Hipp A, Klotz S, Kühn I, Pyšek P, Siebert S, Winter M (2014) Beta diversity of urban floras among European and non-European cities. *Global ecology and Biogeography* 23: 769–779
- Lambdon PW, Pyšek P, Basnou C, Arianoutsou M, Essl F, Hejda M, Jarošík V, Pergl J, Winter M, Anastasiu P, Andriopoulos P, Bazos I, Brundu G, Celesti-Grapow L, Chassot P, Delipetrou P, Josefsson M, Kark S, Klotz S, Kokkoris Y, Kühn I, Marchante H, Perglová I, Pino J, Vilà M, Zikos A, Roy D, Hulme PE (2008) Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia* 80: 101–149
- Landolt E (2002) Floristic mapping of the city of Zürich on a 1 km<sup>2</sup> scale. *Les Mémoires de la Société botanique de Genève* 3: 47–50
- Landolt E (2011) Zurich. U: Kelcey JG, Müller N (ur.) *Plants and Habitats of European Cities*. Springer Science+Business Media, LLC, New York, 547–577
- Landolt E, Bäumler B, Erhardt A, Hegg O, Klötzli F, Lämmli W, Nobis M, Rudmann-Maurer K, Schweingruber FH, Theurillat J-P, Urmi E, Vust M, Wohlgemuth T (2010) *Flora indicativa. Ökologische Zeigwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen*. Editions des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and Haupt Verlag, Bern- Stuttgart-Wien
- Lauber K, Wagner G (2007) *Flora Helvetica*. Haupt Verlag, Bern-Stuttgart-Wien
- Lazarević P, Stojanović V, Jelić I, Perić R, Krsteski B, Ajtić R, Sekulić N, Branković S, Sekulić G, Bjedov V (2012) Preliminarni spisak invazivnih vrsta u Republici Srbiji sa

- opštim merama kontrole i suzbijanja kao potpora budućim zakonskim aktima. *Zaštita prirode* 62: 5–31
- Li X, Yeh AG-O (2004) Analyzing spatial restructuring of land use patterns in a fast growing region using remote sensing and GIS. *Landscape and Urban Planning* 69: 335–354
- Lonsdale WM (1999) Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology* 80: 1522–1536
- Lososová Z, Chytrý M, Danihelka J, Tichý L, Ricotta C (2016) Biotic homogenization of urban floras by alien species: the role of species turnover and richness differences. *Journal of Vegetation Science* 27: 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: 69–81
- Lososová Z, de Bello F, Chytrý M, Kühn I, Pyšek P, Sádlo J, Winter M, Zelený D (2015) Alien plants invade more phylogenetically clustered community types and cause even stronger clustering. *Global ecology and Biogeography* 24: 786–794
- Lososová Z, Chytrý M, Tichý L, Danihelka J, Fajmon K, Hájek O, Kintrová K, Kühn I, Láníková D, Otýpková Z, Řehořek V (2012) Native and alien floras in urban habitats: a comparison across 32 cities of central Europe. *Global Ecology and Biogeography* 21(5): 545–555
- 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 biota: effects of human-made habitat types on plants and landsnails. *Journal of Biogeography* 38(6): 1152–1163
- Luck M, Wu J (2002) A gradient analysis of urban landscape pattern: a case study from the Phoenix metropolitan region, Arizona, USA. *Landscape Ecology* 17: 327–339
- Ma J, Liu Q (2003) Flora of Beijing: An overview and suggestions for future research. *Urban Habitats* 1(1): 30–44
- Mack RN, Simberloff D, Lonsdale WM, Evans H, Clout M, Bazzaz FA (2000) Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications* 10: 689–710

- Mandák B, Pyšek P, Pyšek A (1993) Distribution pattern of flora and vegetation in a small industrial town: a effect of urban zones. *Preslia* 65: 225–242
- Marković Lj (1990): Die ruderalflora in dörferen der Đakovština. Razprave IV razreda SAZU (Ljubljana) XXXI(9): 137–152
- Marković Lj, Ruščić M (1999) *Chenopodium multifidum* L. in the Croatian flora. *Natura Croatica* 8(4): 459–463
- Marković-Gospodarić Lj (1965) Prilog poznavanju ruderalne vegetacije kontinentalnih dijelova Hrvatske. *Acta Botanica Croatica* 24: 91–136
- Martinčič A (ur.) (2007) Mala flora Slovenije – ključ za določanje paprotnic in semenk. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana
- Maslo S (2014) The urban flora of the city of Mostar (Bosnia and Herzegovina). *Natura Croatica*, 23(1):101–145
- Maslo S (2015) Alien flora of the city of Mostar (Bosnia and Herzegovina). *Herbologia* 15(2): 1–16
- Maslo S, Abadžić S (2015) Vascular flora of the town of Blagaj (south Bosnia and Herzegovina). *Natura Croatica*, 24(1): 59–92
- Mazej Grudnik Z, Germ M (2013) Spatial pattern of native species *Myriophyllum spicatum* and invasive alien species *Elodea nuttallii* after introduction of the latter one into the Drava River (Slovenia). *Biologia* 68: 202–209
- McCune B, Mefford MJ (2011) PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 6. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A
- McDonnell MJ (2011) The history of urban ecology: An ecologist's perspective. U: Niemelä J, Jürgen HB, Elmqvist T, Guntenspergen G, James P, McIntyre NE (ur.) *Urban Ecology: Patterns, Processes, and Applications*. Oxford University Press, Oxford, 5–13
- McDonnell MJ, Pickett STA (1990) Ecosystem structure and function along urban-rural gradients: an unexploited opportunity for ecology. *Ecology* 71(4): 1232–1237
- McDonnell MJ, Pickett STA, Groffman P, Bohlen P, Pouyat RV, Zipperer WC, Parmelee RW, Carreiro MM, Medley K (1997) Ecosystem processes along an urban-to-rural gradient. *Urban ecosystems* 1(1): 21–36
- McKinney ML (2002) Urbanization, biodiversity, and conservation. *BioScience* 52: 883–890

- McKinney ML (2006) Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological conservation* 127: 247–260
- McKinney ML (2008) Effect of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems* 11: 161–176
- Medvecká J, Kliment J, Májeková J, Halada L, Zaliberová M, Gojdičová E, Feráková V, Jarolímek I (2012): Inventory of the alien flora of Slovakia. *Preslia* 84: 257–309
- Mihály B, Botta-Dukát Z (ur.) (2004) *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények. – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest*
- Milović M (2000) *Flora papratnjača i sjemenjača Šibenika i okolice. Magistarski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu*
- Milović M (2001) A contribution to the knowledge of the neophytic of the County of Šibenik and Knin (Dalmatia, Croatia). *Natura Croatica* 10(4): 277–291
- Milović M (2002) The flora of Šibenik and its surroundings. *Natura Croatica* 11(2): 171–223
- Milović M (2004) Naturalised species from the genus *Conyza* Less. (*Asteraceae*) in Croatia. *Acta Botanica Croatica* 63(2): 147–170
- Milović M (2008) *Urbana flora grada Zadra. Disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu*
- Milović M, Mitić B (2012) The urban flora of the city of Zadar (Dalmatia, Croatia). *Natura Croatica* 21(1): 65–100
- Milović M, Randić M (2001) New localities of *Euphorbia prostrata* Aiton (= *Chamaesyce prostrata* (Aiton) Small) in Croatia. *Natura Croatica* 10(2): 89–95
- Milović M, Mitić B, Alegro A (2010) New neophytes in the flora of Croatia. *Natura Croatica* 19(2): 407–431
- Milović M, Pandža M, Radetić K (2015) *Cirsium candelabrum* Griseb. (*Asteraceae*) in Croatia – the beginning of its invasive spread outside natural range? *Glasnik Hrvatskog biološkog društva* 3(2): 15–22
- Mirek Z (1991) Classification of synanthropic plants in relation to vegetation changes during the Holocene. *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidgenössische Technische Hochschule, Stiftung Rübel, Zürich* 106: 122–132



- Mišić Lj, Lakušić R (1990) *Livadske biljke*. 1. izdanje. Svjetlost, Sarajevo
- Mitić B, Kajfeš A, Cigić P, Rešetnik I (2007) The Flora of Stupnik and its surroundings (Northwest Croatia). *Natura Croatica* 16(2): 147–169
- Mitić B, Boršić I, Dujmović I, Bogdanović S, Milović M, Cigić P, Rešetnik I, Nikolić T (2008) Alien flora of Croatia: proposals for standard sin terminology, criteria and related database. *Natura Croatica* 17(2): 7390
- Moraczewski IR, Sudnik-Wójcikowska B (2007) Polish urban flora: drawn from distribution Atlas of vascular plants in Poland. *Annales Botanici Fennici* 44: 170–180
- Mosyakin SL, Yavorska OG (2003) The nonnative flora of the Kyiv (Kiev) urban area, Ukraine: A checklist and brief analysis. *Urban Habitats* 1(1): 45–65
- Mrvicka A (2011) Vienna U: Kelcey JG, Müller N (ur.) *Plants and Habitats of European Cities*. Springer Science+Buisness Media, LLC, New York, 477–498
- Müller N (2011a) Augsburg. U: Kelcey JG, Müller N (ur.) *Plants and Habitats of European Cities*. Springer Science+Buisness Media, LLC, New York, 23–51
- Müller N (2011b) Conclusions. U: Kelcey JG, Müller N (ur.) *Plants and Habitats of European Cities*. Springer Science+Buisness Media, LLC, New York, 579–596
- Nežmah M, Ljubičić I (2013) Vaskularna flora uz donji tok potoka Bliznec (sjeverozapadna Hrvatska). *Agronomski glasnik* 5–6: 275–293
- Nikolić T (2006) *Flora, priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja*. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- Nikolić T (ur.) (2016a) *Flora Croatica baza podataka / Flora Croatica Database* (URL <http://hirc.botanic.hr/fcd>) Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb (zadnji pristup: rujan 2016.)
- Nikolić T (ur.) (2016b) *Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske / Red Data Book of Vascular Flora of Croatia* (URL <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>). Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb (zadnji pristup: rujan 2016.)
- Nikolić T (ur.) (2016c) *Flora Croatica baza podataka / Flora Croatica Database* (URL <http://hirc.botanic.hr/InvazivneVrste>) Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb (zadnji pristup: listopad 2016.)

- Nikolić T (ur.) (2017a) Flora Croatica baza podataka / Flora Croatica Database (URL <http://hirc.botanic.hr/InvazivneVrste>) Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb (pristup: 19. travanj 2017.)
- Nikolić T (ur.) (2017b) Flora Croatica baza podataka / Flora Croatica Database (URL <http://hirc.botanic.hr/fcd>). Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb (pristup: 19. travanj 2017.)
- Nikolić T, Mitić B (2009) Invazivne biljke: Prijetnja bioraznolikosti. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva
- Nikolić T, Topić J (ur.) (2005) Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske. Kategorije EX, RE, CR, EN, VU. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- Nikolić T, Mitić B, Boršić I (2014) Flora Hrvatske. Invazivne biljke. Alfa, Zagreb
- Nikolić T, Mitić B, Milašinović B, Jelaska SD (2013) Invasive alien plants in Croatia as a threat to biodiversity of South-Eastern Europe: distributional patterns and range size. *Comptes Rendus Biologes* 336: 109–121
- Obad Šćitaroci M, Bojanić Obad Šćitaroci B (2013) Varaždinski perivoji 19. stoljeća u hrvatskom i europskom kontekstu. *Radovi Zavoda za znanstvena istraživanja Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti Varaždin* 24: 293–316
- Oberdorfer E (2001) *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete* (8. Auflage). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Onete M, Paucă-Comănescu M (2011) Bucharest. U: Kelcey JG, Müller N (ur.) *Plants and Habitats of European Cities*. Springer Science+Business Media, LLC, New York, 171–205
- Pandža M, Stančić Z (1999) New localities of the species *Datura innoxia* Miller and *Solanum elaeagnifolium* Cav. (*Solanaceae*) in Croatia. *Natura Croatica* 8(2): 117–124
- Pandža M, Tafra D (2008) Addition to the neophytic flora of the Cetina River region. *Natura Croatica* 17(2): 55–148
- Pandža M, Franjić J, Trinajstić I, Švorc Ž, Stančić Z (2001) The most recent state of affairs in the distribution of some neophytes in Croatia. *Natura Croatica* 10(4): 259–275
- Pautasso M (2007): Scale-dependence of the correlation between human population presence and vertebrate and plant species richness. *Ecological Letters* 10: 16–24

- 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
- Perring FH, Sell PD, Walters SM (1964) *A flora of Cambridgeshire*, Cambridge University press, Cambridge, 147
- Pichler A (1891) Biljevni sag okolice Varaždinske. Izvješće Kraljevske Velike Gimnazije u Varaždinu 1890/91, Varaždin
- Pickett STA, Cadenasso ML (2009) Altered resources, disturbance, and heterogeneity: A framework for comparing urban and non-urban soils. *Urban ecosystems* 12: 23 – 44
- Pielou EC (1966) The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology* 13: 131–144
- Preston, CD, Pearman DA, Dines TD (2002) *New atlas of the British and Irish flora*. Oxford University Press, Oxford
- Preston CD, Pearman DA, Hall AR (2004) Archaeophytes in Britain. *Botanical Journal of the Linnean Society* 145: 257–294
- Prlić D (2012) A contribution to the vascular flora of the Slatina region. *Natura Croatica* 21(1): 21–48
- Prlić D (2013) Fitogeografska obilježja općine Slatina. Diplomski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
- Pruša M, Majić B, Nikolić T (2013) Invazivna flora grada Siska (Hrvatska). *Glasnik Hrvatskog botaničkog društva* 1(3): 4–17
- 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: 89–100
- Pyšek P (1998) Alien and native species in Central European urban floras: a quantitative comparison. *Journal of Biogeography* 25: 155–163
- Pyšek P, Jarošík V (2005) Residence time determines the distribution of alien plants. U: Inderjit P (ur.) *Invasive plants: ecological and agricultural aspects*. Birkhäuser Verlag-AG, Basel, 77–96

- Pyšek P, Pyšek A (1990) Comparison of the vegetation and flora of the West Bohemian villages and towns. U: Sukopp H, Hejny S, Kowarik (ur.) Urban Ecology. Plants and plant communities in urban environments. SPB Academic Publishing, The Hague, 105–112
- Pyšek P, Pyšek A (1991) Vergleich der dörflichen und städtischen Ruderalflora, dargestellt am Beispiel Westböhmens. *Tuexenia* 11: 121–134
- Pyšek P, Richardson DM (2006) The biogeography of naturalization in alien plants. *Journal of Biogeography* 33: 2040–2050
- Pyšek P, Sádlo J, Mandák B (2002) Catalogue of alien plants of the Czech Republic. *Preslia* 74: 97–186
- Pyšek P, Sádlo J, Mandák B (2003) Alien flora of the Czech Republic, its composition, structure and history. U: Child LE, Brock JH, Brundu G, Prach K, Pyšek P, Wade PM, Williamson M (ur.) Plant invasions: Ecological threats and management solutions. Backhuys Publishers, Leiden, 113–130
- Pyšek P, Chytrý M, Jarošík V (2010a) Habitats and land-use as determinants of plant invasions in the temperate zone of Europe. U: Perrings C, Mooney HA, Williamson M (ur.) Bioinvasions and globalization: ecology, economics, management and policy. Oxford University Press, Oxford, 66–79
- Pyšek P, Richardson DM, Jarošík V (2006) Who cites who in the invasion zoo: insights from an analysis of the most highly cited papers in invasion ecology. *Preslia* 78: 437–468
- Pyšek P, Chytrý M, Wild J, Pino J, Maskell LC, Vilá M (2010b) Mapping invasion by alien plants in Europe. U: Settele J, Penev L, Georgiev T, Grabaum R, Grobelsnik V, Hammen V, Klotz S, Kotarac M, Kühn I (ur.) Atlas of biodiversity risk. Pensoft, Sofia & Moscow, 146–147
- Pyšek P, Jarošík V, Chytrý M, Kropáč Z, Tichý L, Wild J. (2005) Alien plants in temperate weed communities: prehistoric and recent invaders occupy different habitats. *Ecology* 86: 772–785
- Pyšek P, Lambdon P, Arianoutsou M, Kühn I, Pino J, Winter M (2009) Alien Vascular Plants of Europe U: DAISIE (ur.) Handbook of Alien Species in Europe. Springer Science+Business Media, B.V., 43–61

- Pyšek P, Richardson DM, Rejmánek M, Webster G, Williamson M, Kirschner J (2004) Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon* 53: 131–143
- Pyšek P, Jarošík V, Hulme PE, Pergl J, Hejda M, Schaffner U, Vilá M (2012a) A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species traits and environment. *Global Change Biology* 18: 1725–1737
- Pyšek P, Danihelka J, Sádlo J, Chrtek JJr, Chytrý M, Jarošík V, Kaplan Z, Krahulec F, Moravcová L, Pergl J, Štajerová K, Tichý L (2012b): Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd Edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia* 84: 155–255
- Quezel P, Barbero M, Bonin G, Loisel R (1990) Recent plant invasions in the Circum-Mediterranean region. U: Di Castri F, Hansen AJ, Debussche M (ur.) *Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 51–60
- Rakar T (2008) Revizija rodu *Viola* v Sloveniji. Diplomsko delo. Biotehniška fakulteta, Univerziteteta v Ljubljani
- Rakić S, Randelović V, Zlatković B (2007) Phytogeographic and ecologic analysis of the urban flora of Požarevac town. Proceeding of the 9th Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Niš
- Ranta P (2012) Urban ecosystems – Response to disturbances, resilience and ecological memory (Dissertation). Helsinki: *Environmentalica Fennica* 32
- Ranta P, Viljanen V (2011) Vascular plants along an urban-rural gradient in the city of Tampere, Finland. *Urban Ecosystems* 14(3): 361–376
- Rauš Đ (1992) Vegetacija ritskih šuma uz rijeku Dravu od Varaždina do Osijeka s težištem na varaždinske podravske šume. *Glasnik za šumske pokuse* 28: 245–256
- Rejmanek M (2000) Invasive plants: approaches and predictions. *Austral Ecology* 25: 497–506
- Reynolds SCP (2002) A catalogue of alien plants in Ireland. *National Botanic Gardens Glasnevin Occasional Papers* 14: 1–414

- Richardson DM, Pyšek P, Rejmanek M, Barbour MG, Panetta DF, West CJ (2000) Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6: 93–107
- Ricotta C, Godefroid S, Rocchini D (2010) Patterns of native and exotic species richness in the urban flora of Brussels: rejecting the ‘rich get richer’ model. *Biological Invasions* 12(1): 233–240
- Ricotta C, La Sorte FA, Pyšek P, Rapson GL, Celesti-Grappo L, Thompson K (2012) Phylogenetic beta diversity of native and alien species in European urban floras. *Global Ecology and Biogeography* 21: 751–759
- Ridanović J. (1974) Vode. U: Cvitanović, A. (ur) Geografija SR Hrvatske, Središnja Hrvatska, Opći dio. Školska knjiga, Zagreb, 67–77
- Roglić, J. (1974) Biljni pokrov. U: Cvitanović, A. (ur) Geografija SR Hrvatske, Središnja Hrvatska, Opći dio. Školska knjiga, Zagreb, 77–81
- Rothmaler W (1995) Exkursionsflora von Deutschland. Band 3. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart
- Russel T, Cutler C (2004) Svjetska enciklopedija drveća. Leo commerce, Rijeka
- Ruščić M (2002) Urbana flora Splita. Magistarski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
- Sanz Elorza M, Dana Sanchez ED, Sobrino Vesperinas E (ur.) (2004) Atlas de les Plantas Alóctonas Invasoras en Espana. Direccion General para la Biodiversidad, Madrid
- Sax DF, Gaines SD (2003) Species diversity: from global decreases to local increases. *Trends in Ecology & Evolution* 18: 561–566
- Scholz H (2008): Kulturpflanzen und Anökophyten. *Neuland* 5: 217–220
- Schwartz MW, Thorne JH, Viers JH (2006) Biotic homogenization of the California flora in urban and urbanizing regions. *Biological Conservation* 127(3): 282–291
- Sebišanović Đ (1888) Osvrt na nekoje osebine varazdinskih “Conifera”. Tiskarski zavod “Narodnih Novina”, Zagreb
- Shannon CE, Weaver W (1949) *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana

- Shvetson A (2011) Moscow. U: Kelcey JG, Müller N (ur.) Plants and Habitats of European Cities. Springer Science+Buisness Media, LLC, New York, 321–362
- 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
- Simpson DA (1990) Displacement of *Elodea canadensis* Michx by *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St John in the British Isles. Watsonia 18:173–177
- Slukan Altić M (2009): Povijesni atlas gradova – V. svezak: Varaždin. Institut društvenih znanosti Ivo Pilar – Državni arhiv Varaždin, Zagreb
- Slunjski S (1961) Flora i vegetacija na desnoj obali Drave kod Varaždina. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
- Sørensen T (1948) A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. Biologiske Skrifter/Kongelige Danske Videnskabernes Selskab 5(4): 1–34
- Stančić Z. (2007): Izvještaj projekta "Neofitske vrste vaskularne flore Hrvatske" i "Staništa neofitskih vrsta vaskularne flore u Hrvatskoj" (Neophytes in Croatia). Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- Stančić Z, Mihelj D (2010) *Andrera cordifolia* (Ten.) Steenis (*Basellaceae*), naturalised in south Croatia. Natura Croatica 19(1): 273–279
- Stešević D, Jovanović S (2008) Flora of the city of Podgorica Montenegro (taxonomic analysis). Archives of Biological Sciences, Belgrade 60(2): 245–253
- Stohlgren JT, Jarnevich C, Chong GW, Evangelista PH (2006) Scale and plant invasions: a theory of biotic acceptance. Preslia 78: 405–426
- Stolle J, Klotz S (2004) Flora der Stadt Halle (Saale). Calendula, hallesche Umweltblätter, Halle (Saale)
- Strgulc Krajšek S, Jogan N (2004) *Epilobium ciliatum* Raf., a new plant invader in Slovenia and Croatia. Acta Botanica Croatica 63(1): 49–58

- Sudnik-Wójcikowska B, Galera H (2011) Warsaw. U: Kelcey JG, Müller N (ur.) *Plants and Habitats of European Cities*. Springer Science+Buisness Media, LLC, New York, 499–545
- 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. *Die Erde* 134(3): 295–316
- Sukopp H (2004) Human-caused impact on preserved vegetation. *Landscape and Urban Planning* 68(4): 347–355
- Sukopp H (2011): Berlin. U: Kelcey JG, Müller N (ur.) *Plants and Habitats of European Cities*. Springer Science+Buisness Media, LLC, New York, 53–78
- Sukopp H, Werner P (1983) Urban environment and vegetation. U: Holzner W, Werger MJA, Ikusima I (ur.) *Man's impact on vegetation*. Dr. W. Junk Publishers, The Hage, 247–260
- Sukopp H, Müller N, Kelcey JG (2011): Introduction U: Kelcey JG, Müller N. (ur.) *Plants and Habitats of European Cities*. Springer Science+Buisness Media, LLC, New York, xv–xvii
- Šegota T (1976) *Klimatologija za geografe. Školska knjiga, Zagreb*
- Šegota T, Filipčić A (2003) Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje. *Geoadria* 8/1: 17–37
- Šilc U, Košir P (2006) Synanthropic vegetation of the city of Kranj (Central Slovenia). *Hacquetia* 5/1: 213–231
- Šilc U, Vrbničanin S, Božić D, Čarni A, Dajić Stevanović Z (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
- Šilić Č (1990) *Atlas drveća i grmlja*. 4. izdanje. Svjetlost, Sarajevo
- Šilić Č, Šolić E (1999) Contribution to the knowledge of the neophytic flora in the Biokovo area (Dalmatia, Croatia). *Natura Croatica* 8(2): 109–116
- Tafra D, Milović M, Pandža M (2013) Non-native flora of the town of Omiš (Dalmatia, Croatia). *Natura Croatica* 22(1): 135–146



- Tafra D, Pandža M, Milović M (2012) Vascular flora of the town Omiš. *Natura Croatica* 21(2): 301–334
- Thompson K, McCarthy MA (2008) Traits of British alien and native urban plants. *Journal of Ecology* 96: 853–859
- Tichý L, Chytrý M (2006): Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. *Journal of Vegetation Science* 17(6): 809–818
- Tomić F, Bašić F, Husnjak S (2014) Značajke i uloge tala Varaždinske županije sa smjernicama održivog gospodarenja poljoprivrednim zemljištem. *Radovi Zavoda za znanstveni rad Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti Varaždin* 25: 25–68
- Topić J, Ilijanić, Lj (2003) *Veronica peregrina* L. and *Veronica scardica* Griseb. (*Scrophulariaceae*), a new species in Croatian flora. *Natura Croatica* 12(4): 253–258
- Topić J, Ilijanić Lj, Tvrčković N, Nikolić T (2006) Staništa. Priručnik za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- Trinajstić I (1964) Vegetacija obalnog područja rijeke Drave u široj okolici Varaždina. Magistarski rad, Zagreb
- Trinajstić I (1975) Kronološka klasifikacija antropohora s osvrtom na helenopaleofite jadranskog primorja Jugoslavije. *Biosistematika* 1(1): 79–85
- Turk B (1990) Ruderalna in adventivna flora Ljubljane. *Scopolia* 23: 1–24
- Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Valentine DH, Walters SM, Webb DA (ur.) (1964–1980) *Flora Europaea* 1–5. Cambridge University Press, Cambridge
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2014) *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352)*
- Van Kleunen M, Weber E, Fischer M (2010) A meta-analysis of trait differences between invasive and non-invasive plant species. *Ecology Letters* 13: 235–245
- Verloove F (2006) Catalogue of neophytes in Belgium (1800–2005). *Scripta Botanica Belgica* 39
- Verloove F (2017) [*Soleirolia*]. U: *Manual of the Alien Plants of Belgium*. Botanic Garden of Meise, Belgium (URL <http://alienplantsbelgium.be>, pristup: 5. svibanj 2017.)

- Vidaček Ž (1983) Karakteristike i pogodnosti poljoprivrednog zemljišnog prostora za biljnu proizvodnju u varaždinskoj regiji. *Varaždinski zbornik 1181–1981; JAZU i Skupština općine Varaždin 1983*, 111–118
- Vidović M (2006) Flora uz rijeku Plitvicu (Hrvatsko zagorje). Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
- Vilà M, Ibáñez I (2011) Plant invasions in the landscape. *Landscape Ecology* 26: 461–472
- Vilà M, Pino J, Xavier F (2007) Regional assessment of plant invasions across different habitat types. *Journal of Vegetation Science* 18: 35–42
- Vilà M, Rohr RP, Espinar JL, Hulme PE, Pergl J, Le Roux J, Schaffner U, Pyšek P (2015) Explaining the variation in impacts of non-native plants on local-scale species richness: the role of phylogenetic relatedness. *Global Ecology and Biogeography* 24: 139–146
- Vilà M, Espinar JL, Hejda M, Hulme PE, Jarošík V, Maron JL, Pergl J, Schaffner U, Sun Y, Pyšek P (2011) Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology Letters* 14: 702–708
- Vincek D, Dukši I, Ježek Zenkel N (2015) Stanje okoliša Varaždinske županije. Zbornik radova Međimurskog veleučilišta u Čakovcu 6(1): 129–140
- Vlahović D, Mitić B (2010) Non-native Plants of the Plešivica Mountains (Northwestern Croatia). *Agriculture Conspectus Scientificus* 75(2): 51–56
- Volkov I, Banavar JR, Hubbell SP, Maritan A (2003) Neutral theory and relative species abundance in ecology. *Nature* 424: 1035–1037
- Vukojević M, Vitasović Kosić I (2012) Mountain Matokit and Vrgorac city: a new localities of threatened and invasive plant taxa in Croatia. *Journal of Central European Agriculture* 13(1): 150–166
- Vuković N (2015) Ekogeografija invazivne flore Hrvatske. Doktorski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
- Vuković N, Miletić M, Milović M, Jelaska SD (2014) Grime's CSR strategies of the invasive plants in Croatia. *Periodicum Biologorum* 116: 323–329
- Vuković N, Šegota V, Alegro A, Koletić N (2016) „Flying under the radar“ – Invasive *Reynoutria x bohemica* Chrtek et Chrtková (*Polygonaceae*) in Croatia U: Rešetnik I,

- Ljubešić Z (ur.) 5th Croatian Botanical Symposium with international participation, Book of abstracts, 50–51
- Vuković N, Boršić I, Župan D, Alegro A, Nikolić T (2013) Vascular flora of Jarun (Zagreb, Croatia). *Natura Croatica* 22(2): 275–294
- Vuković N, Bernardić A, Nikolić T, Hršak V, Plazibat M, Jelaska SD (2010) Analysis and distributional patterns of the invasive flora in a protected mountain area – a case study of Medvednica Nature Park (Croatia). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 79(4): 285–294
- Walter J, Essl F, Englisch T, Kehn M (2005) Neophytes in Austria: Habitat preferences and ecological effects. *Neobiota* 6: 13–25
- Wania A, Kühn I, Klotz S (2006) Plant richness patterns in agricultural and urban landscapes in Central Germany – spatial gradients of species richness. *Landscape and Urban Planning* 75(1–2): 97–110
- Wardle DA, Bardgett RD, Callaway RM, Van der Putten WH (2011) Terrestrial ecosystem responses to species gains and losses. *Science* 332: 1273–1277
- Weeda EJ (2011) *Maastricht. U: Kelcey JG, Müller N (ur.) Plants and Habitats of European Cities* Springer Science+Buisness Media, New York, 237–273
- Weng, Y-C (2007) Spatiotemporal changes of landscape pattern in response to urbanization. *Landscape and Urban Planning* 81: 341–353
- Williams NSG, Morgan JW, McDonnell MJ, McCarthy MA (2005) Plant traits and local extinctions in natural grasslands along an urban–rural gradient. *Journal of Ecology* 93(6): 1203–1213
- Williams NSG, Schwartz MW, Vesik PA, McCarthy MA, Hahs AK, Clemants SE, Corlett RT, Duncan RP, Norton BA, Thompson K, McDonnell MJ (2009) A conceptual framework for predicting the effects of urban environments on floras. *Journal of ecology* 97(1): 4–9
- With KA (2002) The landscape ecology of invasive spread. *Conservation Biology* 16: 1192–1203
- Witosławski P, Bomanowska A (2009) Southern European species in the flora of towns in the central Poland: *Botanica Serbica* 33 (2): 115–129

- Wittenberg R (ur.) (2005) An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland. CABI Bioscience Switzerland Centre report to the Swiss Agency of Environment, Forests and Landscape
- Witting R (1991) *Ökologie der Großstadtflora*. Fisher, Stuttgart
- Wittig R (2004) The origin and development of the urban flora of Central Europe. *Urban Ecosystems*, 7(4): 323–329
- Witting R, Diesing DM, Gödde M (1985) Urbanophob – Urbanoneutral – Urbanophil: das Verhalten der Arten gegenüber dem Lebensraum Stadt. *Flora* 177(5–6): 265–282
- World Resources Institute; United Nations Environment Programme; United Nations Development Programme; World Bank. (1996) *The urban environment. A guide to the global environment. A special reprint from World Resources, 1996–97*. Oxford University Press, New York
- Yu XJ, Ng CN (2007) Spatial and temporal dynamics of urban sprawl along two urban-rural transects: A case study of Guangzhou, China. *Landscape and Urban Planning* 79: 96–109
- Zajac M, Zajac A, Tokarska-Guzik B (2009) Extinct and endangered archaeophytes and the dynamics of their diversity in Poland. *Biodiversity Research and Conservation* 13: 17–24
- Zaninović K (ur.) (2008) *Klimatski atlas Hrvatske 1961.–1990.; 1971.–2000*. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb
- Zerbe S, Maurer U, Schmitz S, Sukopp H (2003) Biodiversity in Berlin and its potential for nature conservation. *Landscape and Urban Planning* 62(3): 139–148
- Zerbe S, Maurer U, Peschel T, Schmitz S, Sukopp H (2004) Diversity of flora and vegetation in European cities as a potential for nature conservation in urban-industrial areas – with examples from Berlin and Potsdam (Germany). U: Shaw WW, Lisa K, VanDruff H, VanDruff L (ur.) *Proceedings 4th International Urban Wildlife Symposium*. May 1–5, 1999, Tucson, Arizona, 35–49
- Zohary, D, Hopf M, Weiss E (2012) *Domestication of Plants in the Old World: The Origin and Spread of Domesticated Plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin*. 4th Edition. Oxford University Press Inc., New York

<http://info.botany.pl/czek/check.htm>

<http://pozarevac.rs/licna-karta/?lng=lat>

<http://varaždin.hr>

<http://www.dzs.hr/>

<http://www.tourism-varazdin.hr/>

<http://www.varazdin.hr/gup>

<http://www.znanje.org/i/i27/07iv08/07iv0802/ljubljana.htm>

## **8. POPIS PRILOGA**

Prilog 1a. Popis svojti zabilježenih na istraživanim plohama grada Varaždina

Prilog 1b. Popis svojti zabilježenih izvan istraživanih ploha grada Varaždina

Prilog 2. Alohtone svojte flore grada Varaždina

Prilog 3. Usporedba broja svojti u flori Varaždina s brojem svojti drugih hrvatskih (a) i europskih gradova (b)

Prilog 4. Usporedba udjela najzastupljenijih porodica u flori hrvatskih gradova: Varaždina, Omiša, Slatine i okolice, Splita, Šibenika i okolice, te Zadra

Prilog 5. Najfrekventnije vrste u flori Varaždina koje su ujedno najfrekventnije vrste u flori europskih gradova

Prilog 6. Usporedna analiza spektara životnih oblika Varaždina i ostalih hrvatskih i europskih gradova

Prilog 7. Usporedni prikaz udjela flornih elemenata u flori hrvatskih gradova: Varaždina, Omiša, Slatine i okolice, Splita, Šibenika i Zadra

Prilog 8. Tipovi istraživanih staništa s pridruženim stupnjem hemerobije prema Kowarik (1990), srednjim brojem vrsta po plohi istraživanog staništa te ukupnim brojem svojti pronađenih na istraživanom staništu i udjelom flore pojedinog staništa u ukupnoj flori svih istraženih staništa

Prilog 9. Usporedba rezultata dobivenih istraživanjem flore pojedinih tipova staništa u Zadru i u Varaždinu

Prilog 10. Tipovi istraživanih staništa s pridruženim stupnjem hemerobije prema Kowarik (1990), udjelom terofita, euroazijskih, kultiviranih i adventivnih biljaka, te biljaka široke rasprostranjenosti u flori staništa

Prilog 11. Usporedba udjela terofita na pojedinim stanišnim tipovima u Zadru i u Varaždinu

Prilog 12. Usporedba udjela biljaka široke rasprostranjenosti u flori staništa na pojedinim tipovima staništa u Zadru i u Varaždinu

- Prilog 13. Usporedna analiza zastupljenosti alohtonih i autohtonih biljaka u flori Varaždina, Slatine i okolice, Zadra, gradova srednje Europe, grada Halle, Horaždovice, Mostara, Milana, Poznańa, Rima i Talina
- Prilog 14. Usporedni prikaz zastupljenosti životnih oblika u alohtonoj flori Varaždina, Omiša, Zadra, Hrvatske, Mostara i Rima
- Prilog 15. Usporedba udjela povremenih (*casual*) i naturaliziranih svojti u flori Varaždina, Zadra, Patrasa, Poznańa, Rima, Varšave i Talina
- Prilog 16. Usporedba udjela najvažnijih strategija među arheofitskom, neofitskom i invazivnom florom u Varaždinu i u Republici Hrvatskoj
- Prilog 17. Usporedba udjela alohtone, arheofitske i neofitske flore na pojedinim tipovima staništa u Zadru i u Varaždinu
- Prilog 18. Usporedba broja i bogatstva ukupne i alohtone flore pojedinih tipova staništa u Varaždinu
- Prilog 19. Usporedba broja i srednjeg broja alohtonih svojti na istraživanim plohama u pojedinim zonama urbaniteta Varaždina
- Prilog 20. Usporedba pojedinih hrvatskih gradova s obzirom na broj stanovnika, površinu, broj, udio životnih oblika i podrijetlo invazivnih vrsta

Prilog 1a. Popis svojiti zabilježenih na istraživanim plohama grada Varaždina (objašnjenja kratica i simbola dana su u poglavlju „Metode rada“, x označava nepoznate podatke)

REDNI BROJ	SVOJITA	PORODICA	ŽIVOTNI OBLIK	FLORNI ELEMENT	TIPOVI STANIŠTA	ZONE URBANITETA	UGROŽENE / ZASTIĆENE(*)	AUTOHTONE / ALOHTONE	GEOGRAFSKO PODRUJELO
1.	<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.	<i>Malvaceae</i>	Te	KUAD	a,b,c,d,g	2,3		neo, inv	JAz
2.	<i>Acer campestre</i> L.	<i>Aceraceae</i>	Fa	EURO	c,d,e	1,2,3		AU	
3.	<i>Acer negundo</i> L.	<i>Aceraceae</i>	Fa	KUAD	b,c,d,e,g	1,2,3		neo, inv	SjAm
4.	<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Aceraceae</i>	Fa	EURO	b,c,d,e	2,3		AU	
5.	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	<i>Aceraceae</i>	Fa	EURO	b,c,d,e,f	2,3		AU	
6.	<i>Achillea millefolium</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
7.	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	<i>Apiaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,e,f	1,2,3		AU	
8.	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	<i>Hippocastanaceae</i>	Fa	KUAD	e	3		arh	Med
9.	<i>Aethusa cynapium</i> L.	<i>Apiaceae</i>	Te	EUAZ	a	2		AU	
10.	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	<i>Rosaceae</i>	He	CIHO	c,d,f	2,3		AU	
11.	<i>Agrostemma githago</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Te	ŠIRA	a	3		AU	
12.	<i>Agrostis canina</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	CIHO	d,f	3	NT	AU	
13.	<i>Agrostis capillaris</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	CIHO	d,f	3		AU	
14.	<i>Agrostis gigantea</i> Roth	<i>Poaceae</i>	He	CIHO	a,c,e	3		AU	
15.	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	d	3		AU	
16.	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	<i>Simaroubaceae</i>	Fa	KUAD	b,c,d	1,2,3		neo, inv	Kina
17.	<i>Ajuga genevensis</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	EUAZ	d,f	3		AU	
18.	<i>Ajuga reptans</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	EUAZ	b,d,e,f	2,3		AU	
19.	<i>Alcea rosea</i> L.	<i>Malvaceae</i>	He	KUAD	a	2		neo	x



20.	<i>Alchemilla xantochlora</i> Rothm.	<i>Rosaceae</i>	He	SREU	b	1		AU	
21.	<i>Alisma lanceolatum</i> With.	<i>Alismataceae</i>	Hi	CIHO	g	3		AU	
22.	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	<i>Alismataceae</i>	Hi	ŠIRA	g	3		AU	
23.	<i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara et Grande	<i>Brassicaceae</i>	He	EUAZ	c,d,e	3		AU	
24.	<i>Allium carinatum</i> L.	<i>Amaryllidaceae</i>	Ge	EURO	d	3		AU	
25.	<i>Allium oleraceum</i> L.	<i>Amaryllidaceae</i>	Ge	EUAZ	b,f	1,3		AU	
26.	<i>Allium scorodoprasum</i> L.	<i>Amaryllidaceae</i>	Ge	IEPO	f,g	3		AU	
27.	<i>Allium ursinum</i> L.	<i>Amaryllidaceae</i>	Ge	EUAZ	b,d,e,f	1,3		AU	
28.	<i>Allium vineale</i> L.	<i>Amaryllidaceae</i>	Ge	ŠIRA	d,f	3	LC	AU	
29.	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	<i>Betulaceae</i>	Fa	EUAZ	d,e	3		AU	
30.	<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	<i>Betulaceae</i>	Fa	EUAZ	e	3		AU	
31.	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	d,f,g	3		AU	
32.	<i>Althaea officinalis</i> L.	<i>Malvaceae</i>	He	IEPO	c	3		AU	
33.	<i>Amaranthus albus</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Te	ŠIRA	c	2		neo, inv	SjAm
34.	<i>Amaranthus cruentus</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Te	KUAD	c	3		neo	Am
35.	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Te	JEME	a,b,c,d	1,2,3		neo, inv	JAm
36.	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,g	1,2,3		neo, inv	SjAm
37.	<i>Amaranthus lividus</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Te	ŠIRA	b,c	2,3		AU	
38.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c	2,3		neo, inv	SjAm
39.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Te	KUAD	a,b,c,d,f,g	1,2,3		neo, inv	SjAm
40.	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Fa	KUAD	d,e,g	3		neo, inv	Mex
41.	<i>Anagallis arvensis</i> L.	<i>Primulaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d	1,2,3		arh	Med
42.	<i>Anchusa officinalis</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	He	EURO	c,d	3		AU	
43.	<i>Anemone nemorosa</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Ge	ŠIRA	e	3		AU	
44.	<i>Anemone ranunculoides</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Ge	EUAZ	e	3		AU	
45.	<i>Angelica archangelica</i> L.	<i>Apiaceae</i>	He	EUAZ	e	3		neo*, inv	Eu, Az, SjAM
46.	<i>Angelica palustris</i> (Besser) Hoffm.	<i>Apiaceae</i>	He	EUAZ	e	3	DD	AU	

47.	<i>Angelica sylvestris</i> L.	<i>Apiaceae</i>	He	EUAZ	c,d,f	3		AU	
48.	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	<i>Apiaceae</i>	He	EUAZ	c,d,e	2,3		AU	
49.	<i>Antirrhinum majus</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Ha	KUAD	c	3		arh	Med
50.	<i>Apera spica-venti</i> (L.) P.Beauv.	<i>Poaceae</i>	Te	EUAZ	a,b,d,g	2,3		AU	
51.	<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	<i>Apiaceae</i>	He	OPME	g	3		AU	
52.	<i>Aquilegia</i> cv.	<i>Ranunculaceae</i>	He	KUAD	b	2		AL	
53.	<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	<i>Brassicaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c	1,3		AU	
54.	<i>Arctium lappa</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,e,f	2,3		AU	
55.	<i>Arctium minus</i> Bernh.	<i>Asteraceae</i>	He	EURO	a,d	3		AU	
56.	<i>Arctium nemorosum</i> Lej.	<i>Asteraceae</i>	He	SREU	d,e	3		AU	
57.	<i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) DC.	<i>Rosaceae</i>	He	JEMO	b,e	1,2,3		AU	
58.	<i>Arenaria leptoclados</i> (Rchb.) Guss.	<i>Caryophyllaceae</i>	Te	EUAZ	b,f	2,3		AU	
59.	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Te	ŠIRA	c	2,3		AU	
60.	<i>Aristolochia clematidis</i> L.	<i>Aristolochiaceae</i>	He	JEPO	a,c,d,e	2,3		AU	
61.	<i>Armoracia rusticana</i> P. Gaertn., B. Mey. et Scherb.	<i>Brassicaceae</i>	Ge	ŠIRA	a,b,c,g	2,3		arh	Rusija
62.	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl et C.Presl	<i>Poaceae</i>	He	EURO	a,b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
63.	<i>Artemisia annua</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Te	EUAZ	b,c,d	3		neo, inv	IAz, ZEu
64.	<i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte	<i>Asteraceae</i>	He	KUAD	b,c,d	3		neo, inv	Kina
65.	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,e,g	2,3		AU	
66.	<i>Arum maculatum</i> L.	<i>Araceae</i>	Ge	EURO	d,e	3		AU	
67.	<i>Asarum europaeum</i> L.	<i>Aristolochiaceae</i>	He	EUAZ	e	3		AU	
68.	<i>Aster</i> sp.	<i>Asteraceae</i>			b	2		AU	
69.	<i>Aster x versicolor</i> Willd.	<i>Asteraceae</i>	He	KUAD	c	3		neo	x
70.	<i>Astragalus cicer</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	EUAZ	f	3		AU	
71.	<i>Astragalus glycyphyllos</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	EUAZ	d,f	2,3		AU	
72.	<i>Astrantia major</i> L.	<i>Apiaceae</i>	He	JEMO	f	3		AU	

73.	<i>Avena sativa</i> L.	<i>Poaceae</i>	Te	KUAD	a,c,d	3		arh	x
74.	<i>Avenula pratensis</i> (L.) Dumort.	<i>Poaceae</i>	He	SREU	a,f	1,3		AU	
75.	<i>Avenula pubescens</i> (Dumort.) Dumort.	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	d,f	2,3		AU	
76.	<i>Ballota nigra</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	IEPO	a,b,c,d	1,2,3		AU	
77.	<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.	<i>Brassicaceae</i>	He	ŠIRA	c,g	2,3		AU	
78.	<i>Bellis perennis</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	SREU	b,c,f	1,2,3		AU	
79.	<i>Berberis vulgaris</i> L.	<i>Berberidaceae</i>	Fa	EUAZ	d,e	3		AU	
80.	<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	<i>Brassicaceae</i>	Te	EUAZ	b,c,d	2,3		AU	
81.	<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville	<i>Apiaceae</i>	Ge	CIHO	g	3		AU	
82.	<i>Betonica officinalis</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	EURO	a,c,d,f	3		AU	
83.	<i>Betula pendula</i> Roth	<i>Betulaceae</i>	Fa	EUAZ	f	3		AU	
84.	<i>Bidens frondosa</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Te	KUAD	e,g	3		neo, inv	SjAm
85.	<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv.	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	d,f	3		AU	
86.	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	d,e	1,2,3		AU	
87.	<i>Brassica napus</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Te	KUAD	c	2		arh	x
88.	<i>Brassica oleracea</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Ha	KUAD	b,c	1,3		arh	Med
89.	<i>Brassica rapa</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Te	KUAD	a	3		arh	Med
90.	<i>Briza media</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	d,f	3		AU	
91.	<i>Bromus erectus</i> Huds.	<i>Poaceae</i>	He	ŠIRA	f	3		AU	
92.	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	<i>Poaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,f	2,3		AU	
93.	<i>Bromus hordeaceus</i> L. ssp. <i>hordeaceus</i>	<i>Poaceae</i>	Te	EUAZ	c,d	2,3		AU	
94.	<i>Bromus racemosus</i> L.	<i>Poaceae</i>	Te	ŠIRA	c	3		AU	
95.	<i>Bromus secalinus</i> L.	<i>Poaceae</i>	Te	EUAZ	a,d	3		arh	Med
96.	<i>Bromus sterilis</i> L.	<i>Poaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d	2,3		AU	
97.	<i>Bromus tectorum</i> L.	<i>Poaceae</i>	Te	EUAZ	b,c,d,e,f	2,3		AU	
98.	<i>Bryonia alba</i> L.	<i>Cucurbitaceae</i>	He	IEPO	d	3		AU	
99.	<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	<i>Cucurbitaceae</i>	Ge	JEME	b,c	3		AU	

100.	<i>Buddleja davidii</i> Franch.	<i>Buddlejaceae</i>	Fa	KUAD	c	3		neo	IAz
101.	<i>Buphthalmum salicifolium</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	SREU	f	3		AU	
102.	<i>Butomus umbellatus</i> L.	<i>Butomaceae</i>	Hi	EUAZ	g	3	NT	AU	
103.	<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,e,f,g	2,3		AU	
104.	<i>Calendula officinalis</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Te	KUAD	b,c	2		neo	Med
105.	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	<i>Convolvulaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
106.	<i>Calystegia silvatica</i> (Kit.) Griseb.	<i>Convolvulaceae</i>	Ge	JEME	c,d	3		AU	
107.	<i>Campanula patula</i> L.	<i>Campanulaceae</i>	He	SREU	a,b,d	2,3		AU	
108.	<i>Campanula persicifolia</i> L.	<i>Campanulaceae</i>	He	EUAZ	f	3		AU	
109.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	<i>Brassicaceae</i>	He	ŠIRA	b,c,d,f	1,2,3		arh	Med
110.	<i>Cardamine flexuosa</i> With.	<i>Brassicaceae</i>	Te	ŠIRA	c	3		AU	
111.	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,f	1,2,3		AU	
112.	<i>Cardamine impatiens</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	He	EUAZ	d,e	3		AU	
113.	<i>Cardamine pratensis</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	He	CIHO	c	3		AU	
114.	<i>Carduus acanthoides</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	JEKO	a,b,c,d,f	2,3		AU	
115.	<i>Carex acuta</i> L.	<i>Cyperaceae</i>	Ge	EUAZ	d	1,3		AU	
116.	<i>Carex alba</i> Scop.	<i>Cyperaceae</i>	He	EUAZ	e	3		AU	
117.	<i>Carex divulsa</i> Stokes ssp. <i>divulsa</i>	<i>Cyperaceae</i>	He	MEAT	e	3		AU	
118.	<i>Carex elata</i> All.	<i>Cyperaceae</i>	He	SREU	e	3		AU	
119.	<i>Carex flacca</i> Schreb.	<i>Cyperaceae</i>	Ge	ŠIRA	c,d,f	3		AU	
120.	<i>Carex hirta</i> L.	<i>Cyperaceae</i>	Ge	EUAZ	b,c,d,e,f	1,2,3		AU	
121.	<i>Carex muricata</i> L.	<i>Cyperaceae</i>	He	EUAZ	b,c,d	2,3		AU	
122.	<i>Carex</i> of. <i>pendula</i> Huds.	<i>Cyperaceae</i>	He	EUAZ	d,e	3		AU	
123.	<i>Carex ornithopoda</i> Willd.	<i>Cyperaceae</i>	He	EURO	d,f	2,3		AU	
124.	<i>Carex pendula</i> Huds.	<i>Cyperaceae</i>	He	EUAZ	e	3		AU	
125.	<i>Carex praecox</i> Schreb.	<i>Cyperaceae</i>	He	EUAZ	d	3	NT	AU	
126.	<i>Carex</i> sp.	<i>Cyperaceae</i>			d,e,f,g	3		AU	
127.	<i>Carex spicata</i> Huds.	<i>Cyperaceae</i>	He	EUAZ	c,d	2,3		AU	

128.	<i>Carex sylvatica</i> Huds.	<i>Cyperaceae</i>	He	EURO	d,e	2,3		AU	
129.	<i>Carex umbrosa</i> Host	<i>Cyperaceae</i>	He	SREU	b,c,d,f	1,3		AU	
130.	<i>Carex vulpina</i> L.	<i>Cyperaceae</i>	He	EUAZ	c	3		AU	
131.	<i>Carpesium abrotanoides</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	EUAZ	d	3		neo*	Kina
132.	<i>Carya ovata</i> (Mill.) K. Koch	<i>Juglandaceae</i>	Fa	KUAD	d	3		neo	SjAm
133.	<i>Celtis</i> sp.	<i>Ulmaceae</i>	Fa	KUAD	b,c,e	1,2,3		neo	x
134.	<i>Centaurea cyanus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Te	ŠIRA	a,d	3		arh	
135.	<i>Centaurea jacea</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	EUAZ	d,f	2,3		AU	
136.	<i>Centaurea macroptilon</i> Borbás	<i>Asteraceae</i>	He	JEMO	b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
137.	<i>Centaurea nigrescens</i> Willd.	<i>Asteraceae</i>	He	JEKO	d,e,f	2,3		AU	
138.	<i>Centaurea scabiosa</i> L. ssp. <i>scabiosa</i>	<i>Asteraceae</i>	He	EUAZ	f	3		AU	
139.	<i>Centaurea</i> sp.	<i>Asteraceae</i>	He		b,f	2,3		AU	
140.	<i>Centaurea jacea</i> ssp. <i>subjacea</i> (Beck) Hyl.	<i>Asteraceae</i>	He	IEPO	b,c,d,f	1,2,3		AU	
141.	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	<i>Gentianaceae</i>	Te	ŠIRA	b,g	3		AU	
142.	<i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.) Druce	<i>Gentianaceae</i>	Te	EUAZ	c	2		AU	
143.	<i>Cerastium brachypetalum</i> Pers.	<i>Caryophyllaceae</i>	Te	JEMO	a,c,f	2,3		AU	
144.	<i>Cerastium fontanum</i> Baumg. ssp. <i>vulgare</i> (Hartman) Greuter et Burdet	<i>Caryophyllaceae</i>	He	EUAZ	b,c,f	1,2,3		AU	
145.	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	<i>Caryophyllaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,f	1,2,3		AU	
146.	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	<i>Ceratophyllaceae</i>	Hi	ŠIRA	g	3		AU	
147.	<i>Chaenorhinum minus</i> (L.) Lange	<i>Scrophulariaceae</i>	Te	EURO	c	2		AU	
148.	<i>Chaerophyllum temulum</i> L.	<i>Apiaceae</i>	Te	ŠIRA	b,e	1,3		AU	
149.	<i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Link	<i>Fabaceae</i>	Ha	JEPO	f	3		AU	
150.	<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert	<i>Asteraceae</i>	Te	ŠIRA	a,c,d	2,3		AU	
151.	<i>Chamomilla suaveolens</i> (Pursh) Rydb.	<i>Asteraceae</i>	Te	KUAD	a,b,c	2,3		neo, inv	Az, SjAm
152.	<i>Chelidonium majus</i> L.	<i>Papaveraceae</i>	He	ŠIRA	b,c,d,e,f	1,2,3		AU	
153.	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Chenopodiaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
154.	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	<i>Chenopodiaceae</i>	Te	KUAD	c	3	DD	neo, inv	JAm

155.	<i>Chenopodium ficifolium</i> Sm.	<i>Chenopodiaceae</i>	Te	EUAZ	c	2,3	DD	AU	
156.	<i>Chenopodium glaucum</i> L.	<i>Chenopodiaceae</i>	Te	EUAZ	b,g	2,3		AU	
157.	<i>Chenopodium hybridum</i> L.	<i>Chenopodiaceae</i>	Te	ŠIRA	c	3		AU	
158.	<i>Chenopodium polyspermum</i> L.	<i>Chenopodiaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c	2,3		AU	
159.	<i>Chenopodium strictum</i> Roth	<i>Chenopodiaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,g	1,2,3	DD	AU	
160.	<i>Chenopodium urbicum</i> L.	<i>Chenopodiaceae</i>	Te	EUAZ	c	2	DD	AU	
161.	<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Cichoriaceae</i>	He	ŠIRA	b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
162.	<i>Circaea lutetiana</i> L.	<i>Onagraceae</i>	Ge	ŠIRA	d,e	3		AU	
163.	<i>Cirsium acaule</i> Scop.	<i>Asteraceae</i>	He	EUAZ	a,b,d,g	1,2,3		AU	
164.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>Asteraceae</i>	Ge	EUAZ	a,b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
165.	<i>Cirsium canum</i> (L.) All.	<i>Asteraceae</i>	Ge	JIEU	f	3		AU	
166.	<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop.	<i>Asteraceae</i>	He	EUAZ	a,c	2,3		AU	
167.	<i>Cirsium</i> sp.	<i>Asteraceae</i>	He		c	2		AU	
168.	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	<i>Asteraceae</i>	He	EUAZ	d	2		AU	
169.	<i>Clematis vitalba</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Fa	EURO	b,c,d,e,f	2,3		AU	
170.	<i>Clinopodium vulgare</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,f	1,2,3		AU	
171.	<i>Colchicum autumnale</i> L.	<i>Colchicaceae</i>	Ge	SREU	d,f	3		AU	
172.	<i>Commelina communis</i> L.	<i>Commelinaceae</i>	Ge	KUAD	b,c	3		neo	Az
173.	<i>Conium maculatum</i> L.	<i>Apiaceae</i>	He	ŠIRA	a,g	3		AU	
174.	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	<i>Ranunculaceae</i>	Te	ŠIRA	a,d	3		arh	Med
175.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Convolvulaceae</i>	Ge	ŠIRA	a,b,c,d,f	1,2,3		AU	
176.	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	<i>Asteraceae</i>	Te	KUAD	a,b,c,d,f,g	1,2,3		neo, inv	SjAm
177.	<i>Cornus sanguinea</i> L.	<i>Cornaceae</i>	Fa	EURO	a,b,c,d,e,g	2,3		AU	
178.	<i>Coronilla varia</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	EURO	c,d	3		AU	
179.	<i>Corydalis bulbosa</i> (L.) DC.	<i>Fumariaceae</i>	Ge	EUAZ	b	2		AU	
180.	<i>Corylus avellana</i> L.	<i>Corylaceae</i>	Fa	EURO	a,d,e	3		AU	
181.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	<i>Rosaceae</i>	Fa	EUAZ	a,d,e,f	3		AU	
182.	<i>Crepis biennis</i> L.	<i>Cichoriaceae</i>	He	SREU	b,c,d,f	2,3		AU	

183.	<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.	<i>Cichoriaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,f	1,2,3		AU	
184.	<i>Crepis foetida</i> L.	<i>Cichoriaceae</i>	Te	JEME	d	3		AU	
185.	<i>Crepis setosa</i> Haller f.	<i>Cichoriaceae</i>	Te	JEPO	b,c,d,f	1,2,3		AU	
186.	<i>Crepis</i> sp.	<i>Cichoriaceae</i>			a,f	2,3		AU	
187.	<i>Crepis tectorum</i> L.	<i>Cichoriaceae</i>	Te	EUAZ	c,d	2,3		AU	
188.	<i>Crepis vesicaria</i> L. ssp. <i>taraxacifolia</i> (Thuill.) Thell.	<i>Cichoriaceae</i>	He	MEAT	b,c,d,f	2,3		AU	
189.	<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.	<i>Rubiaceae</i>	He	ŠIRA	a	3		AU	
190.	<i>Cruciata laevipes</i> Opiz	<i>Rubiaceae</i>	He	EUAZ	a,b,e,f	2,3		AU	
191.	<i>Cucubalus baccifer</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	He	EUAZ	d,g	3		AU	
192.	<i>Cucumis sativus</i> L.	<i>Cucurbitaceae</i>	Te	KUAD	c	3		arh	Az
193.	<i>Cucurbita pepo</i> L.	<i>Cucurbitaceae</i>	Te	KUAD	c	3		neo	Sr, Sj i JAm
194.	<i>Cuscuta epithimum</i> (L.) L.	<i>Cuscutaceae</i>	Te	ŠIRA	g	3		AU	
195.	<i>Cymbalaria muralis</i> P.Gaertn., B.Mey. et Scherb.	<i>Scrophulariaceae</i>	Te	JEME	b	1		AU	
196.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Poaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d	1,3		AU	
197.	<i>Cyperus fuscus</i> L.	<i>Cyperaceae</i>	Te	EUAZ	g	3	VU*	AU	
198.	<i>Cyperus glomeratus</i> L.	<i>Cyperaceae</i>	He	IEPO	g	3	VU*	AU	
199.	<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,e,f,g	1,2,3		AU	
200.	<i>Datura stramonium</i> L.	<i>Solanaceae</i>	Te	ŠIRA	a,c	3		neo, inv	Meksiko, SjAm
201.	<i>Daucus carota</i> L.	<i>Apiaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,e,f	1,2,3		AU	
202.	<i>Daucus carota</i> L. ssp. <i>sativus</i> (Hoffm.) Arcang.	<i>Apiaceae</i>	Te	KUAD	a	3		arh	x
203.	<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.Beauv.	<i>Poaceae</i>	He	ŠIRA	a,d,g	3		AU	
204.	<i>Dianthus carthusianorum</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	He	SREU	a,f	3	*	AU	
205.	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	<i>Poaceae</i>	Te	ŠIRA	c	3	DD	AU	
206.	<i>Digitaria ischaemum</i> (Schreb.) Muhl.	<i>Poaceae</i>	Te	EUAZ	c	3	DD*	AU	
207.	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	<i>Poaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d	1,2,3		AU	

208.	<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.	<i>Brassicaceae</i>	He	ŠIRA	b,c,d	2,3		AU	
209.	<i>Dipsacus fullonum</i> L.	<i>Dipsacaceae</i>	He	ŠIRA	c,d	2,3		AU	
210.	<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A.Gray	<i>Dryopteridaceae</i>	Ge	CIHO	e	3		AU	
211.	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	<i>Dryopteridaceae</i>	Ge	ŠIRA	e	3		AU	
212.	<i>Duchesnea indica</i> (Andrews) Focke	<i>Rosaceae</i>	He	KUAD	a,b,c	1,2,3		neo, inv	J i JIAz
213.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	<i>Poaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
214.	<i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. et Gray	<i>Cucurbitaceae</i>	Te	KUAD	c,d,e,f,g	3		neo, inv	SjAm
215.	<i>Echium vulgare</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	He	EURO	c,d	2,3		AU	
216.	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	<i>Poaceae</i>	Te	KUAD		2,3		neo, inv	Af, Az
217.	<i>Elodea canadensis</i> Michx.	<i>Hydrocharitaceae</i>	Hi	KUAD	g	3		neo, inv	SjAm
218.	<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) H.St.John	<i>Hydrocharitaceae</i>	Hi	KUAD	g	3		neo	SjAm
219.	<i>Elymus hispidus</i> (Opiz) Melderis	<i>Poaceae</i>	Ge	JEME	a,d,e	2,3		AU	
220.	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	<i>Poaceae</i>	Ge	ŠIRA	a,b,c,d,e,f,g	1,2,3		AU	
221.	<i>Epilobium ciliatum</i> Raf.	<i>Onagraceae</i>	He	KUAD	b,c,d	2,3		neo, inv	SjAm
222.	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	<i>Onagraceae</i>	He	EUAZ	d,g	3		AU	
223.	<i>Epilobium parviflorum</i> Schreber	<i>Onagraceae</i>	He	EUAZ	c,d	2,3		AU	
224.	<i>Epilobium</i> sp.	<i>Onagraceae</i>	He		a,d,g	3		AU	
225.	<i>Epilobium tetragonum</i> L.	<i>Onagraceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d	1,2,3		AU	
226.	<i>Epilobium tetragonum</i> L. ssp. <i>lamyi</i> (F. W. Schultz) Nyman	<i>Onagraceae</i>	He	SREU	c,d,e	2,3		AU	
227.	<i>Equisetum arvense</i> L.	<i>Equisetaceae</i>	Ge	CIHO	a,b,c,d,e,f,g	1,2,3		AU	
228.	<i>Equisetum hyemale</i> L.	<i>Equisetaceae</i>	Ha	CIHO	d,e	3	VU*	AU	
229.	<i>Equisetum palustre</i> L.	<i>Equisetaceae</i>	Ge	CIHO	d	3		AU	
230.	<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	<i>Equisetaceae</i>	Ge	CIHO	f	2,3		AU	
231.	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	<i>Equisetaceae</i>	Ge	CIHO	c	3		AU	
232.	<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	<i>Equisetaceae</i>	Ge	CIHO	d,g	3		AU	
233.	<i>Eragrostis minor</i> Host	<i>Poaceae</i>	Te	OPME	b,c,d	1,2,3		AU	
234.	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P.Beauv.	<i>Poaceae</i>	Te	ŠIRA	c	3		AU	



235.	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	<i>Asteraceae</i>	He	KUAD	a,b,c,d,e,f,g	1,2,3		neo, inv	SjAm
236.	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. ssp. <i>annuus</i>	<i>Asteraceae</i>	He	KUAD	d	3		neo, inv	SjAm
237.	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L' Hér.	<i>Geraniaceae</i>	Te	ŠIRA	b,c,d	2,3		AU	
238.	<i>Erophila verna</i> (L.) Chevall.	<i>Brassicaceae</i>	Te	EUAZ	b,c	1,2,3		AU	
239.	<i>Euonymus europaeus</i> L.	<i>Celastraceae</i>	Fa	EUAZ	c,d,e,f,g	2,3		AU	
240.	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	EUAZ	d,e,g	3		AU	
241.	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,e,f	2,3		AU	
242.	<i>Euphorbia dulcis</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	He	SREU	a,b,d,e	1,3		AU	
243.	<i>Euphorbia epithymoides</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	He	JIEU	c,d,e,f	3		AU	
244.	<i>Euphorbia esula</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	He	EUAZ	a,c,d	2,3		AU	
245.	<i>Euphorbia falcata</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	Te	JEME	a,c	2		AU	
246.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	Te	ŠIRA	a,c,d	1,2,3		AU	
247.	<i>Euphorbia humifusa</i> Willd.	<i>Euphorbiaceae</i>	Te	KUAD	b	3		neo	Az
248.	<i>Euphorbia lathyris</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	He	ISME	c	3		AU	
249.	<i>Euphorbia peplus</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c	2,3		AU	
250.	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. et Kit.	<i>Euphorbiaceae</i>	He	EUAZ	c,f	3		AU	
251.	<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á.Löve	<i>Polygonaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,g	1,2,3		AU	
252.	<i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub	<i>Polygonaceae</i>	Te	ŠIRA	g	3		AU	
253.	<i>Festuca altissima</i> All.	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	c,d	3		AU	
254.	<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	<i>Poaceae</i>	He	EURO	b,c,d,f,g	2,3		AU	
255.	<i>Festuca arundinacea</i> ssp. <i>uechtriziana</i> (Wies) Hoch ex Hegi	<i>Poaceae</i>	He	EURO	g	3		AU	
256.	<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	d,e	3		AU	
257.	<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	d	3		AU	
258.	<i>Festuca ovina</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	b,c,f	3		AU	
259.	<i>Festuca pratensis</i> Huds.	<i>Poaceae</i>	He	ŠIRA	c,d,f,g	1,2,3		AU	
260.	<i>Festuca rubra</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	CIHO	a,b,c,d,e,f	1,2,3		AU	
261.	<i>Festuca rubra</i> L. subsp. <i>rubra</i>	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	d	3		AU	

262.	<i>Ficus carica</i> L.	<i>Moraceae</i>	Fa	OPME	b	2		AU	
263.	<i>Filago vulgaris</i> Lam.	<i>Asteraceae</i>	Te	EUAZ	c,d	2,3		AU	
264.	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench	<i>Rosaceae</i>	He	EUAZ	b,c,f	3		AU	
265.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	<i>Apiaceae</i>	Ge	OPME	a	3		AU	
266.	<i>Forsythia europaea</i> Degen et Bald.	<i>Oleaceae</i>	Fa	KUAD	c	2	LC	neo*	Albanija
267.	<i>Fragaria vesca</i> L.	<i>Rosaceae</i>	He	ŠIRA	b,c	1,2		AU	
268.	<i>Frangula alnus</i> Mill.	<i>Rhamnaceae</i>	Fa	EUAZ	c,e	3		AU	
269.	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	<i>Oleaceae</i>	Fa	EURO	d,e	3		AU	
270.	<i>Fraxinus ornus</i> L.	<i>Oleaceae</i>	Fa	JEME	b,c,d,e	2,3		AU	
271.	<i>Fumaria officinalis</i> L.	<i>Fumariaceae</i>	Te	ŠIRA	a,c	3		AU	
272.	<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	<i>Fumariaceae</i>	Te	ŠIRA	c	2		AU	
273.	<i>Gagea lutea</i> (L.) Ker Gawl.	<i>Liliaceae</i>	Ge	EUAZ	c	3		AU	
274.	<i>Galanthus nivalis</i> L.	<i>Amaryllidaceae</i>	Ge	EUAZ	b,c,e	1,2,3	LC	AU	
275.	<i>Galega officinalis</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	ISME	g	3		AU	
276.	<i>Galeopsis pubescens</i> Besser	<i>Lamiaceae</i>	Te	SREU	e,g	3		AU	
277.	<i>Galeopsis speciosa</i> Mill.	<i>Lamiaceae</i>	Te	EURO	c,d,e	2,3		AU	
278.	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Te	EUAZ	c,d	3		AU	
279.	<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) S.F.Blake	<i>Asteraceae</i>	Te	KUAD	b,c,d	1,2,3		neo, inv	JAm
280.	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	<i>Asteraceae</i>	Te	KUAD	a,b,c,d	1,2,3		neo, inv	Mex, JAm
281.	<i>Galium album</i> Mill.	<i>Rubiaceae</i>	He	EURO	b,c,d	2,3		AU	
282.	<i>Galium aparine</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,e,f,g	1,2,3		AU	
283.	<i>Galium mollugo</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,e,f,g	1,2,3		AU	
284.	<i>Galium palustre</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	He	EUAZ	e,g	3		AU	
285.	<i>Galium pumilum</i> Murray	<i>Rubiaceae</i>	He	EURO	c,d,f	3		AU	
286.	<i>Galium verum</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	He	ŠIRA	a,c,d,f	2,3		AU	
287.	<i>Genista tinctoria</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Ha	EUAZ	f	3		AU	
288.	<i>Geranium columbinum</i> L.	<i>Geraniaceae</i>	Te	EUAZ	a,b,c	3		AU	
289.	<i>Geranium dissectum</i> L.	<i>Geraniaceae</i>	Te	ŠIRA	a	3		AU	

290.	<i>Geranium molle</i> L.	<i>Geraniaceae</i>	Te	ŠIRA	b,c,d	1,2,3		AU	
291.	<i>Geranium phaeum</i> L.	<i>Geraniaceae</i>	He	JEMO	d	3		AU	
292.	<i>Geranium pusillum</i> Burm. f.	<i>Geraniaceae</i>	Te	EURO	a,b,c,d,f,g	2,3		AU	
293.	<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm. f.	<i>Geraniaceae</i>	He	JEMO	b,c,d	2,3		AU	
294.	<i>Geranium robertianum</i> L.	<i>Geraniaceae</i>	He	ŠIRA	b,c,d,e	1,2,3		AU	
295.	<i>Geranium</i> sp.	<i>Geraniaceae</i>			a,c,d	2		AU	
296.	<i>Geum urbanum</i> L.	<i>Rosaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,d,e,f	1,2,3		AU	
297.	<i>Glechoma hederacea</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	CIHO	a,b,c,d,e,f	1,2,3		AU	
298.	<i>Hedera helix</i> L.	<i>Araliaceae</i>	Fa	EURO	a,b,c,d,e	1,2,3		AU	
299.	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	<i>Cistaceae</i>	Ha	EUAZ	f	3		AU	
300.	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill. ssp. <i>obscurum</i> (Čelak.) Holub	<i>Cistaceae</i>	Ha	JEME	d	3		AU	
301.	<i>Helianthus annuus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Te	KUAD	b	2		neo	SjAm
302.	<i>Helianthus tuberosus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Ge	KUAD	a,c,d	2,3		neo, inv	SjAm
303.	<i>Hemerocallis fulva</i> L.	<i>Liliaceae</i>	Ge	KUAD	c	3		neo	Japan
304.	<i>Heracleum sphondylium</i> L.	<i>Apiaceae</i>	He	EUAZ	b,c,d,e,f	2,3		AU	
305.	<i>Herniaria hirsuta</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Ha	OPME	c	2		AU	
306.	<i>Hieracium lactucella</i> Wallr.	<i>Cichoriaceae</i>	He	SREU	b	2,3		AU	
307.	<i>Hieracium pilosella</i> L.	<i>Cichoriaceae</i>	He	EUAZ	b	2,3		AU	
308.	<i>Hieracium piloselloides</i> Vill.	<i>Cichoriaceae</i>	He	OPME	f	3		AU	
309.	<i>Hieracium racemosum</i> Waldst. et Kit. ex Willd.	<i>Cichoriaceae</i>	He	JEME	b	2		AU	
310.	<i>Holcus lanatus</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,f	2,3		AU	
311.	<i>Hordeum murinum</i> L.	<i>Poaceae</i>	Te	ISME	a,b,c,d	1,2,3		AU	
312.	<i>Hordeum vulgare</i> L.	<i>Poaceae</i>	Te	KUAD	c,d	3		arh	SrAz
313.	<i>Humulus lupulus</i> L.	<i>Cannabaceae</i>	He	EUAZ	b,c,d,e,g	2,3		AU	
314.	<i>Hypericum maculatum</i> Crantz	<i>Clusiaceae</i>	He	EUAZ	d	2		AU	
315.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Clusiaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,f,g	2,3		AU	

316.	<i>Hypericum tetrapterum</i> Fr.	<i>Clusiaceae</i>	He	EUAZ	c,d,g	3		AU	
317.	<i>Hypochoeris radicata</i> L.	<i>Cichoriaceae</i>	He	JEME	b,c,d,f	1,2,3		AU	
318.	<i>Impatiens balfourii</i> Hooker f.	<i>Balsaminaceae</i>	Te	KUAD	b,c	2,3		neo, inv	Himalaja
319.	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	<i>Balsaminaceae</i>	Te	KUAD	d,e	3		neo, inv	Indija
320.	<i>Impatiens parviflora</i> DC.	<i>Balsaminaceae</i>	Te	KUAD	d,e,g	3		neo, inv	Az
321.	<i>Inula hirta</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	JEME	f	3		AU	
322.	<i>Ipomoea purpurea</i> Roth	<i>Convolvulaceae</i>	Te	KUAD	c	3		neo	Sr i SjAm
323.	<i>Iris pseudacorus</i> L.	<i>Iridaceae</i>	Ge	EUAZ	d,e,f,g	3	*	AU	
324.	<i>Isopyrum thalictroides</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Ge	EUAZ	a	2		AU	
325.	<i>Juglans nigra</i> L.	<i>Juglandaceae</i>	Fa	KUAD	b,d,e	2,3		neo	SjAm
326.	<i>Juglans regia</i> L.	<i>Juglandaceae</i>	Fa	KUAD	a,b,c,d,e,f,g	2,3		arh	Med
327.	<i>Juncus articulatus</i> L.	<i>Juncaceae</i>	He	CIHO	b,c,g	1,3		AU	
328.	<i>Juncus bufonius</i> L.	<i>Juncaceae</i>	Te	ŠIRA	c	3		AU	
329.	<i>Juncus compressus</i> Jacq.	<i>Juncaceae</i>	Ge	EUAZ	c	3		AU	
330.	<i>Juncus conglomeratus</i> L.	<i>Juncaceae</i>	He	CIHO	a,d	3		AU	
331.	<i>Juncus effusus</i> L.	<i>Juncaceae</i>	He	ŠIRA	c,d,g	3		AU	
332.	<i>Juncus inflexus</i> L.	<i>Juncaceae</i>	He	EUAZ	d	3		AU	
333.	<i>Juncus tenuis</i> Willd.	<i>Juncaceae</i>	He	KUAD	c,d,g	2,3		neo, inv	SjAm
334.	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	<i>Dipsacaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,f	2,3		AU	
335.	<i>Knautia drymeia</i> Heuff.	<i>Dipsacaceae</i>	He	JEMO	d,e	3		AU	
336.	<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	<i>Sapindaceae</i>	Fa	KUAD	c	2		neo	Kina, Koreja, Japan
337.	<i>Lactuca saligna</i> L.	<i>Cichoriaceae</i>	Te	JEPO	c	3		AU	
338.	<i>Lactuca serriola</i> L.	<i>Cichoriaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,g	2,3		AU	
339.	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Te	EUAZ	c	3		AU	
340.	<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) L.	<i>Lamiaceae</i>	He	EUAZ	b,e	2,3		AU	
341.	<i>Lamium maculatum</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,e,f	1,2,3		AU	
342.	<i>Lamium orvala</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	IBAE	a,c,d,f	3		AU	

343.	<i>Lamium purpureum</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Te	EUAZ	a,b,c,d,f	3		AU	Med
344.	<i>Lapsana communis</i> L.	<i>Cichoriaceae</i>	Te	EUAZ		2,3		arh	
345.	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	EUAZ	c,d,f	2,3		AU	
346.	<i>Lathyrus sativus</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Te	EUAZ	c,d	3		arh	Med
347.	<i>Lathyrus sylvestris</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	OPME	d	3		AU	
348.	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	EUAZ	c,d	3		AU	
349.	<i>Leersia oryzoides</i> (L.) Sw.	<i>Poaceae</i>	Ge	EUAZ	b,g	1,3	NT	AU	
350.	<i>Lemna minor</i> L.	<i>Lemnaceae</i>	Hi	CIHO	g	3		AU	
351.	<i>Lemna trisulca</i> L.	<i>Lemnaceae</i>	Hi	ŠIRA	g	3		AU	
352.	<i>Leontodon autumnalis</i> L.	<i>Cichoriaceae</i>	He	EUAZ	b,c,d,f	1,2,3		AU	
353.	<i>Leontodon crispus</i> Vill.	<i>Cichoriaceae</i>	He	JEME	b,c	2		AU	
354.	<i>Leontodon hispidus</i> L.	<i>Cichoriaceae</i>	He	JEPO	b,c,f	2,3		AU	
355.	<i>Leontodon hispidus</i> L. ssp. <i>hispidus</i>	<i>Cichoriaceae</i>	He	SREU	c	3		AU	
356.	<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat	<i>Cichoriaceae</i>	Te	JEME	a,b,c	1,2,3		AU	
357.	<i>Lepidium virginicum</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Te	KUAD	a,b,c,d,g	2,3		neo, inv	Sr i SjAm
358.	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	<i>Asteraceae</i>	He	EUAZ	f	2,3		AU	
359.	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	<i>Oleaceae</i>	Fa	SREU	b,c,d,e	1,2,3		AU	
360.	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	<i>Scrophulariaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,f	2,3		AU	
361.	<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.	<i>Orchidaceae</i>	Ge	EUAZ	e	3	*	AU	
362.	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	<i>Brassicaceae</i>	He	KUAD	b,c	3		AU	
363.	<i>Logfia arvensis</i> (L.) Holub	<i>Asteraceae</i>	He	EUAZ	a,d	2		AU	
364.	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	<i>Poaceae</i>	Te	OPME	a,b,c,d,f	1,2,3		AU	
365.	<i>Lolium perenne</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	EURO	a,b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
366.	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	<i>Caprifoliaceae</i>	Fa	JEKO	e			AU	
367.	<i>Lonicera periclymenum</i> L.	<i>Caprifoliaceae</i>	Fa	ATLN	e	3		neo*	Eu
368.	<i>Lonicera xylosteum</i> L.	<i>Caprifoliaceae</i>	Fa	EUAZ	e	3		AU	
369.	<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,f	2,3		AU	
370.	<i>Lotus corniculatus</i> L. ssp. <i>corniculatus</i>	<i>Fabaceae</i>	He	EUAZ	a,f	2,3		AU	

371.	<i>Lotus corniculatus</i> L. ssp. <i>hirsutus</i> Rothm.	<i>Fabaceae</i>	He	JEME	a,c,d	2,3		AU	
372.	<i>Lunaria annua</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Te	ISME	c	3		AU	
373.	<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.	<i>Juncaceae</i>	He	ŠIRA	b,d	1,3		AU	
374.	<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	He	EUAZ	b	2		AU	
375.	<i>Lycopus europaeus</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	EUAZ	a,d,e,g	3		AU	
376.	<i>Lysimachia nemorum</i> L.	<i>Primulaceae</i>	Ha	SREU	d	3		AU	
377.	<i>Lysimachia nummularia</i> L.	<i>Primulaceae</i>	He	SREU	b,c,e,f,g	1,2,3		AU	
378.	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	<i>Primulaceae</i>	He	EUAZ	a,c,d,e,f,g	3		AU	
379.	<i>Lythrum salicaria</i> L.	<i>Lythraceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,e,f,g	2,3		AU	
380.	<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh.) Nutt.	<i>Berberidaceae</i>	Fa	KUAD	b,c	2		neo	SjAm
381.	<i>Malus domestica</i> Borkh.	<i>Rosaceae</i>	Fa	KUAD	c,d	3		arh	x
382.	<i>Malus pumila</i> Mill.	<i>Rosaceae</i>	Fa	KUAD	d	3		AU	
383.	<i>Malva alcea</i> L.	<i>Malvaceae</i>	He	JEME	c,d,g	2,3		AU	
384.	<i>Malva moschata</i> L.	<i>Malvaceae</i>	He	JEME	c,d	3		AU	
385.	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	<i>Malvaceae</i>	Te	ŠIRA	b,c,d	1,2,3		AU	
386.	<i>Malva sylvestris</i> L.	<i>Malvaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d	1,2,3		AU	
387.	<i>Matricaria perforata</i> Mérat	<i>Asteraceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,g	2,3		AU	
388.	<i>Matricaria trichophylla</i> (Boiss.) Boiss.	<i>Asteraceae</i>	He	ISME	a,c	2,3		AU	
389.	<i>Medicago falcata</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	EUAZ	b,c,d,f	2,3		AU	
390.	<i>Medicago lupulina</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
391.	<i>Medicago sativa</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	ŠIRA	b,c,d,g	2,3		arh	Orijent
392.	<i>Melica nutans</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	b,d,e	3		AU	
393.	<i>Melilotus albus</i> Medik.	<i>Fabaceae</i>	Te	EUAZ	c,d	2,3		AU	
394.	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam.	<i>Fabaceae</i>	He	EUAZ	c,d	2,3		AU	
395.	<i>Melissa officinalis</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	JEME	a,b	1		AU	
396.	<i>Mentha aquatica</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	ŠIRA	e,g	3		AU	
397.	<i>Mentha arvensis</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	CIHO	a,b,d,f	3		AU	
398.	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds.	<i>Lamiaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,f,g	2,3		AU	

399.	<i>Mentha pulegium</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	EUAZ	f	3		AU	
400.	<i>Mentha</i> sp.	<i>Lamiaceae</i>	He		a,b,c,d,f	2,3		AU	
401.	<i>Mentha x piperita</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	KUAD	c	3		AU	
402.	<i>Mentha x verticillata</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	EUAZ	b,c	1,3		AU	
403.	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	<i>Nyctaginaceae</i>	Ge	KUAD	c	3		neo	Sr, Sj, i JAm
404.	<i>Miscanthus sinensis</i> (Thunb.) Andersson	<i>Poaceae</i>	He	KUAD	c	2		neo	Az
405.	<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ	d,e,f	3		AU	
406.	<i>Morus alba</i> L.	<i>Moraceae</i>	Fa	KUAD	b,c,d	1,2,3		arh	IAz
407.	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.	<i>Cichoriaceae</i>	He	EUAZ	c,d	2,3		AU	
408.	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	<i>Boraginaceae</i>	Te	EUAZ	a,c,d,f,g	2,3		AU	
409.	<i>Myosotis discolor</i> Pers.	<i>Boraginaceae</i>	Te	JEAT	c,d	2,3		AU	
410.	<i>Myosotis laxa</i> Lehm. ssp. <i>cespitosa</i> (C.F.Schultz) Nordh.	<i>Boraginaceae</i>	Te	EUAZ	c,d,f	3		AU	
411.	<i>Myosotis scorpioides</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	He	CIHO	d,e,g	3		AU	
412.	<i>Myosotis stricta</i> Link ex Roem. et Schult.	<i>Boraginaceae</i>	Te	EUAZ	c	3		AU	
413.	<i>Myosotis sylvatica</i> Hoffm.	<i>Boraginaceae</i>	He	EUAZ	d	2		AU	
414.	<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench	<i>Caryophyllaceae</i>	He	EUAZ	a,c,d,g	3		AU	
415.	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	<i>Haloragaceae</i>	Hi	CIHO	g	3		AU	
416.	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	<i>Haloragaceae</i>	Hi	EUAZ	g	3		AU	
417.	<i>Narcissus</i> cv.	<i>Amaryllidaceae</i>	Ge	KUAD	b,c,d	1,3		AL	
418.	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	<i>Brassicaceae</i>	Ge	ŠIRA	e,g	3		AU	
419.	<i>Nuphar lutea</i> Sibth. et Sm.	<i>Nymphaeaceae</i>	Hi	EUAZ	g	3		AU	
420.	<i>Odontites vulgaris</i> Moench	<i>Scrophulariaceae</i>	Te	EUAZ	d	3		AU	
421.	<i>Oenothera biennis</i> L.	<i>Onagraceae</i>	He	KUAD	b,c,d	2,3		neo, inv	IAz, SjAm
422.	<i>Ononis arvensis</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	IEPO	f	3		AU	
423.	<i>Ononis spinosa</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	EURO	f	3		AU	
424.	<i>Onopordum acanthium</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	ISME	d	3		AU	
425.	<i>Origanum vulgare</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	EUAZ	d	3		AU	

426.	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	<i>Asparagaceae</i>	Ge	JEME	c	1		AU	
427.	<i>Orobanche gracilis</i> Sm.	<i>Orobanchaceae</i>	Ge	JEME	f	3		AU	
428.	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	<i>Corylaceae</i>	Fa	ILJUE	d,e	3		AU	
429.	<i>Oxalis corniculata</i> L.	<i>Oxalidaceae</i>	Ha	ŠIRA	a,b,c	1,2,3		AU	
430.	<i>Oxalis fontana</i> Bunge	<i>Oxalidaceae</i>	He	KUAD	a,b,c,d,e,g	1,2,3		neo	SjAm
431.	<i>Panicum capillare</i> L.	<i>Poaceae</i>	Te	KUAD	c,g	3		neo, inv	SjAm
432.	<i>Panicum miliaceum</i> L.	<i>Poaceae</i>	Te	KUAD	a,c	2,3		arh	Az
433.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	<i>Papaveraceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,g	2,3		arh	Med
434.	<i>Parietaria officinalis</i> L.	<i>Urticaceae</i>	He	JEME	e	3		AU	
435.	<i>Paris quadrifolia</i> L.	<i>Melanthiaceae</i>	Ge	EUAZ	e	3		AU	
436.	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planchon	<i>Vitaceae</i>	Fa	KUAD	b,c,d,e,g	1,2,3		neo	SjAm
437.	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold et Zucc.) Planchon	<i>Vitaceae</i>	Fa	KUAD	c	3		neo	Japan, Koreja, Kina
438.	<i>Pastinaca sativa</i> L.	<i>Apiaceae</i>	He	EUAZ	b,c,d,f	2,3		AU	
439.	<i>Pennisetum glaucum</i> (L.) R.Br.	<i>Poaceae</i>	Te	KUAD	b,c,g	2,3		neo	Af
440.	<i>Petasites hybridus</i> (L.) P.Gaertn., B.Mey. et Schreb.	<i>Asteraceae</i>	Ge	EUAZ	e	3		AU	
441.	<i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link	<i>Caryophyllaceae</i>	He	JEME	c,d	1,2,3		AU	
442.	<i>Peucedanum cervaria</i> (L.) Lapeyr.	<i>Apiaceae</i>	He	JEME	d	3		AU	
443.	<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) Moench	<i>Apiaceae</i>	He	EURO	a,d,f	2,3		AU	
444.	<i>Peucedanum verticillare</i> (L.) Koch ex DC.	<i>Apiaceae</i>	He	JEMO	d	3		AU	
445.	<i>Phalaris arundinacea</i> L.	<i>Poaceae</i>	Ge	CIHO	c,d,e,g	3		AU	
446.	<i>Phleum pratense</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	CIHO	a,d,f	2,3		AU	
447.	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	<i>Poaceae</i>	Ge	ŠIRA	c,d,e,g	2,3		AU	
448.	<i>Physalis alkekengi</i> L.	<i>Solanaceae</i>	He	EURO	d	3		AU	
449.	<i>Phytolacca acinosa</i> Roxb.	<i>Phytolaccaceae</i>	He	KUAD	c	3		neo	Az
450.	<i>Phytolacca americana</i> L.	<i>Phytolaccaceae</i>	Ge	KUAD	a,b,c,d,e,g	1,2,3		neo, inv	SjAm
451.	<i>Picris hieracioides</i> L.	<i>Cichoriaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,f,g	1,2,3		AU	



452.	<i>Pimpinella major</i> (L.) Huds.	<i>Apiaceae</i>	He	SREU	a,c,f	2,3		AU	
453.	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	<i>Apiaceae</i>	He	EUAZ	b,c,d,f	2,3		AU	
454.	<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Pinaceae</i>	Fa	EUAZ	e	3		AU	
455.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	He	ŠIRA	b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
456.	<i>Plantago major</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,e,f	1,2,3		AU	
457.	<i>Plantago media</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,f	1,2,3		AU	
458.	<i>Platanus x acerifolia</i> (Aiton) Willd.	<i>Platanaceae</i>	Fa	KUAD	c,e	3		neo	SjAm
459.	<i>Poa annua</i> L.	<i>Poaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,f,g	1,2,3	LC	AU	
460.	<i>Poa compressa</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	ŠIRA	c	3		AU	
461.	<i>Poa nemoralis</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	CIHO	c,d,e	3		AU	
462.	<i>Poa palustris</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	CIHO	d,g	3	NT	AU	
463.	<i>Poa pratensis</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,f	2,3		AU	
464.	<i>Poa trivialis</i> L.	<i>Poaceae</i>	He	CIHO	a,b,c,d,e,f,g	1,2,3		AU	
465.	<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Te	JEME	c	2		AU	
466.	<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	<i>Asparagaceae</i>	Ge	CIHO	e	3		AU	
467.	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	<i>Asparagaceae</i>	Ge	EUAZ	e	3		AU	
468.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,g	1,2,3		AU	
469.	<i>Polygonum hydropiper</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	Te	EUAZ	g	3		AU	
470.	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	Te	ŠIRA	a,g	3		AU	
471.	<i>Polygonum minus</i> Hudson	<i>Polygonaceae</i>	Te	ŠIRA	g	3		AU	
472.	<i>Polygonum mite</i> Schrank	<i>Polygonaceae</i>	Te	SREU	c	3		AU	
473.	<i>Polygonum persicaria</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	Te	ŠIRA	a,c,d,e,f,g	2,3		arh	Eu
474.	<i>Populus alba</i> L.	<i>Salicaceae</i>	Fa	EUAZ	b,c,d,e	2,3		AU	
475.	<i>Populus nigra</i> L.	<i>Salicaceae</i>	Fa	ŠIRA	b,c,d,e,g	2,3		AU	
476.	<i>Populus tremula</i> L.	<i>Salicaceae</i>	Fa	EUAZ	g	3		AU	
477.	<i>Portulaca grandiflora</i> Hooker	<i>Portulacaceae</i>	Te	KUAD	a,c	2		neo	JAm
478.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	<i>Portulacaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,g	1,2,3		arh	Med

479.	<i>Potamogeton nodosus</i> Poir.	<i>Potamogetonaceae</i>	Hi	CIHO	g	3		AU	
480.	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	<i>Potamogetonaceae</i>	Hi	ŠIRA	g	3		AU	
481.	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	<i>Potamogetonaceae</i>	Hi	ŠIRA	g	3		AU	
482.	<i>Potamogeton trichoides</i> Cham. et Schldl.	<i>Potamogetonaceae</i>	Hi	EUAZ	g	3		AU	
483.	<i>Potentilla anserina</i> L.	<i>Rosaceae</i>	He	ŠIRA	c	3		AU	
484.	<i>Potentilla argentea</i> L.	<i>Rosaceae</i>	He	ŠIRA	c,d	2,3		AU	
485.	<i>Potentilla</i> of. <i>heptaphylla</i> L.	<i>Rosaceae</i>	He	SREU	c	3		AU	
486.	<i>Potentilla reptans</i> L.	<i>Rosaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,f	1,2,3		AU	
487.	<i>Potentilla supina</i> L.	<i>Rosaceae</i>	He	EUAZ	c	2,3		AU	
488.	<i>Primula vulgaris</i> Huds.	<i>Primulaceae</i>	He	JEAT	b,c,f	1,2		AU	
489.	<i>Prunella vulgaris</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c	1,2,3		AU	
490.	<i>Prunus avium</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Fa	EUAZ	d,e	3		AU	
491.	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	<i>Rosaceae</i>	Fa	KUAD	a,b,c,d,e	1,2,3		AU	
492.	<i>Prunus cerasus</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Fa	KUAD	a,c,d,e	1,3		arh	JIEu, Mala Azija
493.	<i>Prunus domestica</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Fa	KUAD	c,d	2,3		AU	
494.	<i>Prunus padus</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Fa	EUAZ	a,c,d,e	3		AU	
495.	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	<i>Rosaceae</i>	Fa	KUAD	c,d	2,3		arh	Kina
496.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	<i>Hypolepidaceae</i>	Ge	ŠIRA	d,g	3		AU	
497.	<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	He	EURO	d,e,f	3		AU	
498.	<i>Pyrus communis</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Fa	EUAZ	d,g	3		neo	x
499.	<i>Quercus robur</i> L.	<i>Fagaceae</i>	Fa	EURO	a,b,d,e,f,g	2,3		AU	
500.	<i>Quercus rubra</i> L.	<i>Fagaceae</i>	Fa	KUAD	b	2		neo	SjAm
501.	<i>Ranunculus acris</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	He	ŠIRA	b,d,f	1,2,3		AU	
502.	<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	He	EUAZ	b,c,d,f	1,2,3		AU	
503.	<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth.	<i>Ranunculaceae</i>	Hi	EUAZ	g	3		AU	
504.	<i>Ranunculus ficaria</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Ge	EURO	b,c,d,e,f	1,3		AU	
505.	<i>Ranunculus lanuginosus</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	He	SREU	b	2		AU	

506.	<i>Ranunculus repens</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,e,f,g	2,3		AU	
507.	<i>Ranunculus sardous</i> Crantz	<i>Ranunculaceae</i>	Te	ŠIRA	b,c	1,2,3		AU	
508.	<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Te	EUAZ	c	2,3		AU	
509.	<i>Ranunculus</i> sp.	<i>Ranunculaceae</i>	Hi		g	3		AU	
510.	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix in Vill.	<i>Ranunculaceae</i>	Hi	CIHO	g	3		AU	
511.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,f	2,3		AU	
512.	<i>Raphanus sativus</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Te	KUAD	a,b,c	2,3		arh	x
513.	<i>Reseda lutea</i> L.	<i>Resedaceae</i>	He	ŠIRA	b,c,d,e	1,2,3		AU	
514.	<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	<i>Polygonaceae</i>	Ge	KUAD	a,b,c,d,g	2,3		neo, inv	Japan
515.	<i>Rhamnus catharticus</i> L.	<i>Rhamnaceae</i>	Fa	EUAZ	g	3		AU	
516.	<i>Rhinanthus alectorolophus</i> (Scop.) Pollich	<i>Scrophulariaceae</i>	Te	SREU	d	3		AU	
517.	<i>Rhinanthus minor</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Te	CIHO	f	3		AU	
518.	<i>Rhus typhina</i> L.	<i>Anacardiaceae</i>	Fa	KUAD	a,b,c,d	2,3		neo	SjAm
519.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Fa	KUAD	b,c,d,e	2,3		neo, inv	SjAm
520.	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	<i>Brassicaceae</i>	Hi	EUAZ	c,g	3		AU	
521.	<i>Rorippa palustris</i> (L.) Bess.	<i>Brassicaceae</i>	Te	CIHO	c	3		AU	
522.	<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser	<i>Brassicaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c	1,2,3		AU	
523.	<i>Rosa canina</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Fa	ŠIRA	b,c,g	2,3		AU	
524.	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.	<i>Rosaceae</i>	Fa	EUAZ	g	3		AU	
525.	<i>Rosa</i> cv. tip floribunda	<i>Rosaceae</i>	Fa	KUAD	b	1		AL	
526.	<i>Rosa</i> cv. tip hibridna čajevka	<i>Rosaceae</i>	Fa	KUAD	c	2		neo	
527.	<i>Rosa nitidula</i> Besser	<i>Rosaceae</i>	Fa	EUAZ	d	3		AU	
528.	<i>Rosa rubiginosa</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Fa	EUAZ	b	2		AU	
529.	<i>Rosa</i> sp.	<i>Rosaceae</i>	Fa		c,d	2,3		AU	
530.	<i>Rubus caesius</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Fa	EUAZ	a,b,c,d,e,f,g	1,2,3		AU	
531.	<i>Rubus idaeus</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Fa	ŠIRA	b,c	2,3		AU	
532.	<i>Rubus plicatus</i> Weihe et Nees	<i>Rosaceae</i>	Fa	SREU	c,d,e	2,3		AU	
533.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	<i>Rosaceae</i>	Fa	MEAT	c,d,g	2,3		AU	

534.	<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	KUAD	d,e	3		neo, inv	SjAm
535.	<i>Rumex acetosa</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,f	1,2,3		AU	
536.	<i>Rumex acetosella</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	He	ŠIRA	c,f	3		AU	
537.	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	<i>Polygonaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,f	2,3		AU	
538.	<i>Rumex crispus</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,f,g	2,3		AU	
539.	<i>Rumex hydrolapathum</i> Hudson	<i>Polygonaceae</i>	Hi	SREU	g	3		AU	
540.	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,e,f,g	1,2,3		AU	
541.	<i>Rumex sanguineus</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	He	ŠIRA	b,c,d,f,g	2,3		AU	
542.	<i>Salix alba</i> L.	<i>Salicaceae</i>	Fa	EUAZ	a,c,d,e,f,g	2,3		AU	
543.	<i>Salix caprea</i> L.	<i>Salicaceae</i>	Fa	EUAZ	c,d,e,g	3		AU	
544.	<i>Salix cinerea</i> L.	<i>Salicaceae</i>	Fa	EUAZ	c,d,g	2,3		AU	
545.	<i>Salix eleagnos</i> Scop.	<i>Salicaceae</i>	Fa	EUAZ	c,d,e	3		AU	
546.	<i>Salix fragilis</i> L.	<i>Salicaceae</i>	Fa	EUAZ	a,d,e	2,3		AU	
547.	<i>Salix purpurea</i> L.	<i>Salicaceae</i>	Fa	EUAZ	c,g	2,3		AU	
548.	<i>Salix</i> sp.	<i>Salicaceae</i>	Fa		c,d	3		AU	
549.	<i>Salix triandra</i> L.	<i>Salicaceae</i>	Fa	EUAZ	a,c,d,e	3		AU	
550.	<i>Salix triandra</i> L. ssp. <i>discolor</i> (Koch) Arc.	<i>Salicaceae</i>	Fa	EUAZ	g	3		AU	
551.	<i>Salix viminalis</i> L.	<i>Salicaceae</i>	Fa	ŠIRA	d,e	2,3		AU	
552.	<i>Salvia glutinosa</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	EUAZ	d,e	3		AU	
553.	<i>Salvia pratensis</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	EURO	b,c,d,e,f	3		AU	
554.	<i>Sambucus ebulus</i> L.	<i>Caprifoliaceae</i>	Fa	EURO	d,g	3		AU	
555.	<i>Sambucus nigra</i> L.	<i>Caprifoliaceae</i>	Fa	EURO	a,b,c,d,e,f,g	1,2,3		AU	
556.	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	<i>Rosaceae</i>	He	EUAZ	d	3		AU	
557.	<i>Saponaria officinalis</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	He	ŠIRA	b,c,d,f,g	2,3		AU	
558.	<i>Satureja montana</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Ha	JEME	a	3		AU	
559.	<i>Saxifraga tridactylites</i> L.	<i>Saxifragaceae</i>	Te	ŠIRA	c	3		AU	
560.	<i>Scabiosa columbaria</i> L.	<i>Dipsacaceae</i>	He	EUAZ	a,f	2		AU	
561.	<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	<i>Dipsacaceae</i>	He	EUAZ	d	3		AU	

562.	<i>Scirpus lacustris</i> L.	<i>Cyperaceae</i>	Hi	ŠIRA	g	3		AU	
563.	<i>Scleranthus annuus</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Te	ŠIRA	a,c,d	2		AU	
564.	<i>Scrophularia canina</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	He	JEME	d	3		AU	
565.	<i>Scrophularia nodosa</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	He	CIHO	a,b,c,d	2,3		AU	
566.	<i>Scrophularia scopolii</i> Hoppe	<i>Scrophulariaceae</i>	He	IEPO	c	2		AU	
567.	<i>Scrophularia umbrosa</i> Dumort.	<i>Scrophulariaceae</i>	He	EUAZ	c,d	2,3	DD	AU	
568.	<i>Secale cereale</i> L.	<i>Poaceae</i>	Te	EUAZ	d	3		arh	ZAz
569.	<i>Sedum acre</i> L.	<i>Crassulaceae</i>	Ha	EUAZ	c	2		AU	
570.	<i>Sedum album</i> L.	<i>Crassulaceae</i>	Ha	EUAZ	c	3		AU	
571.	<i>Sedum annuum</i> L.	<i>Crassulaceae</i>	Te	KUAD	c	3		AU	
572.	<i>Sedum hispanicum</i> L.	<i>Crassulaceae</i>	Te	JEPO	b	2		AU	
573.	<i>Sedum rupestre</i> L.	<i>Crassulaceae</i>	Ha	OPME	a,b,f	2,3		AU	
574.	<i>Sedum sarmentosum</i> Bunge	<i>Crassulaceae</i>	Ha	KUAD	c	2		neo	IAz
575.	<i>Sedum sexangulare</i> L.	<i>Crassulaceae</i>	Ha	JEME	c	3		AU	
576.	<i>Sedum</i> sp.	<i>Crassulaceae</i>			b,c	2		AU	
577.	<i>Sedum spurium</i> M. Bieb.	<i>Crassulaceae</i>	Ha	KUAD	b,c	2,3		neo	Bliski Istok
578.	<i>Senecio erraticus</i> Bertol.	<i>Asteraceae</i>	He	JUEU	e	3		AU	
579.	<i>Senecio vulgaris</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,f	1,2,3		AU	
580.	<i>Setaria italica</i> (L.) P.Beauv.	<i>Poaceae</i>	Te	KUAD	c	2,3		arh	Med
581.	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Schult.	<i>Poaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
582.	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P.Beauv.	<i>Poaceae</i>	Te	ŠIRA	b,c	1,2,3		AU	
583.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv.	<i>Poaceae</i>	Te	EUAZ	b,c	2,3		AU	
584.	<i>Sherardia arvensis</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	Te	ŠIRA	b,f	2,3		AU	
585.	<i>Silene dioica</i> (L.) Clairv.	<i>Caryophyllaceae</i>	He	EUAZ	c,d	3		AU	
586.	<i>Silene latifolia</i> Poir. ssp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter et Bourdet	<i>Caryophyllaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,e,f,g	1,2,3		AU	
587.	<i>Silene noctiflora</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Te	EUAZ	a	3	DD *	AU	
588.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke ssp.	<i>Caryophyllaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,f,g	1,2,3		AU	

	<i>vulgaris</i>								
589.	<i>Sinapis alba</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Te	OPME	c	3		AU	
590.	<i>Sinapis arvensis</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Te	ŠIRA	b,c	2,3		x	Sredozemlje
591.	<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Te	JEPO	c	3		AU	
592.	<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	<i>Brassicaceae</i>	Te	ŠIRA	b,c	2		AU	
593.	<i>Solanum dulcamara</i> L.	<i>Solanaceae</i>	Fa	ŠIRA	d,e,g	3		AU	
594.	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	<i>Solanaceae</i>	Te	KUAD	b	2		neo	J i SrAm
595.	<i>Solanum nigrum</i> L.	<i>Solanaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c	1,2,3		AU	
596.	<i>Solanum tuberosum</i> L.	<i>Solanaceae</i>	Te	KUAD	b,c	2,3		neo	JAm
597.	<i>Solanum villosum</i> Mill.	<i>Solanaceae</i>	Te	JEME	c	2		AU	
598.	<i>Soleirolia soleirolli</i> (Req.) Dandy	<i>Urticaceae</i>	Ha	KUAD	b	2		neo	JEu
599.	<i>Solidago canadensis</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	KUAD	a,b,c,d,e,f,g	2,3		neo, inv	SjAm
600.	<i>Solidago gigantea</i> Aiton	<i>Asteraceae</i>	He	KUAD	a,b,c,d,e,f,g	1,2,3		neo, inv	SjAm
601.	<i>Solidago virgaurea</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	EUAZ	f,g	3		AU	
602.	<i>Sonchus arvensis</i> L.	<i>Cichoriaceae</i>	Ge	ŠIRA	a,b,c	2,3		AU	
603.	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	<i>Cichoriaceae</i>	Te	EUAZ	a,b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
604.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Cichoriaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d	2,3		AU	
605.	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	<i>Poaceae</i>	Ge	ŠIRA	a,b,c,d,f,g	1,2,3		neo, inv	IMed
606.	<i>Sparganium erectum</i> L.	<i>Sparganiaceae</i>	Hi	EUAZ	g	3		AU	
607.	<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. Presl et C. Presl	<i>Caryophyllaceae</i>	Ha	EUAZ	d	3		AU	
608.	<i>Spiraea chamaedryfolia</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Ha	KUAD	d	3		neo	IAz
609.	<i>Stachys byzantina</i> K. Koch	<i>Lamiaceae</i>	He	KUAD	d	2		neo	Bliski Istok
610.	<i>Stachys palustris</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	CIHO	a,d,g	3		AU	
611.	<i>Stachys sylvatica</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	EUAZ	c,d,e	2,3		AU	
612.	<i>Stellaria graminea</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	He	EUAZ	d	3		AU	
613.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Caryophyllaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,e,f	1,2,3		AU	
614.	<i>Symphytum officinale</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	He	EURO	a,b,c,d,e,f,g	2,3		AU	
615.	<i>Symphytum tuberosum</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	Ge	JEKO	d,e,f,g	3		AU	

616.	<i>Syringa vulgaris</i> L.	<i>Oleaceae</i>	Fa	KUAD	c	2		neo	JIEu
617.	<i>Tamus communis</i> L.	<i>Dioscoreaceae</i>	Ge	JEME	d,e	3		AU	
618.	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,e,f,g	2,3		AU	
619.	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	<i>Cichoriaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,e,f	1,2,3		AU	
620.	<i>Taxus baccata</i> L.	<i>Taxaceae</i>	Fa	EUAZ	e	3	VU*	AU	
621.	<i>Teucrium scordium</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	He	EUAZ	f	3		AU	
622.	<i>Thalictrum flavum</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	He	EUAZ	d,g	3		AU	
623.	<i>Thalictrum minus</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	He	ŠIRA	d	3		AU	
624.	<i>Thesium pyrenaicum</i> Pourr.	<i>Santalaceae</i>	He	SREU	f	3		AU	
625.	<i>Thlaspi arvense</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Te	ŠIRA	c	3		AU	
626.	<i>Thymus pulegioides</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Ha	EUAZ	a,f	3		AU	
627.	<i>Thymus serpyllum</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Ha	EUAZ	c	1		AU	
628.	<i>Thymus vulgaris</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Ha	ZAME	c	2		arh	ZMed
629.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tiliaceae</i>	Fa	EURO	e	3		AU	
630.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tiliaceae</i>	Fa	EURO	b	2		AU	
631.	<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	<i>Apiaceae</i>	Te	JEME	d	2		AU	
632.	<i>Tragopogon pratensis</i> L. ssp. <i>orientalis</i> (L.) Čelak.	<i>Cichoriaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,f	3		AU	
633.	<i>Tragopogon pratensis</i> L. ssp. <i>pratensis</i>	<i>Cichoriaceae</i>	He	EUAZ	a,c,f	2,3		AU	
634.	<i>Trifolium arvense</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Te	EUAZ	b,c,d,f	2,3		arh	EuAz
635.	<i>Trifolium campestre</i> Schreber	<i>Fabaceae</i>	Te	ŠIRA	a,c,d,f	2,3		AU	
636.	<i>Trifolium montanum</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	EUAZ	d,f	3		AU	
637.	<i>Trifolium patens</i> Schreb.	<i>Fabaceae</i>	Te	JEKO	a,f	3		AU	
638.	<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	EUAZ	a,b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
639.	<i>Trifolium repens</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
640.	<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P.Beauv.	<i>Poaceae</i>	He	CIHO	b,c,d,f,g	2,3		AU	
641.	<i>Triticum aestivum</i> L.	<i>Poaceae</i>	Te	KUAD	c	2		arh	Sj Perzija
642.	<i>Tulipa gesneriana</i> L.	<i>Liliaceae</i>	Ge	KUAD	b	2		neo	JI Francuska

643.	<i>Tussilago farfara</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Ge	EUAZ	b,c,d,f	1,2,3		AU	
644.	<i>Typha latifolia</i> L.	<i>Typhaceae</i>	Ge	CIHO	g	3		AU	
645.	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	<i>Ulmaceae</i>	Fa	IEPO	c,d,e	3		AU	
646.	<i>Ulmus minor</i> Miller	<i>Ulmaceae</i>	Fa	ŠIRA	c,d,e	2,3		AU	
647.	<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Urticaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,e,f,g	1,2,3		AU	
648.	<i>Valeriana officinalis</i> L.	<i>Valerianaceae</i>	He	EUAZ	d	3		AU	
649.	<i>Valerianella carinata</i> Loisel.	<i>Valerianaceae</i>	Te	JEAT	a	3		AU	
650.	<i>Valerianella dentata</i> (L.) Pollich	<i>Valerianaceae</i>	Te	JEME	d	3		AU	
651.	<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterrade	<i>Valerianaceae</i>	Te	JEAT	c,d,f	3		AU	
652.	<i>Verbascum nigrum</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	He	EURO	b,c,d,f,g	2,3		AU	
653.	<i>Verbascum phlomoides</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	He	EURO	c,d	3		AU	
654.	<i>Verbascum phoeniceum</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	He	EUAZ	f	3		AU	
655.	<i>Verbascum</i> sp.	<i>Scrophulariaceae</i>	He		c,d,f	3		AU	
656.	<i>Verbascum thapsus</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	He	EUAZ	b,c,d,f	2,3		AU	
657.	<i>Verbena officinalis</i> L.	<i>Verbenaceae</i>	He	ŠIRA	a,b,c,d,f	1,2,3		AU	
658.	<i>Veronica agrestis</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Te	EUAZ	c	3	NT	AU	
659.	<i>Veronica arvensis</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Te	EUAZ	a,b,c,d,f	2,3		AU	
660.	<i>Veronica catenata</i> Pennell	<i>Scrophulariaceae</i>	He	CIHO	g	3		AU	
661.	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	He	EUAZ	b,c,d,e,f	2,3		AU	
662.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Te	EUAZ	b,c,d	1,2,3		AU	
663.	<i>Veronica persica</i> Poir.	<i>Scrophulariaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,e,f	1,2,3		neo, inv	Iran
664.	<i>Veronica polita</i> Fr.	<i>Scrophulariaceae</i>	Te	EUAZ	c,d	3		AU	
665.	<i>Viburnum lantana</i> L.	<i>Caprifoliaceae</i>	Fa	JEME	e	3		AU	
666.	<i>Viburnum opulus</i> L.	<i>Caprifoliaceae</i>	Fa	EUAZ	c,d,e	3		AU	
667.	<i>Vicia angustifolia</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Te	EURO	b	3		AU	
668.	<i>Vicia angustifolia</i> L. ssp. <i>segetalis</i> (Thuill.) Corb.	<i>Fabaceae</i>	Te	OPME	a,b,c,d,f	2,3		AU	
669.	<i>Vicia cracca</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	EUAZ	a,c,d,f,g	2,3		AU	



670.	<i>Vicia faba</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Te	KUAD	d	3		arh	ZMed
671.	<i>Vicia grandiflora</i> Scop.	<i>Fabaceae</i>	Te	IEPO	a,b,c,d,f	2,3		AU	
672.	<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray	<i>Fabaceae</i>	Te	OPME	a,b,c,d,f,g	1,2,3		AU	
673.	<i>Vicia lathyroides</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Te	EURO	c	2		AU	
674.	<i>Vicia sativa</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Te	ŠIRA	a,c,d,f	2,3		AU	
675.	<i>Vicia sativa</i> L. ssp. <i>cordata</i> (Hoppe) Batt.	<i>Fabaceae</i>	Te	JEME	b	2		AU	
676.	<i>Vicia sepium</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Te	EUAZ	b,c,f	1,2,3		AU	
677.	<i>Vicia villosa</i> Roth	<i>Fabaceae</i>	Te	IEPO	c,d,e,f	3		AU	
678.	<i>Vinca major</i> L.	<i>Apocynaceae</i>	Ha	OPME	b	1		neo*	SrEu, Med
679.	<i>Vinca minor</i> L.	<i>Apocynaceae</i>	Ha	EURO	b	1		AU	
680.	<i>Viola alba</i> Besser	<i>Violaceae</i>	He	JEME	c,e	2,3		AU	
681.	<i>Viola arvensis</i> Murray	<i>Violaceae</i>	Te	ŠIRA	a,b,c,d,f	1,2,3		AU	
682.	<i>Viola</i> cv.	<i>Violaceae</i>	He	KUAD	b	2		AL	
683.	<i>Viola hirta</i> L.	<i>Violaceae</i>	He	EUAZ	b,d,f	2,3		AU	
684.	<i>Viola odorata</i> L.	<i>Violaceae</i>	He	EURO	a,b,c,f	1,2		AU	
685.	<i>Viola</i> of. <i>ambigua</i> Waldst. et Kit.	<i>Violaceae</i>	He	JIEU	b	3		AU	
686.	<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau	<i>Violaceae</i>	He	EUAZ	b,e	2,3		AU	
687.	<i>Viola riviniana</i> Rchb.	<i>Violaceae</i>	He	EURO	b,c,e	2,3		AU	
688.	<i>Viola sororia</i> Willd.	<i>Violaceae</i>	He	KUAD	b	2		neo	SjAm
689.	<i>Viola</i> sp.	<i>Violaceae</i>			e,f	3		AU	
690.	<i>Viola tricolor</i> L.	<i>Violaceae</i>	Te	KUAD	c	3		AU	
691.	<i>Viola</i> x <i>wittrockiana</i> Gams ex Kappert	<i>Violaceae</i>	Te	KUAD	b,c	2		neo	x
692.	<i>Viscum album</i> L.	<i>Santalaceae</i>	Ha	EUAZ	c,e	3		AU	
693.	<i>Vitis vinifera</i> L.	<i>Vitaceae</i>	Fa	ŠIRA	a,b,c,d	1,2,3		AU	
694.	<i>Vulpia ciliata</i> Dumort.	<i>Poaceae</i>	Te	JEME	c,g	3		AU	
695.	<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel.	<i>Poaceae</i>	Te	ŠIRA	a,c,d,g	2,3		AU	
696.	<i>Wisteria sinensis</i> (Sims) Sweet	<i>Fabaceae</i>	Fa	KUAD	b,c	1,2		neo	Kina
697.	<i>Zea mays</i> L.	<i>Poaceae</i>	Te	KUAD	a,c,d	2,3		neo	J i SrAm

Prilog 1b. Popis svojti zabilježenih izvan istraživanih ploha grada Varaždina (objašnjenja kratica i simbola dana su u poglavlju „Metode rada“, x označava nepoznate podatke)

REDNI BROJ	SVOJTA	PORODICA	ŽIVOTNI OBLIK	FLORNI ELEMENT	UGROŽENE / ZAŠTIĆENE (*)	AUTOHTONE / ALOHTONE	GEOGRAFSKO PODRUJELO
1.	<i>Amaranthus caudatus</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Te	KUAD		neo	paleotropi
2.	<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	<i>Orchidaceae</i>	Ge	EURO	NT*	AU	
3.	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	ATLN		AU	
4.	<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.	<i>Aspleniaceae</i>	He	CIHO		AU	
5.	<i>Asplenium scolopendrium</i> L.	<i>Aspleniaceae</i>	He	EUAZ		AU	
6.	<i>Asplenium trichomanes</i> L.	<i>Aspleniaceae</i>	He	ŠIRA		AU	
7.	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	<i>Woodsiaceae</i>	He	CIHO		AU	
8.	<i>Bidens tripartita</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Te	EUAZ		AU	
9.	<i>Calepina irregularis</i> (Asso) Thell.	<i>Brassicaceae</i>	Te	OPME		AU	
10.	<i>Caltha palustris</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	He	ŠIRA		AU	
11.	<i>Campsis radicans</i> (L.) Seen.	<i>Bignoniaceae</i>	Fa	KUAD		neo	SAD
12.	<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	<i>Cyperaceae</i>	Ge	EUAZ	NT*	AU	
13.	<i>Carex caryophylla</i> Latourr.	<i>Cyperaceae</i>	He	EUAZ		AU	
14.	<i>Carex riparia</i> Curtis	<i>Cyperaceae</i>	Ge	EUAZ	VU*	AU	
15.	<i>Carpinus betulus</i> L.	<i>Corylaceae</i>	Fa	EUAZ		AU	
16.	<i>Centaurea pannonica</i> (Heuff.) Simonk.	<i>Asteraceae</i>	He	IEPO		AU	
17.	<i>Centaurea scabiosa</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	EUAZ		AU	
18.	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	<i>Orchidaceae</i>	Ge	EUAZ	NT*	AU	
19.	<i>Cirsium pannonicum</i> (L.f.) Link	<i>Asteraceae</i>	He	IEPO		AU	
20.	<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	<i>Capparaceae</i>	Te	KUAD		neo	JAm
21.	<i>Corylus colurna</i> L.	<i>Corylaceae</i>	Fa	KUAD		neo	JIEu

22.	<i>Dipsacus laciniatus</i> L.	<i>Dipsacaceae</i>	He	ISME		AU	
23.	<i>Elymus caninus</i> (L.) L.	<i>Poaceae</i>	He	EUAZ		AU	
24.	<i>Epilobium dodonaei</i> Vill.	<i>Onagraceae</i>	Ha	JEMO		AU	
25.	<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	<i>Equisetaceae</i>	Ge	CIHO		AU	
26.	<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	<i>Brassicaceae</i>	Te	JEME		AU	
27.	<i>Erythronium dens-canis</i> L.	<i>Liliaceae</i>	Ge	JEKO		AU	
28.	<i>Euphorbia salicifolia</i> Host	<i>Euphorbiaceae</i>	He	IEPO		AU	
29.	<i>Euphorbia verrucosa</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	He	JEPO		AU	
30.	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	<i>Rosaceae</i>	He	EUAZ		AU	
31.	<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	<i>Rubiaceae</i>	Ge	EUAZ		AU	
32.	<i>Geranium sylvaticum</i> L.	<i>Geraniaceae</i>	He	EUAZ		AU	
33.	<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br.	<i>Poaceae</i>	Hi	EUAZ	VU*	AU	
34.	<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.	<i>Poaceae</i>	Hi	EUAZ		AU	
35.	<i>Iris x germanica</i> L.	<i>Iridaceae</i>	Ge	KUAD		arh	Med
36.	<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) L. ssp. <i>montanum</i> (Pers.) Hayek	<i>Lamiaceae</i>	Ha	SREU		AU	
37.	<i>Larix decidua</i> Mill.	<i>Pinaceae</i>	Fa	SREU		neo	
38.	<i>Laserpitium latifolium</i> L.	<i>Apiaceae</i>	He	SREU		AU	
39.	<i>Leucojum vernum</i> L.	<i>Amaryllidaceae</i>	Ge	SREU		AU	
40.	<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	<i>Fabaceae</i>	He	KUAD		neo	SjAm
41.	<i>Melampyrum cristatum</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Te	EUAZ		AU	
42.	<i>Melilotus altissimus</i> Thuill.	<i>Fabaceae</i>	Ge	EUAZ		AU	
43.	<i>Myosotis ramosissima</i> Rochel	<i>Boraginaceae</i>	Te	OPME		AU	
44.	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	<i>Orchidaceae</i>	Ge	EUAZ	*	AU	
45.	<i>Ononis repens</i> L.	<i>Fabaceae</i>	He	EURO		AU	
46.	<i>Ophrys apifera</i> Huds.	<i>Orchidaceae</i>	Ge	JUEU	EN*	AU	
47.	<i>Orchis militaris</i> L.	<i>Orchidaceae</i>	Ge	EUAZ	VU*	AU	
48.	<i>Orchis morio</i> L.	<i>Orchidaceae</i>	Ge	EUAZ	NT*	AU	
49.	<i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.	<i>Hydrophyllaceae</i>	Te	KUAD		neo	SjAm
50.	<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	<i>Pinaceae</i>	Fa	EUAZ		AU	

51.	<i>Polygala vulgaris</i> L.	<i>Polygalaceae</i>	He	EUAZ		AU	
52.	<i>Polypodium vulgare</i> L.	<i>Polypodiaceae</i>	He	ŠIRA		AU	
53.	<i>Populus x canadensis</i> Moench	<i>Salicaceae</i>	Fa	KUAD		neo	x
54.	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeuschel	<i>Rosaceae</i>	He	EUAZ		AU	
55.	<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.	<i>Fagaceae</i>	Fa	EURO		AU	
56.	<i>Rhinanthus angustifolius</i> C.C.Gmel.	<i>Scrophulariaceae</i>	Te	EUAZ		AU	
57.	<i>Salix rosmarinifolia</i> L.	<i>Salicaceae</i>	Fa	EUAZ		AU	
58.	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	<i>Rosaceae</i>	He	CIHO	DD*	AU	
59.	<i>Serratula tinctoria</i> L.	<i>Asteraceae</i>	He	EUAZ	LC	AU	
60.	<i>Seseli libanotis</i> (L.) W.D.J.Koch	<i>Apiaceae</i>	He	SREU		AU	
61.	<i>Silene nutans</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	He	EUAZ		AU	
62.	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	<i>Rosaceae</i>	Fa	ŠIRA		AU	
63.	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	<i>Rosaceae</i>	Fa	EUAZ		AU	
64.	<i>Stellaria holostea</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Ha	EUAZ		AU	
65.	<i>Stellaria nemorum</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	He	SREU		AU	
66.	<i>Succisella inflexa</i> (Kluk) Beck	<i>Dipsacaceae</i>	He	IEPO		AU	
67.	<i>Tetragonia tetragonoides</i> (Pallas) Kuntze	<i>Tetragoniaceae</i>	Te	OPME		neo	obale Antarktika
68.	<i>Thalictrum simplex</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	He	EUAZ		AU	
69.	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	He	EUAZ		AU	
70.	<i>Veronica beccabunga</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	He	EUAZ		AU	
71.	<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	He	ŠIRA		AU	
72.	<i>Vicia pannonica</i> Crantz	<i>Fabaceae</i>	Te	IEPO		AU	
73.	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik.	<i>Asclepiadaceae</i>	He	EUAZ		AU	
74.	<i>Viola cornuta</i> L.	<i>Violaceae</i>	He	KUAD		neo	
75.	<i>Viola mirabilis</i> L.	<i>Violaceae</i>	He	EUAZ		AU	
76.	<i>Yucca filamentosa</i> L.	<i>Agavaceae</i>	Fa	KUAD		neo	SAD

Prilog 2. Alohtone svojte flore grada Varaždina (\* su označene invazivne svojte, x označava nepoznate podatke)

REDNI BROJ	SVOJTE	NAČIN UNOSA	STUPANJ UDOMAĆENOSTI	CRS STRATEGIJA	URBANITTY	EKOLOŠKE INDIKATORSKE VRIJEDNOSTI				
						T	L	F	R	N
1.	<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.	acc	nat	CR	5	5	4	2,5	4	4
2.	<i>Acer negundo</i> L.	del	nat	C	4	4,5	3	3,5	3	4
3.	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	del	cas	C	4	4	3	3,5	4	3
4.	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	del	nat	C	5	4,5	4	2	4	4
5.	<i>Alcea rosea</i> L.	del	cas	C	5	4,5	4	3	3	4
6.	<i>Amaranthus albus</i> L.	acc	cas	SR	5	4,5	5	2,5	3	3
7.	<i>Amaranthus caudatus</i> L.	del	cas	CR	5	5	4	2,5	4	4
8.	<i>Amaranthus cruentus</i> L.	del	cas	CR	5	4,5	4	2,5	4	4
9.	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	acc	nat	CR	5	5	4	2,5	3	4
10.	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	acc	nat	CR	5	x	x	x	x	x
11.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	acc	nat	CR	3	4	4	2,5	3	4
12.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	acc	nat	CR	5	5	4	2	3	4
13.	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	del	nat	C	3	4,5	3	3,5	3	4
14.	<i>Anagallis arvensis</i> L.	acc	nat	R	3	4	4	3	3	3
15.	<i>Angelica archangelica</i> L.	del	nat	CS	2	2,5	3	4,5	3	4
16.	<i>Antirrhinum majus</i> L.	del	cas	CS	5	4,5	4	2	4	3
17.	<i>Aquilegia</i> cv.	del	cas	x	x	x	x	x	x	x
18.	<i>Armoracia rusticana</i> P. Gaertn., B. Mey. et Scherb.	del	nat	C	4	4	3	3,5	3	4
19.	<i>Artemisia annua</i> L.	acc	nat	CR	4	4,5	4	3,5	3	4
20.	<i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte	del	nat	C	5	4,5	4	2,5	3	4
21.	<i>Aster x versicolor</i> Willd.	del	cas	C	4	4,5	3	3	4	4

22.	<i>Avena sativa</i> L.	del	cas	CR	3	4	4	2,5	3	4
23.	<i>Bidens frondosa</i> L.	acc	nat	CR	3	4,5	3	4,5	3	4
24.	<i>Brassica napus</i> L.	del	nat	CR	4	4	4	3,5	3	4
25.	<i>Brassica oleracea</i> L.	acc	cas	CR	3	3,5	4	3,5	3	5
26.	<i>Brassica rapa</i> L.	del	cas	CR	3	3,5	4	3	3	4
27.	<i>Bromus secalinus</i> L.	acc	nat	CR	1	3,5	3	3	3	3
28.	<i>Buddleja davidii</i> Franch.	del	cas	C	5	4,5	4	2	4	3
29.	<i>Calendula officinalis</i> L.	del	cas	CR	5	4,5	4	2,5	3	4
30.	<i>Campsis radicans</i> (L.) Seen.	del	cas	x	x	x	x	x	x	x
31.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	acc	nat	R	3	3	4	2	3	4
32.	<i>Carpesium abrotanoides</i> L.	x	nat	CRS	3	4	3	3,5	3	3
33.	<i>Carya ovata</i> (Mill.) K. Koch	del	cas	x	x	x	x	x	x	x
34.	<i>Celtis</i> sp.	del	cas	C	5	5	3	x	3	3
35.	<i>Centaurea cyanus</i> L.	acc	nat	CR	2	4	4	2,5	3	3
36.	<i>Chamomilla suaveolens</i> (Pursh) Rydb.	acc	nat	R	4	3,5	4	3	4	4
37.	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	del	nat	CR	5	5	4	2	4	4
38.	<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	del	cas	x	x	x	x	x	x	x
39.	<i>Commelina communis</i> L.	del	cas	CS	4	5	3	3	3	3
40.	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	acc	nat	R	2	4	3	2,5	4	3
41.	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	acc	nat	CR	3	4	4	2,5	4	3
42.	<i>Corylus colurna</i> L.	del	cas	x	x	x	x	x	x	x
43.	<i>Cucumis sativus</i> L.	del	cas	CR	5	5	4	3,5	3	4
44.	<i>Cucurbita pepo</i> L.	del	cas	CR	5	5	2	3,5	3	4
45.	<i>Datura stramonium</i> L.	acc	nat	CR	3	5	4	3	3	4
46.	<i>Daucus carota</i> L. ssp. <i>sativus</i> (Hoffm.) Arcang.	del	cas	x	x	x	x	x	x	x
47.	<i>Duchesnea indica</i> (Andrews) Focke	del	nat	CRS	4	4,5	3	3	3	4
48.	<i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. et Gray	del	nat	CR	2	5	3	4	4	4
49.	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	acc	nat	C	5	5	4	2	3	4
50.	<i>Elodea canadensis</i> Michx.	del	nat	CS	2	3,5	3	5	4	3
51.	<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) H.St.John	del	nat	CS	2	4,5	3	5	4	3

52.	<i>Epilobium ciliatum</i> Raf.	acc	nat	C	3	5	4	3	3	3
53.	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	acc	nat	CR	3	4	4	2,5	3	4
54.	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. ssp. <i>annuus</i>	acc	nat	x	x	x	x	x	x	x
55.	<i>Euphorbia humifusa</i> Willd.	acc	cas	R	5	5	5	3	4	3
56.	<i>Forsythia europaea</i> Degen et Bald.	del	cas	x	x	x	x	x	x	x
57.	<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) S.F.Blake	acc	nat	CR	3	4	4	3	3	4
58.	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	acc	nat	CR	3	4	4	2,5	2	4
59.	<i>Helianthus annuus</i> L.	del	cas	CR	4	5	4	3	3	4
60.	<i>Helianthus tuberosus</i> L.	del	nat	C	3	4,5	3	3,5	3	4
61.	<i>Hemerocallis fulva</i> L.	del	cas	C	4	4	3	3,5	3	4
62.	<i>Hordeum vulgare</i> L.	del	nat	CR	3	4	4	2,5	3	3
63.	<i>Impatiens balfourii</i> Hooker f.	del	nat	CRS	2	5	3	3,5	4	4
64.	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	del	nat	CR	3	4	3	3,5	4	4
65.	<i>Impatiens parviflora</i> DC.	del	nat	SR	2	4	3	3	3	4
66.	<i>Ipomoea purpurea</i> Roth	del	cas	CR	4	5	3	3,5	3	3
67.	<i>Iris x germanica</i> L.	del	cas	C	4	4,5	4	2	4	3
68.	<i>Juglans nigra</i> L.	del	cas	x	x	x	x	x	x	x
69.	<i>Juglans regia</i> L.	del	cas	C	2	4	3	2,5	4	4
70.	<i>Juncus tenuis</i> Willd.	acc	nat	CRS	1	3,5	4	3,5	2	4
71.	<i>Koeleria paniculata</i> Laxm.	del	cas	C	5	5	3	3	4	3
72.	<i>Lapsana communis</i> L.	acc	nat	CR	2	3,5	3	3,5	3	4
73.	<i>Larix decidua</i> Mill.	del	cas	C	2	2	4	3	2	2
74.	<i>Lathyrus sativus</i> L.	del	cas	CR	3	4,5	3	3	4	3
75.	<i>Lepidium virginicum</i> L.	acc	nat	R	5	4,5	4	2	3	4
76.	<i>Lonicera periclymenum</i> L.	del	nat	C	2	4	3	3	2	3
77.	<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	del	nat	C	2	3	3	3	2	3
78.	<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh.) Nutt.	del	cas	C	2	4,5	2	2,5	3	3
79.	<i>Malus domestica</i> Borkh.	del	cas	C	3	4	4	3	3	3
80.	<i>Medicago sativa</i> L.	del	nat	CS	3	4	4	2	4	3
81.	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	del	cas	CRS	3	5	4	2	3	3

82.	<i>Miscanthus sinensis</i> (Thunb.) Andersson	del	cas	CR	5	4,5	4	3	3	4
83.	<i>Morus alba</i> L.	del	cas	C	4	5	3	3	4	3
84.	<i>Narcissus</i> cv.	del	cas	X	x	x	x	x	x	x
85.	<i>Oenothera biennis</i> L.	acc	nat	CR	4	4,5	4	2	3	3
86.	<i>Oxalis fontana</i> Bunge	acc	nat	R	3	4	3	3	3	4
87.	<i>Panicum capillare</i> L.	del	nat	CR	5	4,5	4	2	3	4
88.	<i>Panicum miliaceum</i> L.	del	nat	CR	5	5	4	2	3	4
89.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	acc	nat	CR	2	4	4	2	4	3
90.	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planchon	del	nat	C	3	5	3	2,5	3	3
91.	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold et Zucc.) Planchon	del	cas	C	4	4,5	3	3	3	3
92.	<i>Pennisetum glaucum</i> (L.) R.Br.	x	nat	x	x	x	x	x	x	x
93.	<i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.	del	cas	R	2	5	4	2	3	4
94.	<i>Phytolacca acinosa</i> Roxb.	del	nat	CR	5	4,5	3	3	2	4
95.	<i>Phytolacca americana</i> L.	del	cas	C	5	4,5	3	3	3	4
96.	<i>Platanus x acerifolia</i> (Aiton) Willd.	del	cas	C	5	4,5	3	3,5	3	3
97.	<i>Polygonum persicaria</i> L.	x	nat	CR	2	3,5	4	3	3	4
98.	<i>Populus x canadensis</i> Moench	del	cas	C	3	x	x	x	x	x
99.	<i>Portulaca grandiflora</i> Hooker	del	cas	SR	2	5	5	2	3	3
100.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	acc	nat	R	5	4,5	4	2,5	4	4
101.	<i>Prunus cerasus</i> L.	del	cas	C	3	4,5	3	3	3	3
102.	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	del	cas	C	4	4,5	4	2	4	3
103.	<i>Pyrus communis</i> L.	del	cas	C	4	4	3	2,5	3	3
104.	<i>Quercus rubra</i> L.	del	cas	C	2	4,5	3	3	3	3
105.	<i>Raphanus sativus</i> L.	del	cas	CR	3	4	3	3	3	4
106.	<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	del	nat	C	3	4	3	3,5	3	4
107.	<i>Rhus typhina</i> L.	del	nat	C	5	4,5	4	2	3	3
108.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	del	nat	C	3	4,5	3	2,5	3	4
109.	<i>Rosa</i> cv. tip floribunda	del	cas	x	x	X	X	X	X	X
110.	<i>Rosa</i> cv. tip hibridna čajevka	del	cas	x	x	x	x	x	x	x



111.	<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	del	nat	C	3	4,5	3	3,5	4	4
112.	<i>Secale cereale</i> L.	del	cas	CR	4	3	5	2,5	4	3
113.	<i>Sedum sarmentosum</i> Bunge	del	cas	CS	3	5	4	2	3	3
114.	<i>Sedum spurium</i> M. Bieb.	del	cas	S	4	4	4	2	3	3
115.	<i>Setaria italica</i> (L.) P.Beauv.	del	nat	CR	5	5	4	2	4	4
116.	<i>Sinapis arvensis</i> L.	del	nat	CR	3	4	4	3	4	4
117.	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	del	cas	CR	4	x	x	x	x	x
118.	<i>Solanum tuberosum</i> L.	del	cas	CR	3	3,5	4	2,5	3	4
119.	<i>Soleirolia soleirolli</i> (Req.) Dandy	del	cas	CRS	5	5	3	3,5	4	3
120.	<i>Solidago canadensis</i> L.	del	nat	C	3	4	4	3	4	4
121.	<i>Solidago gigantea</i> Aiton	del	nat	C	2	3,5	3	3,5	3	4
122.	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	acc	nat	C	5	5	4	2	4	4
123.	<i>Spiraea chamaedryfolia</i> L.	del	cas	C	3	3,5	3	3	3	4
124.	<i>Stachys byzantina</i> K. Koch	del	cas	CRS	4	5	4	2	3	4
125.	<i>Syringa vulgaris</i> L.	del	cas	C	4	4,5	3	3	3	3
126.	<i>Tetragonia tetragonoides</i> (Pallas) Kuntze	del	cas	R	5	4	4	3	3	4
127.	<i>Thymus vulgaris</i> L.	del	cas	CRS	4	5	3	1	3	2
128.	<i>Trifolium arvense</i> L.	x	nat	SR	2	4	4	1,5	2	2
129.	<i>Triticum aestivum</i> L.	del	cas	CR	3	4	4	2,5	3	4
130.	<i>Tulipa gesneriana</i> L.	del	cas	CRS	4	3,5	4	2,5	3	3
131.	<i>Veronica persica</i> Poir.	acc	nat	R	3	3,5	4	3	4	4
132.	<i>Vicia faba</i> L.	del	cas	CR	4	4,5	3	3	3	4
133.	<i>Vinca major</i> L.	del	cas	CS	3	5	3	3	3	4
134.	<i>Viola cornuta</i> L.	del	cas	CS	2	2,5	3	2	4	3
135.	<i>Viola</i> cv.	del	cas	x	x	x	x	x	x	x
136.	<i>Viola sororia</i> Willd.	del	cas	x	x	x	x	x	x	x
137.	<i>Viola</i> x <i>wittrockiana</i> Gams ex Kappert	del	cas	x	x	x	x	x	x	x
138.	<i>Wisteria sinensis</i> (Sims) Sweet	del	cas	C	4	4,5	3	2,5	2	3
139.	<i>Yucca filamentosa</i> L.	del	cas	CS	5	5	4	1,5	3	3
140.	<i>Zea mays</i> L.	del	cas	CR	4	5	4	3	3	4



Prilog 3. Usporedba broja svojti u flori Varaždina s brojem svojti drugih hrvatskih (a) i europskih gradova (b) (kurzivom su označeni gradovi s umjerenom kontinentalnom klimom)

a)

GRAD	BROJ SVOJTI	BROJ STANOVNIKA	ISTRAŽIVANA POVRŠINA (km <sup>2</sup> )	LITERATURA
VARAŽDIN	773	38 839	17	
Omiš	614	6565	3,5	Tafra i sur. 2012
Slatina i okolica	630	14 781	65	Prlić 2013
Split	842	175 000	30	Ruščić 2002
Šibenik	617	40 000	4	Milović 2000
Šibenik i okolica	1075		350	Milović 2002
Zadar	885 (926)	70 000	30	Milović 2008 (Milović i Mitić 2012)

b)

GRAD	BROJ SVOJTI	BROJ STANOVNIKA	POVRŠINA GRADA (km <sup>2</sup> )	LITERATURA
Almería	200	190 000	10	Dana i sur. 2011
Augsburg	1092	250 000	149	Müller 2011a
<i>Beograd i okolica</i>	2026	1 689 000	3200	Jovanović i sur. 2014
Blagaj	723	2700	4	Maslo i Abadžić 2015
<i>Brisel</i>	730	1 100 000	161	Godefroid 2011
<i>Halle</i>	1041	240 000	135	Stolle i Klotz 2004
<i>Horadžovice</i>	399	5820	43	Mandák i sur. 1993
<i>Ljubljana</i>	cca. 1000	265 881*	70	Jogan i sur. 2015
Mostar	965	80 000	20	Maslo 2014
<i>Plzeň i uža okolica</i>	1043	165 259	124,8 (okolica 809,4)	Chocholouškova i Pyšek 2003
Podgorica	1227	136 437	86	Stevšević i Jovanović 2008
<i>Požarevac</i>	362	44 000**	491**	Rakić i sur. 2007
Rim	1293	cca. 2 500 000 (s okolicom)	cca. 300	Celesti-Grapow i sur. 2006
Talin	1435	436 000	156	Elvisto i sur. 2016
Tampere	1239	210 000	20 (transekt)	Ranta i Viljanen 2011.

(\* preuzeto s <http://www.znanje.org/i/127/07iv08/07iv0802/ljubljana.htm>, \*\* u radu nije precizirano je li istražena flora uže ili šire površine grada, podaci o broju stanovnika i površini preuzeti su s <https://pozarevac.rs/licna-karta/?lng=lat>)

Prilog 4. Usporedba udjela najzastupljenijih porodica u flori hrvatskih gradova: Varaždina (ovo istraživanje), Omiša (Tafra i sur. 2012), Slatine i okolice (Prlić 2013), Splita (Ruščić 2002), Šibenika i okolice (Milović 2002) i Zadra (Milović i Mitić 2012)

PORODICA	GRAD/udio porodice u ukupnoj flori grada (%)					
	VARAŽDIN	Omiš	Slatina i okolica	Split	Šibenik i okolica	Zadar
<i>Compositae</i>	11,5	13,2	12,7	13,9	12,9	12,4
<i>Poaceae</i>	7,8	11,2	8,6	8,8	10,7	11,3
<i>Fabaceae</i>	5,8	12,9	6,2	10,3	10,7	10,3
<i>Rosaceae</i>	5,2	2,4	5,0	?	2,2	2,6
<i>Lamiaceae</i>	4,7	4,7	4,8	?	4,3	3,4
<i>Brassicaceae</i>	4,0	4,2	3,9	5,1	5,8	3,9

Prilog 5. Najfrekventnije vrste u flori Varaždina koje su ujedno najfrekventnije vrste u flori europskih gradova

VRSTA	BROJ PLOHA	BROJ EUROPSKIH GRADOVA
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	332	10
<i>Plantago lanceolata</i> L.	258	11
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	216	11
<i>Trifolium repens</i> L.	212	12
<i>Poa annua</i> L.	186	14
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	183	12
<i>Achillea millefolium</i> L.	180	9
<i>Plantago major</i> L.	175	12
<i>Polygonum aviculare</i> L.	172	14
<i>Urtica dioica</i> L.	163	11
<i>Trifolium pratense</i> L.	142	6
<i>Chenopodium album</i> L.	141	9
<i>Dactylis glomerata</i> L.	138	13
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	136	11
<i>Lolium perenne</i> L.	136	9
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	134	11
<i>Medicago lupulina</i> L.	119	6
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl et C.Presl	114	6
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	108	11
<i>Daucus carota</i> L.	106	6
<i>Sambucus nigra</i> L.	106	7
<i>Glechoma hederacea</i> L.	105	7
<i>Bellis perennis</i> L.	97	8
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	91	5
<i>Lactuca serriola</i> L.	88	5
<i>Senecio vulgaris</i> L.	85	6
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	85	13
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	84	7

Prilog 6. Usporedna analiza spektara životnih oblika Varaždina (ovo istraživanje) i ostalih hrvatskih i europskih gradova (Fa=fanerofiti, Ge=geofiti, Ha=hamefiti, He=hemikriptofiti, Hi=hidrofiti, Te=terofiti; kurzivom su označeni gradovi s umjerenom kontinentalnom klimom)

GRAD	ZASTUPLJENOST ŽIVOTNOG OBLIKA U FLORI GRADA (%)						LITERATURA
	Fa	Ge	Ha	He	Hi	Te	
<i>VARAŽDIN</i>	13,0	10,0	3,8	43,2	3,2	25,7	
Omiš	14,8	8,0	8,6	28,3	0,2	40,1	Tafra i sur. 2012
<i>Slatina i okolica</i>	12,8	16,5	1,7	45,3	2,4	21,1	Prlić 2013
Split	15,6	9,5	6,7	29,6	0	37,8	Ruščić 2002
Šibenik	10,7	6,8	7,3	27,6	0	47,7	Milović 2000
Zadar	12,9	11,0	6,3	26,6	0,3	43,0	Milović i Mitić 2012
Blagaj	10,4	8,0	6,4	36,5	2,0	36,7	Maslo i Abadžić 2015
<i>Brisel</i>	13	7	4	45	2	25	Godefroid 2011
<i>Horaždovice</i>	8,0	5,0	2,5	51,9	0	32,1	Mandák i sur. 1993
<i>Milan</i>	15,3	5,6	0,9	40,0	0	37,2	Celesti-Grapow i Blasi 1998
Mostar	9,6	10,2	6,2	33,7	1,5	39,0	Maslo 2014
<i>Požarevac</i>	11,6	5,5	2,5	42,0	1,4	33,0	Rakić i sur. 2007

Prilog 7. Usporedni prikaz udjela flornih elemenata u flori hrvatskih gradova: Varaždina (ovo istraživanje), Omiša (Tafra i sur. 2012), Slatine i okolice (Prlić 2013), Splita (Ruščić 2002), Šibenika (Milović 2002) i Zadra (Milović i Mitić 2012)

FLORNI ELEMENT	GRAD/ zastupljenost flornog elementa u ukupnoj flori (%)					
	VARAŽDIN	Omiš	Slatina i okolica	Split	Šibenik	Zadar
Mediterranski	3,6	38,0	1,8	36,2	39,7	32,8
Ilirsko-balkanski	0,1	0	0,5	0,2	0,5	0,3
Južnoeuropski	8,3	16,5	10,4	16,7	20,0	17,1
Atlanski	0,3	0	0	0	0	0
Istočnoeuropsko-pontski	2,1	0,7	1,4	0,4	0,5	1,0
Jugoistočnoeuropski	0,4	0,8	1,2	0,7	0,5	0,7
Srednjoeuropski	4,3	0	4,5	0,7	0,3	0,4
Europski	6,2	1,5	12,7	2,7	2,7	2,5
Euroazijski	32,2	7,8	29,6	8,8	7,5	9,6
Cirkumholarktičke biljke	5,4	0,7	6,3	1,1	0,7	0,9
Biljke široke rasprostranjenosti	20,1	16,8	24,0	15,8	17,2	15,6
Kultivirane i adventivne biljke	15,3	17,4	7,7	16,6	10,5	19,2

Prilog 8. Tipovi istraživanih staništa s pridruženim stupnjem hemerobije prema Kowarik (1990), srednjim brojem vrsta po plohi istraživanog staništa te ukupnim brojem svojti pronađenih na istraživanom staništu i udjelom flore pojedinog staništa u ukupnoj flori svih istraženih staništa

TIP STANIŠTA	STUPANJ HEMEROBIJE	SREDNJI BROJ VRSTA PO PLOHI	UKUPAN BROJ SVOJTI PRONAĐEN NA STANIŠTU	UDIO FLORE ISTRAŽIVANIH STANIŠTA
Kultivirane površine	H6-H8	14,8	212	30,42%
Nekultivirane zelene površine	H6-H7	23	283	40,60%
Ruderalna staništa	H5-H9	22,7	414	59,40%
Sukcesijska staništa	H5-H6	22,8	384	55,09%
Šume	H2-H5	29	173	24,82%
Travnjaci	H2-H5	26,5	218	31,28%
Vodena i močvarna staništa	H1-H4	14,5	173	24,82%

Prilog 9. Usporedba rezultata dobivenih istraživanjem flore pojedinih tipova staništa u Zadru (Milović 2008) i u Varaždinu (ovo istraživanje)

Zadar		ANTROPOGENI UTJECAJ ZADAR/VARAŽDIN		Varaždin	
TIPOVI STANIŠTA	UDIO U FLORI			TIPOVI STANIŠTA	UDIO U FLORI STANIŠTA
Makije i garizi	25,65%	mali	srednji	Sukcesijska staništa	55,09%
Napuštene kulture	35,14%	srednji			
Gažena staništa	16,61%	veliki		Ruderalna staništa	59,40%
Rubovi prometnica	28,14%				
Ruderalna staništa	31,07%				
Obradene površine	26,67%				
Perivoji i drvoredi	30,62%	srednji	veliki	Nekultivirane zelene površine	40,60%
Potoci i vlažna staništa	18,53%	srednji	mali	Vodena i močvarna staništa	24,82%

Prilog 10. Tipovi istraživanih staništa (KP=kultivirane površine, NKZP=nekultivirane zelene površine, RS=ruderalna staništa, SZS=sukcesijska staništa, T=travnjaci, VMS=vodena i močvarna staništa) s pridruženim stupnjem hemerobije prema Kowarik (1990), udjelom terofita, euroazijskih (EUAZ), kultiviranih i adventivnih biljaka (KUAD) te biljaka široke rasprostranjenosti (ŠIRA) u flori staništa

TIP STANIŠTA	STUPANJ HEMEROBIJE	UDIO TEROFITA	UDIO EUAZ	UDIO KUAD	UDIO ŠIRA
KP	H6-H8	36,79%	24,06%	12,26%	38,21%
NKZP	H6-H7	30,39%	24,38%	17,67%	31,80%
RS	H5-H9	34,78%	26,33%	18,60%	28,26%
SZS	H5-H6	22,13%	33,59%	11,72%	23,70%
Š	H2-H5	7,51%	38,15%	12,14%	15,61%
T	H2-H5	18,80%	36,70%	3,21%	25,23%
VMS	H1-H4	21,96%	27,75%	12,72%	32,52%



Prilog 11. Usporedba udjela terofita na pojedinim stanišnim tipovima u Zadru (Milović 2008) i u Varaždinu (ovo istraživanje)

Zadar		ANTROPOGENI UTJECAJ ZADAR/VARAŽDIN		Varaždin	
TIPOVI STANIŠTA	UDIO U TEROFITA U FLORI STANIŠTA			TIPOVI STANIŠTA	UDIO TEROFITA U FLORI STANIŠTA
Makije i garizi	18,50%	mali	srednji	Sukcesijska staništa	22,13%
Napuštene kulture	41,80%	srednji			
Gažena staništa	54,42%	veliki		Ruderalna staništa	34,78%
Rubovi prometnica	51,81%				
Ruderalna staništa	57,82%				
Obrađene površine	64,83%			Kultivirane površine	36,79%
Perivoji i drvoređi	53,51%	srednji	veliki	Nekultivirane zelene površine	30,39%
Potoci i vlažna staništa	37,80%	srednji	mali	Vodena i močvarna staništa	21,96%

Prilog 12. Usporedba udjela biljaka široke rasprostranjenosti (ŠIRA) u flori staništa na pojedinim tipovima staništa u Zadru (Milović 2008) i u Varaždinu (ovo istraživanje)

Zadar		ANTROPOGENI UTJECAJ ZADAR/VARAŽDIN		Varaždin	
TIPOVI STANIŠTA	UDIO ŠIRA U FLORI STANIŠTA			TIPOVI STANIŠTA	UDIO ŠIRA U FLORI STANIŠTA
Makije i garizi	4,85%	mali	srednji	Sukcesijska staništa	23,70%
Napuštene kulture	14,47%	srednji			
Gažena staništa	33,33%	veliki		Ruderalna staništa	28,26%
Rubovi prometnica	28,51%				
Ruderalna staništa	25,09%				
Obrađene površine	30,51%			Kultivirane površine	38,21%
Perivoji i drvoređi	27,68%	srednji	veliki	Nekultivirane zelene površine	31,80%
Potoci i vlažna staništa	39,02%	srednji	mali	Vodena i močvarna staništa	32,52%

Prilog 13. Usporedna analiza zastupljenosti alohtonih i autohtonih biljaka u flori Varaždina (ovo istraživanje), Slatine i okolice (Prlić 2013), Zadra (Milović 2008), gradova srednje Europe (Pyšek 1998), grada Halle (Stolle i Klotz 2004), Horaždovice (Mandák i sur. 1993), Mostara (Maslo 2014), Milana (Celesti-Grapow i Blasi 1998), Poznańa (Jackowiak 2011), Rima (Celesti-Grapow i sur. 2006) i Talina (Elvisto i sur. 2016)

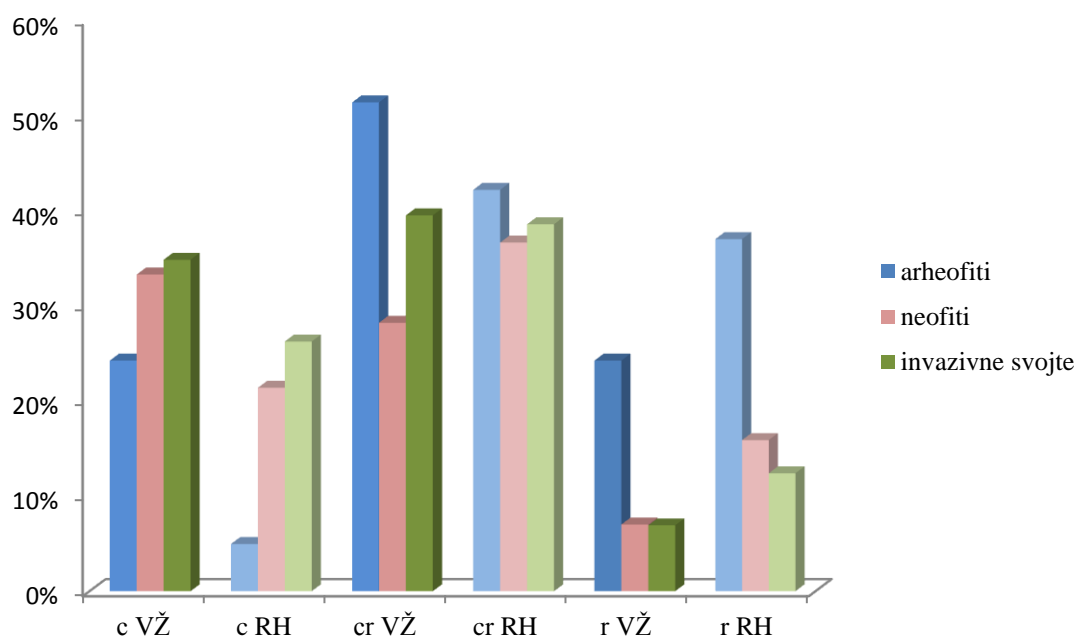
GRAD	Udio svojiti u flori gradova (%)			
	AUTOHTONE SVOJTE	ALOHTONE SVOJTE	ARHEOFITI	NEOFITI
VARAŽDIN	81,90	18,10	4,80	12,81
Slatina i okolica	88,89	11,11	7,62	3,49
Zadar	83,50	16,50	4,63	11,86
Urbane flore srednje Europe	raspon	40,3-80,3	19,7-59,7	6,5-28,0
	prosjeak	59,70	40,30	15,20
Halle	64,70	30,90	10,70	20,20
Horaždovice	73,90	26,10	12,50	12,30
Mostar	84,30	15,70	2,50	6,60
Milan	74,40	25,60	4,20	21,40
Poznań	69,40	30,60	10,10	10,40
Rim	82,20	17,80	5,40	12,40
Talin	68,30	31,70	16,50	15,20

Prilog 14. Usporedni prikaz zastupljenosti životnih oblika u alohtonj flori Varaždina (ovo istraživanje), Omiša (Tafra i sur. 2013), Zadra (Milović 2008), Hrvatske (Dobrović i sur. 2006), Mostara (Maslo 2015) i Rima (Celesti-Grapow 1993/1994)

ŽIVOTNI OBLIK	GRAD ILI DRŽAVA*/udio u alohtonoh flori (%)					
	VARAŽDIN	Omiš	Zadar	Hrvatska*	Mostar	Rim
Fanerofiti	23,57	32,14	21,23	17	19,74	32,29
Geofiti	7,86	14,29	10,96	7	9,87	8,85
Hamefiti	5,71	2,38	3,42	6	3,29	6,77
Hemikriptofiti	17,86	8,33	6,85	19	7,89	14,06
Hidrofiti	1,43	0,00	0,00	1	0,00	1,04
Terofiti	43,57	42,86	57,53	50	59,21	36,98

Prilog 15. Usporedba udjela povremenih (*casual*) i naturaliziranih svojti u flori Varaždina (ovo istraživanje), Zadra (Milović 2008), Patrasa (Chronopoulos i Christodoulakis 2000), Poznańa (Jackowiak 2011), Rima (Celesti-Grapow 1993/1994), Varšave (Sudnik-Wójcikowska i Galera 2011) i Talina (Elvisto i sur. 2016)

SVOJTE	GRAD/udio u alohtonjoj flori (%)						
	VARAŽDIN	Zadar	Patras	Poznań	Rim	Varšava	Talin
Povremene	52,86	65,75	48,39	33,00	52,60	62,61	33,41
Naturalizirane	47,14	34,25	40,86	67,00	47,40	42,56	66,59



Prilog 16. Usporedba udjela najvažnijih strategija (c=kompetitivna strategija, cr=kompetitivno-ruderalna strategija, r=ruderalna strategija) među arheofitskom, neofitskom i invazivnom florom u Varaždinu (VŽ) i u Republici Hrvatskoj (RH, Fajdetić 2016)

Prilog 17. Usporedba udjela alohtone, arheofitske i neofitske flore na pojedinim tipovima staništa u Zadru (Milović 2008) i u Varaždinu (ovo istraživanje)

ZADAR				VARAŽDIN						
tipovi staništa	% alohtonih biljaka	% neofita	% arheofita	antopogeni utjecaj Zadar/Varaždin		tipovi staništa	% alohtonih biljaka	% neofita	% arheofita	
Makije i garizi	1,32	0,44	0,88	mali	srednji	Sukcesijska staništa	15,63	9,90	5,45	
Napuštene kulture	6,75	3,86	2,89	srednji						
Gažena staništa	11,56	10,20	1,36	veliki		Ruderalna staništa	21,50	15,22	6,28	
Rubovi prometnica	18,88	16,06	2,81							
Ruderalna staništa	38,91	29,45	9,45							
Obrađene površine	16,95	9,39	7,63	srednji		Kultivirane površine	18,40	11,32	7,07	
Perivoji i drvoredi	12,55	9,96	2,58			veliki	Nekultivirane zelene površine	21,91	16,61	4,24
Potoci i vlažna staništa	15,85	12,20	3,66			mali	Vodena i močvarna staništa	17,34	13,30	4,05

Prilog 18. Usporedba broja i bogatstva ukupne i alohtone flore pojedinih tipova staništa (KP=kultivirane površine, NKZP=nekultivirane zelene površine, RS=ruderalna staništa, SZS=sukcesijska staništa, Š=šume, T=travnjaci, VMS=vodena i močvarna staništa) u Varaždinu

		KP	NKZP	RS	SZS	Š	T	VMS
Broj svojiti	ukupne flore	173	283	414	384	173	218	173
	alohtone flore	39	62	89	60	24	12	30
	arheofita	15	12	26	21	4	4	7
	neofita	24	47	63	38	20	8	23
	invazivne flore	18	25	32	28	14	7	18
Bogatstvo vrsta	ukupne flore	14,8	23	22,7	22,8	29	26,5	14,5
	alohtone flore	1,4	3,8	4,9	3,8	2,6	3,6	4,2
	arheofita	0,2	0,3	1,1	0,9	0,4	0,6	1,3
	neofita	1,2	3,4	3,8	2,8	2,2	3	2,8
	invazivne flore	1,2	2,6	3,3	2,3	2	2,9	2,6

Prilog 19. Usporedba broja i srednjeg broja alohtonih svojti na istraživanim plohama u pojedinim zonama urbaniteta Varaždina

	ZONA	CENTAR	SUBURBANA	RURALNA
Broj svojti	ukupne flore	148	362	625
	alohtontone flore	27	78	101
	arheofita	6	19	33
	neofita	19	57	66
	invazivne flore	15	30	42
Bogatstvo vrsta	ukupne flore	20,3	20,3	22,7
	alohtone flore	3,6	3,9	4,0
	arheofita	0,7	0,9	0,8
	neofita	2,7	2,9	3,2
	invazivne flore	2,3	2,5	2,8

Prilog 20. Usporedba pojedinih hrvatskih gradova s obzirom na broj stanovnika, površinu, broj,udio životnih oblika i podrijetlo invazivnih vrsta (podaci preuzeti iz Pruša i sur. 2013 te dopunjeni podatcima dobivenim ovim istraživanjem)

GRAD	Knin	Sisak	Split	Šibenik	Zadar	VARAŽDIN
Broj stanovnika	15 407	47 768	178 102	46 332	75 062	38 839
Istražena površina (km <sup>2</sup> )	-	15,06	30	12,04	30	17 (32)
Broj invazivnih vrsta	5	40	41	31	43	42
Broj invazivnih vrsta na km <sup>2</sup>	-	2,66	1,37	2,57	1,43	2,53 (1,31)
<b>UDIO ŽIVOTNIH OBLIKA (%)</b>						
Hamefiti	0	0	2,44	0	2,32	0
Geofiti	20	10	12,2	6,45	6,98	9,76
Hemikriptofiti	20	22,5	9,76	6,45	11,63	26,83
Hidrofiti	0	0	0	0	0	2,25
Fanerofiti	0	12,5	12,2	16,13	11,63	9,76
Terofiti	60	55	63,41	70,97	67,44	51,22
<b>UDIO PODRIJETLA INVAZIVNIH VRSTA (%)</b>						
Sjeverna i južna Amerika	80	70	73,17	83,87	74,42	63,41
Azija	20	22,5	12,19	12,9	13,95	21,95
Euroazija	0	2,5	2,44	0	0	2,44
Euroazija, Afrika	0	2,5	2,44	0	2,32	0
Afrika, Azija	0	2,5	2,44	3,22	2,32	2,44
Afrika	0	0	4,88	0	4,65	0
Mediteran	0	0	2,44	0	2,32	2,44

## ŽIVOTOPIS

Valentina Borak Martan rođena je 12. veljače 1986. godine u Varaždinu. U Vinici je završila osnovnu školu, a u Varaždinu Prvu gimnaziju Varaždin. Nakon mature 2004. godine upisuje Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, smjer profesor biologije i kemije. Tijekom studija dobila je niz nagrada i priznanja za postignute obrazovne rezultate, a dodijeljena joj je i državna stipendija. Sudjelovala je na radionicama u sklopu Festivala znanosti, Noći biologije i Znanstvenog piknika. Diplomski rad naziva „Floristički sastav travnjaka Arboretuma Opeka“ izrađuje na Botaničkom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta pod vodstvom doc. dr. sc. Renate Šoštarić, te ga uspješno brani kao jedna od 10 najuspješnijih diplomiranih studenata u veljači 2010. godine. Te godine nastavlja svoje obrazovanje na istom fakultetu upisom na doktorski studij. Majka je male Katje, zbog koje 2012. i 2013. godine pauzira doktorski studij.

Od rujna 2009. godine zaposlena je u sustavu obrazovanja. Godinu dana radi u Prvoj gimnaziji Varaždin, potom u Osnovnoj školi Izidora Kršnjavoga u Zagrebu, a od rujna 2015. godine zaposlenik je Osnovne škole Horvati u Zagrebu. Od 2014. godine radi i u Centru izvrsnosti biologije u Varaždinu. Kao nastavnik i učitelj sudjelovala je na brojnim natjecanjima iz biologije, kemije i prve pomoći na kojima je ostvarila odlične rezultate.

Osim radom u školi bavi se i znanstvenoistraživačkim radom na području flore. Sudjelovala je u istraživanjima Trakošćanskog jezera i izradi poučnih staza oko njega. Aktivan je član udruge POPULUS s kojom je sudjelovala u nizu radionica i projekata vezanih uz popularizaciju flore. Članica je i Hrvatskoga botaničkog društva. Poseban su joj interes vodena i močvarna te ruderalna i alohtona flora.

### Znanstveni radovi:

Borak Martan V, Šoštarić R (2014) The floristic composition of grassland of the Arboretum Opeka (Vinica, NW Croatia). *Natura Croatica* 23(2): 255 – 273

Borak Martan V, Šoštarić R (2016) *Phytolacca acinosa* Roxb. (*Phytolaccaceae*), a new alien species in the Croatian flora. *Acta Botanica Croatica* 75(2): 206–209

### Sudjelovanje na skupovima:

Borak V, Vidović M (2012) Macrophytes of lake Trakošćan (NW Croatia). U: Jelaska SD, Klobučar GIV, Leljak Levanić D, Lukša Ž (ur.) Zbornik sažetaka 11. hrvatskog biološkog kongresa s međunarodnim sudjelovanjem. Šibenik, 16. – 21. rujna 2012. Hrvatsko biološko društvo 1885, Zagreb, 26

Borak V, Šoštarić R (2012) Floristic composition of grasslands in the Arboretum Opeka (NW Croatia). U: Jelaska SD, Klobučar GIV, Leljak Levanić D, Lukša Ž (ur.) Zbornik sažetaka 11. hrvatskog biološkog kongresa s međunarodnim sudjelovanjem. Šibenik, 16. – 21. rujna 2012. Hrvatsko biološko društvo 1885, Zagreb, 14 – 15

Borak Martan V, Šoštarić R, Sedlar Z (2014) The influence of settlement structure and size on the contribution of invasive plants in the urban flora of Varaždin County. U: Jelaska S (ur.) 1. hrvatski simpozij o invazivnim vrstama s međunarodnim sudjelovanjem. Zagreb, 24. studeni 2014. Knjiga sažetaka. Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb, 52 – 53

Škunca M, Rezo M, Borak Martan V, Škunca L (2014) The plantenstein factory – invasive plant species through eyes of the children. U: Jelaska S (ur.) 1. hrvatski simpozij o invazivnim vrstama s međunarodnim sudjelovanjem. Zagreb, 24. studeni 2014. Zbornik sažetaka. Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb, 36 – 37

Borak Martan V, Šoštarić R (2015) *Phytolacca acinosa* Roxb. (*Phytolaccaceae*), a new alien species of the Croatian flora. U: Bogdanović S, Jogan N (ur.) Book of abstracts – 6th Balkan Botanical Congress, Rijeka, September 14 – 18, 51 – 52

- Borak Martan V, Šoštarić R (2016) Urban flora of Varaždin. U: Rešetnik I, Ljubešić Z (ur.) 5. hrvatski botanički simpozij s međunarodnim sudjelovanjem. Primošten, 22. – 25. rujna 2015. Knjiga sažetaka. Hrvatsko botaničko društvo, Zagreb, 165
- Borak Martan V (2016) Urbana flora grada Varaždina (usmeno priopćenje). Wraberjev dan 2016, 12. novembra 2016. Biotehniška fakulteta, Ljubljana
- Borak Martan V, Šoštarić R (2016) Invasive flora of the city of Varaždin. U: Jelaska S (ur.) 2. hrvatski simpozij o invazivnim vrstama s međunarodnim sudjelovanjem. Zagreb, 21. – 22. studeni 2016. Zbornik sažetaka. Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb, 77