

## Alohtone biljne vrste u vegetaciji Velikog ratnog ostrva

Snežana Jarić, Zorana Mataruga, Dimitrije Sekulić, Marija Pavlović, Dragana Pavlović,  
Miroslava Mitrović, Pavle Pavlović

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“ – Institut od nacionalnog značaja za Republiku  
Srbiju, Univerzitet u Beogradu, Bulevar despota Stefana 142, 11000 Beograd  
e-mail: nena2000@ibiss.bg.ac.rs

### REZIME

Osnovni cilj sprovedenog istraživanja je bio da se utvrdi prisutvo alohtonih biljaka na području zaštićenog prirodnog dobra Veliko ratno ostrvo. Istraživanja su obavljena tokom vegetacione sezone 2020. godine. Zabeležene su 34 alohtone vrste biljaka koje su klasifikovane u 19 familija. Vrstama su najbogatije *Asteraceae* (8 vrsta), *Fabaceae*, *Poaceae* i *Sapindaceae* (po 3 vrste). U horološkom spektru dominiraju vrste severnoameričkog porekla (58,8%), dok su u biološkom spektru najzastupljenije terofite (38,2%). U hronološkom spektru su najbrojnije neofite (64,7%), a među njima po frekvenci pojavljivanja se ističu *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Amorpha fruticosa* i *Fraxinus pennsylvanica*, dok su među neotofitama najčešće *Echinocystis lobata* i *Symphotrichum lanceolatum*. Sedamnaest vrsta alohtonih biljaka (50,0%) ima status invazivnih.

Geografski položaj Velikog ratnog ostrva, usled čega je izloženo periodičnim plavljenjima, zatim visok nivo podzemnih voda, visok uticaj antropogenih faktora i biološke osobine alohtonih vrsta, predstavljaju glavne faktore koji im omogućavaju naseljavanje ovog prostora. Rezultati sprovedenog istraživanja treba da budu osnova za razvoj strategije za praćenje stanja i planiranje mera za suzbijanje neželjenih biljnih vrsta u cilju zaštite autohtone flore. Samo pažljivim i odgovornim upravljanjem „predela izuzetnih odlika“ kao što je Veliko ratno ostrvo i preduzimanjem odgovarajućih preventivnih mera može da se spreči naseljavanje, odomaćivanje i dalje rasejavanje alohtonih biljaka.

**Ključne reči:** Veliko ratno ostrvo, alohtone biljne vrste, životne forme, hronološki spektar, status invazivnosti, neofite, neotofite.

## UVOD

Alohtone biljne vrste predstavljaju veliku pretnju biodiverzitetu u celini, jer narušavaju ekološku stabilnost prirodnih ekosistema, tako što direktno uzrokuju promene u strukturi prirodnih zajednica i biotopa, a indirektno ugrožavaju i dovode u pitanje opstanak prirodne flore i faune (Sala et al., 2000; Vilà et al., 2011; Pyšek et al., 2012; Nikolić et al., 2013; Ricciardi et al., 2013; Loiola et al., 2018). Pored toga, ove vrste mogu da deluju kao vektori novih bolesti što često izaziva ekološke i društveno-ekonomske posledice (Lazarević i sar., 2012). Ovakve promene neretko dovode do dominacije introdukovane flore i homogenizacije biotopa. Međutim, biološka invazija alohtonih biljaka predstavlja i jednu od najvećih pretnji ekološkoj i ekonomskoj održivosti čitave planete (Mollot et al., 2017; Seeney et al., 2019; Kumar Rai and Singh, 2020). Takve vrste biljaka imaju sposobnost da se brzo prilagođavaju promenama, migriraju i osvajaju područja koja im više odgovaraju i imaju veću šansu da obezbede svoj opstanak. Ovim karakteristikama se odlikuju invazivne biljke i realno je očekivati da će u budućnosti ove vrste imati još veći uticaj na ekosisteme nego danas (Nešić, 2017).

Fragilni ekosistemi kao što su obradive i ruderalne površine, zatim staništa poput priobalnih zona i slatkovodnih ekosistema, podložniji su invaziji stranih vrsta (Chytrý et al., 2008a,b; Pyšek et al., 2010; Mataruga et al., 2016; Jarić i sar., 2019). Zbog promenljivog režima plavljenja, različitog nivoa podzemnih voda, ali i nitrifikacije staništa obalne i plavne zone, ovi ekosistemi su u fokusu interesovanja mnogobrojnih istraživača iz različitih naučnih oblasti (Nel et al., 2004; Inderjit, 2005; Jarić, 2009; Stavretović i sar., 2010; Moravcová et al., 2010; Anačkov i sar., 2011; Jarić et al., 2011, 2015; Gederaas et al., 2012; Šilc et al., 2012; Obratov-Petković et al., 2013; Petrova et al., 2013; Anđelković et al., 2016; Hrivnák et al., 2016; Vrbničanin et al., 2017; Witt et al., 2018). Predmet takvih istraživanja su pojedinačne, ili grupe alohtonih vrsta ili područja na kojima se one javljaju.

Slatkovodni ekosistemi i staništa povećane vlažnosti su posebno osetljivi na unošenje alohtonih vrsta, što potencijalno može da dovede do velikih poremećaja u njihovom funkcionisanju. Naime, visok vodostaj koji se javlja periodično, može da dovede do nestanka ili degradacije postojeće vegetacije, ali i do povećanja količine dostupnih resursa čime se stvaraju prostor i uslovi za naseljavanje novih vrsta (Richardson et al., 2007). Takođe, važno je naglasiti da priobalna staništa mogu da budu mesta sa kojih počinje širenje invazivnih vrsta ka drugim staništima koja se nalaze u njihovoj blizini. Ovu tezu su potvrdili Richardson i sar. (2007) na primeru invazivne vrste *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier. Pored toga, priobalna staništa se odlikuju povećanom vlažnošću zemljišta, što rezultira uspešnim naseljavanjem invazivnih vrsta, jer predstavljaju koridore kojima se raznose propagule vrsta (Pyšek and Prach, 1993). Istovremeno, uspešnost u reprodukciji biljaka vlažnih staništa rezultat je balansa između vegetativnog i generativnog razmnožavanja, veličine semena, dužine trajanja dormancije, vremena i načina rasejavanja semena, kao i dužine života (Naiman and Décamps, 1997). Nakon naseljavanja nove vrste, nastavlja se njeno širenje zahvaljujući adaptacijama za rasejavanje semena (Sakai et al., 2001). Međutim, prema Leininger i Foin (2009), kao glavni faktori koji utiču na rasejavanje semena ističu se njihova količina i vijabilnost, visina cvasti

i udaljenost na koju se semena rasejavaju, dok je broj propagula u direktnoj vezi sa brojem semena koji vrste proizvedu, njihovom vijabilnošću i brojem cvasti.

Ekološki uticaji alohtonih biljaka se ispoljavaju na najrazličitije načine: zauzimanjem prostora autohtonim vrstama, korišćenjem prirodnih resursa (vode i mineralnih materija), menjanjem ekoloških uslova u staništu, izazivanjem promena u strukturi i sastavu biljnih zajednica, izlučivanjem alelohemikalija koje mogu negativno da utiču na rast i razvoj drugih biljaka, ali i ukrštanjem sa autohtonim vrstama. Pored ekoloških, alohtone biljke uzrokuju i značajne ekonomske štete, a u značajnoj meri utiču i na zdravlje ljudi, poput *Ambrosia artemisiifolia* L. U vezi sa tim, cilj ovog istraživanja je identifikacija alohtonih biljnih vrsta na Velikom ratnom ostrvu, analiza biološkog, hronološkog i horološkog spektra, kao i stepena njihove invazivnosti.

## MATERIJAL I METODE

**Istraživano područje - Veliko ratno ostrvo.** Prema administrativnoj podeli, Veliko ratno ostrvo pripada području grada Beograda i katastarskoj opštini Zemun. Smešteno je na ušću reke Save u Dunav, na nadmorskoj visini 69,5 - 73,5 m (Karta 1). Ostrvo je ravničarskog tipa, blago nagnuto prema istoku u pravcu Dunava. Nastalo je kao sedimentna i aluvijalno akumulativna tvorevina, usled usporavanja i zaustavljanja peščanih nanosa na ušću reke Save u Dunav. To ima za posledicu često menjanje oblika, a taj proces se odvija i danas. Pojava ostrva je prvi put zabeležena u 16. veku, kada je opisano kao mali peščani sprud, koji je kasnije podeljen vodenim kanalom u pravcu vodotoka Dunava (Plan upravljanja predela izuzetnih odlika „Veliko ratno ostrvo“, 2010; Amidžić i sar., 2018).



**Karta 1.** Istraživano područje –Veliko ratno ostrvo  
**Map 1.** Research area - Great War Island

Prirodno dobro Veliko ratno ostrvo proglašeno je 8. aprila 2005. godine za „predeo izuzetnih odlika“ i sastoji se od dve ade - Velikog i Malog ratnog ostrva (Rešenje o stavljanju pod zaštitu prirodnog dobra „Veliko Ratno ostrvo“, br. 501-362/05-XII-01) (Karta 1). Kategorise se kao značajno prirodno dobro III kategorije. Pod zaštitu je stavljeno radi očuvanja živopisnih pejzažnih obeležja i nenarušenih primarnih predeonih vrednosti od izuzetnog značaja za očuvanje staništa prirodnih retkosti, retkih i ugroženih ptica močvarica i radi zaštite reprezentativne morfološke i geološke tvorevine – rečnog ostrva, nastalog na ušću Save u Dunav kao produkt fluvijalne faze u faciji korita, koje ima ekološki, kulturno-istorijski i rekreativni značaj za grad Beograd (Rešenje o stavljanju pod zaštitu prirodnog dobra „Veliko Ratno ostrvo“, br. 501-362/05-XII-01). Povereno je na upravljanje Javnom komunalnom preduzeću „Zelenilo - Beograd“ i Upravi opštine Zemun. Takođe, Veliko ratno ostrvo ima poseban status i zbog svog položaja, jer se neposredno oslanja na međunarodne plovne puteve, Dunav i Savu. Ono je jedna od repernih tačaka na najznačajnijem evropskom plovnom putu (Koridor VII-NETS- Novi evropski transportni sistem), koji preko kanala Rajna-Majna-Dunav, povezuje Severno sa Crnim morem. Ostrvske vode proglašene su prirodnim ribljim plodištem u okviru ribarskih područja „Dunav III“ i „Sava II“ (Rešenje o proglašenju prirodnih ribljih plodišta na ribarskim područjima br. 76/94 i 79/2002).

**Klima.** Prema podacima Republičkog hidrometeorološkog zavoda (RHMZ), na osnovu merenja klimatskih parametara u periodu dužem od 100 godina, ustanovljeno je da se Beograd i njegova šira okolina nalaze u zoni kontinentalne klime (tip III), u okviru semiaridno-kontinentalno-panonskog podtipa, koga karakteriše kontinentalni pluviometrijski režim (Stevanović, 1995). U vezi sa tim, prema podacima RHMZ Srbije za period 1981 - 2010 god. prosečna godišnja temperatura vazduha je iznosila 12,5°C, dok su prosečne vrednosti temperature u julu (najtoplijem mesecu) iznosile 23°C, a u januaru (najhladnijem mesecu) 1,4°C ([http://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/stanica\\_sr.php?moss\\_id=13274](http://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/stanica_sr.php?moss_id=13274)). Prosečna količina padavina iznosila je 690,9 mm vodenog taloga.

**Vegetacija Velikog ratnog ostrva.** Veliko ratno ostrvo je vlažno stanište, na kome je u zavisnosti od vodnog režima reka Dunava i Save, a samim tim i nivoa podzemnih voda i uzdignutosti terena, prisutna specifična vegetacija koja se prostire i smenjuje u nizovima i koja predstavlja stanište za različite biljne i životinjske vrste. Šumska vegetacija ovog područja pripada svezi poplavnih šuma vrba i topola (*Salicion albae* Soó (1930) 1940, čiji je razvoj uslovljen stalnim vlaženjem poplavnim ili podzemnim vodama. U okviru sveze *Salicion albae* Soó (1930) 1940, na Velikom ratnom ostrvu dominira asocijacija *Salicetum albae* Issler 1926. u okviru koje se mogu izdvojiti četiri subasocijacije: *Salicetum albae typicum* Soó, *Salicetum albae amygdaletosum* Slavnić, *Salicetum albae rubetosum caesii* Herpka 1979. i *Salicetum albae populetosum nigrae* Rauš (Osnova gazdovanja šumama - Za gazdinsku jedinicu „Veliko Ratno Ostrvo“ (2018 – 2027)). U asocijaciji *Salix albae* Issler 1926. u spratu drveća dominira *Salix alba* L., a sporadično se javlja i *Populus nigra* L.. Pored navedenih vrsta prisutne su i *Amorpha fruticosa* L., *Ulmus effusa* Willd., *Ulmus minor* Mill., *Fraxinus angustifolia* Vahl, *Solanum dulcamara* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br. i dr., a u spratu prizemne flore su najfrekventnije *Lycopus europaeus* L., *Polygonum hydropiper* L., *Bidens tripartita* L., *Aristolochia clematidis*

L., *Rumex conglomeratus* Murray, *Mentha aquatica* L., *Rubus caesius* L., *Solanum nigrum* L., *Stachys palustris* L., *Myosotis scorpioides* L., *Lythrum salicaria* L. i dr.

Na aluvijalnom nanosu je razvijena monodominantna zajednica *Populetum albae* Br.-Bl. 1931., gde u spratu drveća dominira *Populus alba* L., u spratu žbunja su česte *Crataegus monogyna* Jacq., *R. caesius*, *C. sepium*, a u spratu zeljastih biljaka *A. clematitis*, *Galium palustre* L., *Persicaria mitis* (Schrank) Holub, *B. tripartita*, *Glechoma hederacea* L., *Urtica dioica* L., *Ranunculus repens* L., *S. nigrum*, *M. aquatica*, *Stellaria media* (L.) Vill. i dr.

Zajednice bele i crne topole su floristički najbogatije, i u njima se pored edifikatora *P. alba* i *P. nigra*, u spratu drveća javljaju i *F. angustifolia* i *Ulmus laevis* Pall. Međutim, njihova brojnost je znatno manja od brojnosti topola. Takođe, u vegetaciji ove zajednice veoma su česte i *Frangula alnus* Mill., *Cornus sanguinea* L., *C. monogyna*, *Crataegus nigra* Waldst. & Kit., *Viburnum opulus* L., *R. caesius*, *Vitis sylvestris* C.C.Gmel., *Genista tinctoria* L., *U. dioica*, *Circaea lutetiana* L., *Carex divulsa* Stokes i dr.

U flori i vegetaciji Velikog ratnog ostrva nalaze se biljne vrste koje su na listi zaštićenih: *Althaea officinalis* L., *Arctium lappa* L., *Carex acuta* L., *C. nigra*, *Cyperus glomeratus* L., *Iris pseudoacorus* L., *Symphytum officinale* L., *Trapa natans* L., kao i *Cicuta virosa* L., i *Nymphaea alba* L. koje su na listi strogo zaštićenih (Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva: 5/2010-46, 47/2011-134, 32/2016-59).

**Istraživanja alohtonih biljaka.** Istraživanja alohtone flore na Velikom ratnom ostrvu su sprovedena za vreme vegetacione sezone, tokom 2020. godine. Determinacija zabeleženih biljaka vršena je na osnovu nekoliko literaturnih izvora (Hegi, 1966; Josifović, 1970-1980; Javorka and Chapody, 1975), a nomenklatura je usklađena prema *The Plant List* (<http://www.theplantlist.org/>).

Životne forme alohtonih biljaka su određene prema dopunjenoj i razrađenoj podeli koju su utvrdili Ellenberg and Müller-Dambois (1967) zasnovanoj na Raunkierovim principima (Raunkier, 1934), datoj u Flori Srbije (Stevanović, 1992). Skraćenice za parametre koji definišu osnovne životne forme i florne elemente tj. poreklo alohtonih biljaka date su u skladu sa oznakama koje je primenio Jovanović (1994).

Hronološka klasifikacija alohtonih biljaka je izvršena prema modifikovanoj podeli koju je dao Trinajstić (1976), na osnovu koje su alohtone biljke prema vremenu introdukcije svrstane u arheofite (vrste introdukovane u periodu do 1500. god.), neofite (vrste introdukovane od otkrića Amerike do početka II Svetskog rata) i neotofite (vrste introdukovane nakon II Svetskog rata). Invazivni status alohtonih vrsta se određuje na osnovu podele koju su ustanovili Pyšek i sar. (2002), a na osnovu istraživanja koja je sproveo Richardson (2000), koja se baziraju na prevazilaženju različitih barijera koje biljka mora da prevaziđe da bi postigla odgovarajući status invazivnosti. U vezi sa tim, invazivni status alohtonih biljaka na istraživanom području je usklađen sa rezultatima istraživanja alohtonih biljaka na drugim područjima Srbije (Šajinović, 1976; Jovanović, 1994; Panjković i Stojišić, 2001; Boža i sar., 2002; Tomanović, 2004; Vrbničanin i sar., 2004; Stanković-Kalezić, 2006; Jarić, 2009; Lazarević i sar., 2012).

## REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati sprovedenog istraživanja pokazuju da se u vegetaciji Velikog ratnog ostrva nalaze 34 alohtone vrste koje su klasifikovane u 19 familija (Tabela 1). Vrstama je najbogatija familija Asteraceae (8 vrsta), dok su u familijama Fabaceae, Poaceae i Sapindaceae zabeležene po 3 vrste (Grafik 1).

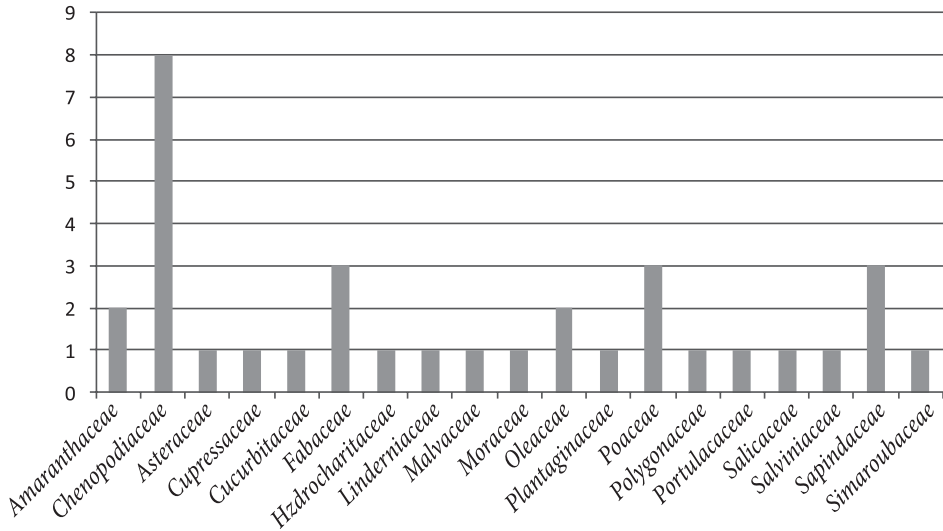
**Tabela 1.** Alohtone biljne vrste na području Velikog ratnog ostrva  
**Table 1.** Allochthonous plant species in the area of the Great War Island

Alohtone biljne vrste	Familije	životna forma	poreklo	status	Vreme introdukcije
<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.	Malvaceae	a-aut Meg T scap	adv(i.az)	Inv	neofita
<i>Acer negundo</i> L.	Sapindaceae	fo dec Mes P scap	adv(sam)	Nat	neofita
<i>Acer saccharinum</i> L.	Sapindaceae	fo dec Mes P scap	adv(sam)	Nat	neofita
<i>Acer saccharum</i> Marshall	Sapindaceae	P	adv(sam)	Nat	neofita
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Simaroubaceae	fo dec Mes P scap	adv(i.az)	Inv	neofita
<i>Amaranthus blitum</i> L.	Amaranthaceae	a Mes-Meg T rept	adv(sam)	Nat	neofita
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amaranthaceae	a Meg-Alt T scap	adv(sam)	Inv	neofita
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Asteraceae	aut Meg T scap	adv(sam)	Inv	neofita
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	Fabaceae	fo dec MiP caesp	adv(sam)	Nat	neofita
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Salviniaceae	A	adv(jam)	Nat	neofita
<i>Chenopodium ficifolium</i> Sm.	Chenopodiaceae	a Meg-Alt T scap	evr(temp-merid)	Nat	arheofita
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	a Meg-Alt T caesp	Kosm(subtrop-trop)	Nat	neofita
<i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. & A. Gray	Cucurbitaceae	a ST herb	adv(sam)	Nat	neofita
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	Hydrocharitaceae	rad subm Hyd G	adv(sam)	Inv	neofita
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	Asteraceae	a Mes-Meg T scap/a H scap bienn	adv(sam)	Inv	neofita
<i>Erigeron canadensis</i> L.	Asteraceae	a Meg-Alt T scap	adv(sam)	Inv	neofita
<i>Fraxinus americana</i> L.	Oleaceae	P	adv(sam)	Inv	neofita
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall	Oleaceae	P	adv(sam)	Inv	neofita
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	a Mes-Meg T scap	adv(jam)	Inv	neofita
<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	Linderniaceae	T	adv(sam)	Nat	neofita
<i>Medicago sativa</i> L.	Fabaceae	a Mes-Meg H scap	adv(ca, kult)	nat	arheofita
<i>Morus alba</i> L.	Moraceae	fo dec MesP scap	adv(?, kult)	Efem	neofita

<i>Paspalum distichum</i> L.	Poaceae	rad subm Hyd G	adv(sam-jam)	Inv	neofita
<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier	Salicaceae	P	adv(kult)	Nat	neofita
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	a Mes T scap	adv(az)	Inv	neofita
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	Polygonaceae	a Alt H scap	adv(i.az)	Inv	neofita
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Fabaceae	fo dec MesP scap	adv(sam)	Inv	neofita
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	Asteraceae	a Meg-Alt H scap	adv(sam)	Inv	neofita
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae	a-aut Meg-Alt G rhiz caesp	adv(paleotrop)	Inv	neofita
<i>Symphotrichum lanceolatum</i> (Willd.) G.L.Nesom	Asteraceae	a Meg-Alt H scap	adv(sam)	Nat	neofita
<i>Symphotrichum tradescantii</i> (L.) G.L. Nesom	Asteraceae	aut Meg-Alt H scap	adv(sam)	Nat	neofita
<i>Taxodium distichum</i> (L.) Rich.	Cupressaceae	P	adv(sam)	Nat	neofita
<i>Veronica persica</i> Poir.	Plantaginaceae	v-aut N-Mes T scap	adv(az)	Nat	neofita
<i>Xanthium orientale</i> subsp. <i>italicum</i> (Moretti) Greuter	Asteraceae	a Meg-Alt T scap	adv(sam)	Inv	neofita

**A** - helo-hidrofita; **G** - geofita; **H** - hemikriptofita; **P** - fanerofita; **S** - skandentofita; **T** - terofita; **Hyd** - hidrofita; **N** - vrlo niska (do 3 cm); **Mi** - niska = 3-10 cm; **Mes** - srednje visoka = 10-30 cm; **Meg** - visoka = 30-100 cm; **Alt** - vrlo visoka, preko 100 cm; **a** - leti cvetajuća; **v** - u proleće cvetajuća; **aut** - u jesen cvetajuća; **bienn** - dvogodišnja; **caesp** - busenasta; **dec** - listopadna; **fo** - lisnata; **herb** - zeljasta; **rad** - korenska; **rept** - puzeća; **rhiz** - rizomasta; **scap** - stablova; **subm** - submerzna.

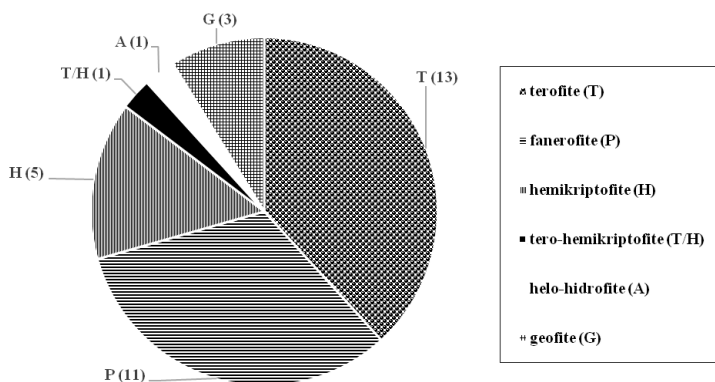
**A** - helo-hydrophyte; **G** - geophyte; **H** - hemicryptophyte; **P** - phanerophyte; **S** - scandentophyte; **T** - therophyte; **Hyd** - hydrophyte; **N** - very short (up to 3 cm); **Mi** - short = 3-10 cm; **Mes** - medium tall = 10-30 cm; **Meg** - tall = 30-100 cm; **Alt** - very tall, over 100 cm; **a** - summer flowering; **v** - spring flowering; **aut** - autumn flowering; **bienn** - biennial; **caesp** - caespitose; **dec** - deciduous; **fo** - forb; **herb** - herbaceous; **rad** - root forming; **rept** - creeper; **rhiz** - rhizomatous; **scap** - scapulose; **subm** - submerged.



**Grafik 1.** Familije sa najvećim brojem alohtonih biljnih vrsta

**Figure 1.** Families with the highest number of non-native plant species

U biološkom spektru alohtone flore Velikog ratnog ostrva dominiraju biljke koje pripadaju životnoj formi terofita (38,2%) (Grafik 2). One završavaju svoj vegetativno-reproduktivni ciklus za relativno kratko vreme, dok su stanišni uslovi za njih povoljni, a nepovoljan period preživljavaju u obliku semena. U funkciji strategije preživljavanja na različitim tipovima staništa, ove vrste se označavaju kao “oportunističke” ili “r-selekcionisane” (McArthur and Wilson, 1967; Pianka, 1970). Upravo one karakterišu nestabilna staništa, tj. staništa na kojima različiti nepovoljni uticaji (poplave, požari, šumske seče, agrotehničke mere) periodično utiču na smanjenje brojnosti populacija. U takvim uslovima, usled male brojnosti jedinki, konkurencija je slabo izražena, pa prirodna selekcija favorizuje jedinke sa visokim biotičkim potencijalom, što omogućava intenzivan rast njihovih populacija. U vezi sa tim, sprovedeno istraživanje je pokazalo da su najbrojnije terofite sa statusom invazivnih, u vegetaciji istraživanog područja *A. artemisiifolia* L. i *Xanthium orientale* subsp. *italicum* (Moretti) Greuter. Pored terofita, u biološkom spektru alohtone flore Velikog ratnog ostrva, sa 32,3% ili 11 vrsta učestvuju fanerofite, među kojima su najbrojnije sa statusom invazivnih *Ailanthus altissima* (Mill.) i *Fraxinus pennsylvanica* Marshall. Pored njih, visokom brojnošću se odlikuju i naturalizovane vrste *Acer negundo* L. i *A. fruticosa*. U kategoriji vodenih makrofita visokom brojnošću populacija odlikuju se flotantna helo-hidrofita *Azolla filiculoides* Lam. i submerzna hidrofita *Elodea canadensis* Michx. Životnu formu skudentofita predstavlja vrsta *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A.Gray.

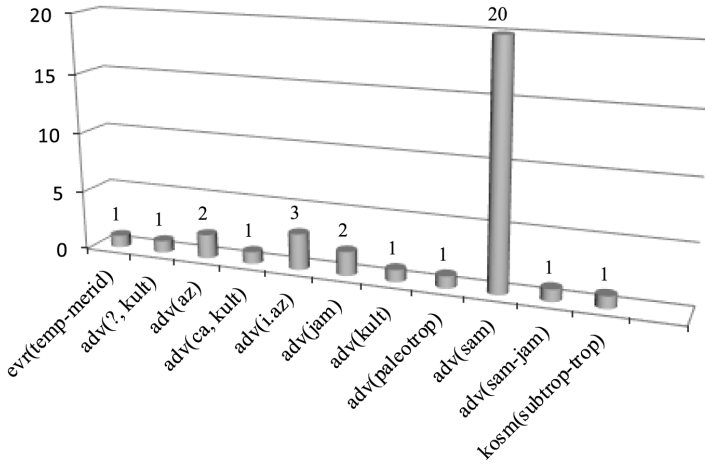


**Grafik 2.** Biološki spektar alohtone flore

**Figure 2.** Biological spectrum of the allochthonous flora

Fitogeografska analiza zabeleženih alohtonih biljaka je pokazala dominaciju vrsta adventivnog areal tipa. U odnosu na poreklo, najzastupljenije su biljne vrste severnoameričkog porekla sa 20 predstavnika (Grafik 3). Istočnoazijsko poreklo imaju tri vrste, dok azijsko i južnoameričko poreklo imaju po dve vrste, a predstavnici drugih regiona sveta su zastupljeni sa po jednom vrstom (Tabela 1). Među zabeleženim vrstama su i dve koje su namerno zasađene: *Taxodium distichum* (L.) Rich. i *Populus x euramericana* (Dode) Guinier.





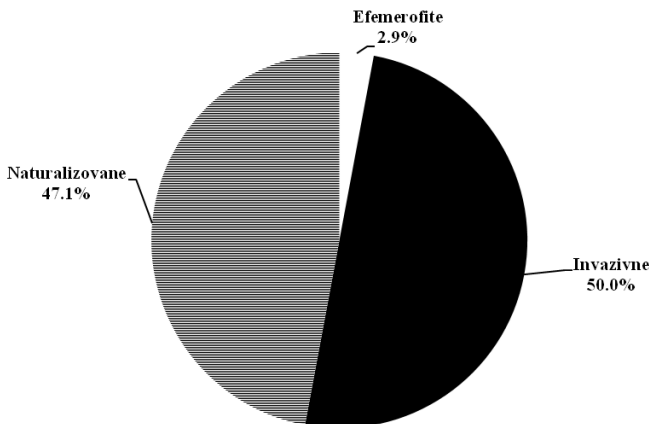
**Grafik 3.** Horološki spektar centara porekla alohtonih biljaka

**Figure 3.** Horological spectrum of the centers of origin of allochthonous plants

**evr(temp-merid)** - evroazijski (temporalno-meridionalni); **adv(? , kult)** - adventivni (? , kultivisana); **adv(az)** - adventivni (azijski); **adv(ca, kult)** - adventivni (centralno-azijski, kultivisana); **adv(i.az)** - adventivni (istočnoazijski); **adv(jam)** - adventivni (južnoamerički); **adv(kult)** - adventivni (kultivisana); **adv(paleotrop)** - adventivni (paleotropski); **adv(sam)** - adventivni (severnoamerički); **adv(sam-jam)** - adventivni (severnoamerički-južnoamerički); **kosm(subtrop-trop)** - kosmopolitski (subtropsko-tropski);

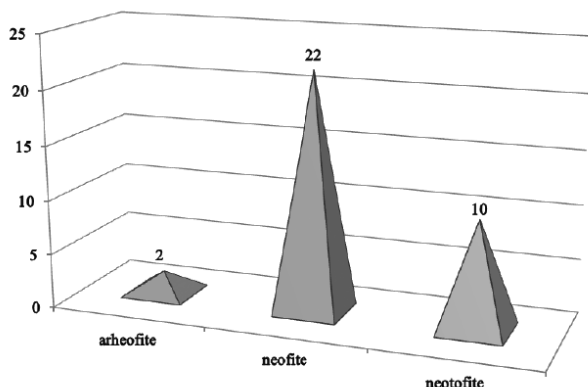
**evr(temp-merid)** - Eurasian (temporal-meridional); **adv(? , kult)** - adventive (? , cultivated); **adv(as)** - adventive (Asian); **adv(ca, kult)** - adventive (Central Asian, cultivated); **adv(eas)** - adventive (East Asian); **adv(sam)** - adventive (South American); **adv(kult)** - adventive (cultivated); **adv(paleotrop)** - adventive (paleotropical); **adv(nam)** - adventive (north American); **adv(nam - sam)** - adventive (North American-South American); **cosm(subtrop-trop)** - cosmopolitan (subtropical-tropical);

U odnosu na status invazivnosti, alohtone biljke se definišu kao efemerne, naturalizovane i invazivne. Na području Velikog ratnog ostrva, 17 vrsta ima status invazivnih, 16 naturalizovanih, dok *Morus alba* L. ima status efemerne (Grafik 4). Među invazivnim drvenastim vrstama



**Grafik 4.** Status invazivnosti alohtonih biljaka

**Figure 4.** Invasiveness status of allochthonous plants



Grafik 5. Hronološki spektar

Figure 5. Chronological spectrum

najbrojnije su *A. altissima* i *F. pennsylvanica*, a najbrojnije zeljaste sa statusom invazivnih su *A. artemisiifolia* i *X. orientale* subsp. *italicum*. Najbrojnija naturalizovana niska fanerofita je *A. fruticosa*.

U hronološkom spektru alohtone flore dominiraju neofite sa 22 vrste (64,7%). Neotofite su predstavljene sa 10 vrsta (29,4%), među kojima se po visokoj zastupljenosti na istraživanom području posebno ističe *Symphytotrichum lanceolatum* (Willd.) G.L. Nesom. Arheofite (5,9%) su predstavljene vrstama *Chenopodium ficifolium* Sm. i *Medicago sativa* L. (Grafik 5).

### Najfrekventnije neofite u vegetaciji Velikog ratnog ostrva

*A. negundo* (jasenoliski javor, negundovac) se retko javlja kao dominantna vrsta u spratu drveća, ali se često javlja zajedno sa drugim neofitima kao što su *F. pennsylvanica*, *A. altissima*, *Acer saccharinum* L., *A. fruticosa* i dr. Rejmánek i Richardson (1996) su *A. negundo* svrstali u 40 najinvazivnijih drvenastih vrsta sveta. Negativan uticaj ove vrste se ogleda u visokoj kompetitivnosti sa drugim vrstama na staništu, kao i u izazivanju alergija kod ljudi (Esch et al., 2001).

*A. altissima* (kiselo drvo) je prilično slab kompetitor u početnim fazama rasta i uspostavlja se samo u vegetaciji siromašnoj vrstama, ali se nakon toga intenzivno širi korenom (Pyšek et al., 2012). Uticaj *A. altissima* na autohtonu vegetaciju se ogleda kroz stvaranje gustih šikara, ali i alelopatskih efekata, usled kojih inhibira rast i klijanje autohtonih vrsta (Lawrence et al., 1991).

*F. pennsylvanica* (pensilvanski jasen) je listopadno drvo visine do 25 m, poreklom iz istočnog dela Severne Amerike, a prvi podatak o sadnji ove vrste u Evropi potiče iz 1783. godine (Pyšek et al., 2012). Reproductivni kapacitet *F. pennsylvanica* predstavlja važan faktor disperzije ove vrste. Naime, u zavisnosti od visine drveća i brzine vetrova, seme se raspršuje do 40 metara od jedinke koja daje seme. Takođe, *F. pennsylvanica* pokazuje izražene kompetitorske sposobnosti prilikom kolonizacije praznih prostora u okviru postojećih šuma. Ima visok kapacitet za fenotipsku plastičnost i sposobnost preusmeravanja sredinskih resursa u različite

biljne organe koji će joj biti neophodni tokom sezone rasta (Drescher and Prots, 2016). To ovoj vrsti omogućava relativno brzo širenje, ali je njena invazija ograničena na početnu fazu naseljavanja odgovarajućeg staništa, što znači da je rasprostranjenost *F. pennsylvanica* delimično ograničena. Uglavnom je česta u vegetaciji velikih rečnih, periodično poplavljenih terena, a značajna prisutnost u vegetaciji Velikog ratnog ostrva pokazuje da su ovde sredinski uslovi optimalni za njen rast i razvoj.

Vrsta *A. fruticosa* (bagremac) je introdukovana u Evropu početkom 18. veka (1724) kao ornamentalna (Huxley, 1992; Austin, 2004) i medonosna biljka (Jablonski and Koltowski, 2001), ali i kao dobar stabilizator zemljišta zbog dobro razvijenog korenovog sistema i njegove zaštitne uloge protiv erozije tla (Bowie, 1982). Na našim prostorima bagremac je registrovan u prvoj deceniji prošlog veka (Petračić, 1938). Obično se ne javlja ili je redak u šumskim kulturama najvećeg sklopa, kao i u zajednicama koje pripadaju, ili su nekada pripadale, svezi *Magnocaricion* Br.-Bl. (Radulović i sar., 2008). Na otvorenom prostoru na Velikom ratnom ostrvu, na staništima koja potencijalno pripadaju šumskim zajednicama, među stablima bele topole (*P. alba*), bagremac gradi guste šibljacke tako da je prostor neprohodan, za razliku od istog na Adi Ciganliji gde se šibljacki redovno uklanjaju (Radulović i sar., 2008). Istraživanja su pokazala da *A. fruticosa* brozo prodire i u novoosnovane šumske kulture i budući da znatno brže i bujnije raste od većine biljaka prerašćuje ih, zagušuje i dovodi do njihovog propadanja (Bobinac i Radulović, 2002). Takođe, postoji značajna korelacija visokog prisustva bagremca u riparijalnoj zoni akvatičnih ekosistema (posebno oko reka Dunava, Save, Tise i Tamiša) i prisustva voćnjaka i drugih obradivih površina koje se redovno đubre (Radulović, 2011). S obzirom da preferira vlažna i periodično plavljena staništa, ova vrsta je česta i u zaštićenim, Ramsarskim područjima (Stanković, 2017).

### **Najfrekventnije neotofite u vegetaciji Velikog ratnog ostrva.**

Naturalizovana neotofita *E. lobata* (divlji krastavac) je jednogodišnja puzavica poreklom iz Severne Amerike, koja raste na otvorenim sunčanim mestima u poplavnim dolinama i šumama. Na teritoriji Srbije (Vojvodina) zabeležena je prvi put u drugoj polovini 20. veka (Šajinović, 1976). Poređenjem vremena introdukcije ove vrste na prostore Evrope i stepena kolonizacije odgovarajućih staništa, evidentno je da se ona još uvek nalazi u fazi širenja, što je uslovljeno klimatskim uslovima, jer je prisutna samo u zonama gde srednja januarska temperatura ne pada ispod 0°C (Bagi and Böszörményi, 2008). Vrsta ima povećane zahteve za svetlost, hranljive materije i vlagu, što limitira njenu invaziju izvan koridorskih, rečnih tokova. Negativna svojstva ove vrste se ispoljavaju kroz prostorno zauzimanje velikih površina, pri čemu često obraste i preraste autohtone biljke. Pored toga, cela biljka sadrži supstance koje su toksične za ljude i životinje (Pyšek et al., 2009). Fitocenološka istraživanja sprovedena u jugozapadnom Sremu (Crni lug) pokazala su visok stepen prisutnosti *E. lobata* u zajednici *Populetum nigrae-albae* Slavnić, 1952., posebno u subasocijacijama *populetosum euroamericanae* i *fraxinetosum*, gde zajedno sa drugim puzavicama (*Humulus lupulus* L. i *Vitis sylvestris*) gradi formu "kišobrana" potpuno obrastajući najčešće *M. alba* (Jarić, 2009). Iste forme pravi i na Velikom ratnom ostrvu.

Vrsta *S. lanceolatum* (gronjasta zvezdica) je zabeležena u Evropi krajem 18. veka (Anačkov, 2011). Klonalna je vrsta, a takođe produkuje i veliki broj malih semena koja se veoma lako raznose anemohorijom i hidrohorijom na velike udaljenosti, što doprinosi njenom intenzivnom širenju na područjima koja su izvan njenog prirodnog areala. Interesantno je da seme ove vrste pokazuje manju osetljivost na nedostatak svetlosti tokom klijanja. Na primer ako se dogodi da bude zatrpano zemljom ili suvim biljnim materijalom pred kraj zime, postoji mogućnost da klija. Ovo je posebno značajno za ekologiju razmnožavanja vrste *S. lanceolatum*, zato što naseljava staništa na kojima su poremećaji u ekosistemima izraženi (Obratov-Petković et al., 2014). Pored toga, Nešić (2017) je u svojim istraživanjima pokazala da alelohemikalije koje luči *S. lanceolatum* inhibiraju razvoj autohtone flore, što stvara prazan prostor i povećava dostupnost hranljivih materija i dovodi do povećanja broja invazivnih vrsta u biljnim zajednicama. Prediktivna karta pogodnosti staništa za vrstu *S. lanceolatum* za period do 2080. godine, prikazuje da se najpovoljnija staništa za ovu vrstu nalaze na istoku Srbije u slivu reke Timok, kao i uz istočnu granicu Srbije, odnosno reku Dunav (Nešić, 2017). Takođe, na osnovu EPPO procesa prioritizacije, vrsta *S. lanceolatum* treba da bude uključena na listu invazivnih vrsta, što je u saglasnosti sa već formiranim preliminarnim listama invazivnih vrsta u Srbiji (Lazarević i sar., 2012; Obratov-Petković i Bjedov, 2017).

## ZAKLJUČAK

Prirodno dobro Veliko ratno ostrvo je proglašeno za “*predeo izuzetnih odlika*”, ali s obzirom na njegov geografski položaj, visok nivo podzemnih voda, periodična plavljenja i veliki uticaj antropogenih faktora na degradaciju staništa, predstavlja pogodno mesto za naseljavanje alohtonih vrsta. Florističkim istraživanjima je detektovano 34 alohtonih vrsta biljaka, od kojih je 20 severnoameričkog porekla. Neofite dominiraju u hronološkom spektru, a najveći broj zabeleženih vrsta ima status invazivnih. Biološki spektar je terofitskog tipa. Terofite se odlikuju visokim biotičkim potencijalom, koji omogućava intenzivan rast njihovih populacija. Zato je važna kontrola prisustva i brojnosti invazivnih vrsta i ublažavanje njihovog uticaja na autohtone vrste i staništa, naročito fragilnog tipa, kakva su na Velikom ratnom ostrvu. Alohtonu invazivnu vrstu kada se proširi na nekoj teritoriji ili staništu veoma je teško ili skoro nemoguće ukloniti. Zato je važno sprovesti monitoring tj. praćenje i rano otkrivanje potencijalno invazivnih vrsta i uvođenje mera njihove kontrole i uklanjanja. Potpuno uklanjanje invazivnih vrsta moguće je jedino ukoliko se rano otkrije, dok su njihove populacije malobrojne. U vezi sa tim strategija za kontrolu invazivnih vrsta treba da sadrži (1) načine sprečavanja ulaska potencijalno invazivnih vrsta, (2) načine uništavanja potencijalnih invazivnih vrsta neposredno nakon invazije, (3) biološku kontrolu, (4) hemijsku kontrolu i (5) mehaničku kontrolu.

## ZAHVALNICA

Ovo istraživanje je podržano od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, Ugovor br. 451-03-68/2020-14/200007.

## LITERATURA

- Anačkov, G.:** Taxon: *Symphytichum lanceolatum* (Willd.) G. L. Nesom 1995. [citirano 2011. Maj 22.]. U: Lista invazivnih vrsta na području AP Vojvodine = List of invasive species in AP Vojvodina [Internet]. Verzija 0.1beta. Anačkov G, Bjelić-Čabrilo O, Karaman I, Karaman M, Radenković S, Radulović S, Vukov D & Boža P, editori. Novi Sad (Serbia): Departman za biologiju i ekologiju; 2011. [oko 3 ekrana]. Dostupno na: URL Srpski.
- Anđelković, A., Živković, M., Cvijanović, D., Novković, M., Marisavljević, D., Pavlović, D., Radulović, S.:** The contemporary records of aquatic plants invasion through the Danubian floodplain corridor in Serbia. *Aquatic Invasions*, 11 (4), 381-395, 2016.
- Austin, D. F.:** Florida Ethnobotany. Boca Raton, FL: CRC Press, 2004.
- Bagi, I., Böszörményi, A.:** Wild cucumber (*Echinocystis lobata* Torr. et Gray). In: Botta-Dukat Z., Balogh L. (Eds.). *The most important invasive plants in Hungary*. Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences, Vácrátót, Hungary, 103-114, 2008.
- Bobinac, M., Radulović, S.:** Prilog proučavanju prizemnog pokrivača podmladnih površina posle primene herbicida na staništu šume lužnjaka i jasena (*Fraxino-Quercetum roboris* Jov. et Tom. 1979). U: Simpozijum o zaštiti bilja i savetovanje o primeni pesticida, (XII), Zlatibor, Zbornik rezimea, Društvo za zaštitu bilja Srbije, p. 91, 2002.
- Bowie, A. J.:** Investigations of vegetation for stabilizing eroding streambanks. *Transactions of American Society of Agricultural Engineers*, 25, 1601-1606, 1982.
- Boža, P., Radić, J., Igić, R., Vukov, D., Anačkov, G.:** Rod *Ambrosia* L. 1754. u Vojvodini. Biljni lekar, XXX, 22-26, 2002.
- Chytrý, M., Jarosik, V., Pyšek, P., Hajek, O., Knollova, I., Tichy, L., Danihelka, J.:** Separating habitat invasibility by alien plants from the actual level of invasion. *Ecology*, 89, 1541-155, 2008a.
- Chytrý, M., Maskell, L. C., Pino, J., Pyšek, P., Vilà, M., Font, X., Smart, S. M.:** Habitat invasions by alien plants: a quantitative comparison among Mediterranean, subcontinental and oceanic regions of Europe. *Journal of Applied Ecology*, 45, 448-458, 2008b.
- Drescher, A., Prots, B.:** *Fraxinus pennsylvanica* – an invasive tree species in Middle Europe: case studies from the Danube basin. *Contributii Botanice*, 51, 55-69, 2016.
- Ellenberg, H., Müller-Dambois, D.:** A key to Raunkier plant life forms with revised subdivisions. *Ber. Geobot. Inst., ETH, Zürich*, 37, 56-73, 1967.
- Esch, R. E., Hartsell, C. J., Crenshaw, R., Jacobson, R. S.:** Common allergenic pollens, fungi, animals, and arthropods. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*, 21, 261-292, 2001.
- Gederaas, L., Moen, T. L., Skjelseth, S., Larsen, L. K. (Eds.):** Alien species in Norway – with the Norwegian Black List 2012. The Norwegian Biodiversity Information Centre, Norway, 2012.
- Amidžić, A., Krasulja, S., Belij, S. (Eds.):** Zaštićena prirodna dobra Srbije. Ministarstvo zaštite životne sredine, Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd, 2018.
- Hegi, G.:** Illustrierte flora von Mitel-Europa. Munchen, 1966.
- Hrivnák, R., Kochjarová, J., Šumberová, K., Schmotzer, A.:** Alien wetland annual *Lindernia dubia* (*Scrophulariaceae*): the first recently mentioned localities in Slovakia and their central European context. *Biologia*, 71 (3), 281-286, 2016.

- Huxley, A.:** The New RHS Dictionary of Gardening. New York, NY: MacMillian Press, 1992.
- IASV:** Lista invazivnih vrsta Vojvodine. Verzija 0.1beta. Anačkov, G., Bjelić-Cabrilo, O., Karaman, I., Karaman, M., Radenković, S., Radulović, S., Vukov, D., Boža, P. (Eds.). Departman za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, 2011. <http://iasv.dbe.pmf.uns.ac.rs/index.php?strana=bazaandidtakson=91andjezik=srpski>
- Inderjit** (Ed.): Invasive plants: ecological and agricultural aspects. Birkhäuser Verlag, Berlin, 2005. (ISBN-10: 3-7643-7137-4; ISBN-13: 978-3-7643-7137-1)
- Jablonski, B., Koltowski, Z.:** Nectar secretion and honey potential of honey-plants growing under Poland's conditions—Part XV. Journal of Apicultural Science, 45, 29-35, 2001.
- Jarić, S., Karadžić, B., Mataruga, Z., Kostić, O., Mitrović, M., Pavlović, P.:** Alohtone biljne vrste u flori i vegetaciji Crnog luga (jugozapadni Srem). Acta herbológica, 28 (1), 31-58, 2019.
- Jarić, S., Karadžić, B., Vrbničanin, S., Mitrović, M., Kostić, O., Pavlović, P.:** Floristic and phytocoenological research of segetal plant communities in cultivated areas of southern Srem. Archives of Biological Sciences 67 (2), 591- 609, 2015.
- Jarić, S., Mitrović, M., Vrbničanin, S., Karadžić, B., Đurđević, L., Kostić, O., Mačukanović-Jocić, M., Gajić, G., Pavlović, P.:** A Contribution to Studies of the Ruderal Vegetation of Southern Srem, Serbia. Archives of Biological Sciences, 63(4), 1181-1197, 2011.
- Jarić, S.:** Alohtone biljne vrste u prirodnim i antropogeno uslovljenim fitocenozama Srema. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2009.
- Javorka, S., Csapody, V.:** Iconographia Florae Partis Austro-Orientalis europaeentralis. Akademia i Kiado, Budapest, 1975.
- Josifović, M.** (Ed.): Flora SR Srbije, I-X. SANU, Beograd, 1970-1986.
- Jovanović, S.:** Ekološka studija ruderalne flore i vegetacije Beograda. Biološki fakultet, Univerziteta u Beogradu, 1994.
- Kumar Rai, P., Singh, J. S.:** Invasive alien plant species: Their impact on environment, ecosystem services and human health. Ecological indicators, 111, 2020.
- Lawrence, J. G., Colwell, A., Sexton, O. J.:** The ecological impact of allelopathy in *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae). American Journal of Botany, 78, 948–958, 1991.
- Lazarević, P., Stojanović, V., Jelić, I., Perić, R., Krsteski, B., Ajtić, R., Sekulić, N., Branković, S., Sekulić, G., Bjedov, V.:** Preliminarni spisak invazivnih vrsta u Republici Srbiji sa opštim merama kontrole i suzbijanja kao potpora budućim zakonskim aktima. Zaštita prirode, Beograd, 62 (1), 5-31, 2012.
- Leininger, S. P., Foin, T. C.:** *Lepidium latifolium* reproductive potential and seed dispersal along salinity and moisture gradients. Biological Invasions, 11 (10), 2351-2365, 2009.
- Loiola, P. P., de Bello, F., Chytrý, M., Götzenberger, L., Carmona, C. P., Pyšek, P., Lososová, Z.:** Invaders among locals: Alien species decrease phylogenetic and functional diversity while increasing dissimilarity among native community members. Journal of Ecology, 106 (6), 2230-2241, 2018.
- Mataruga, Z., Jarić, S., Karadžić, B., Mitrović, M., Kostić, O., Marković, M., Pavlović, P.:** Prilog poznavanju alohtone flore u donjem toku reke Save. Acta herbológica, 25 (1), 57-70, 2016.
- McArthur, R., Wilson, E. O.:** The Theory of Island Biogeography, Princeton University, 1967. Press 2001. (reprint)
- Mollot, G., Pantel, J. H., Romanuk, T. N.:** The Effects of Invasive Species on the Decline in Species Richness: A Global Meta-Analysis. In: David A. Bohan, D.A., Dumbrell, A.J., Massol, F. (Eds.) *Advances in Ecological Research*. Academic Press, 56, 61-83, 2017.
- Moravcová, L., Pyšek, P., Jarošík, V., Havlíčková, V., Zákravský, P.:** Reproductive characteristics of neophytes in the Czech Republic: traits of invasive and non-invasive species. Preslia, 82, 365–390, 2010.
- Naiman, R. J., Décamps, H.:** The ecology of interfaces: riparian zones. Annual Review of Ecology and Systematics, 621-658, 1997.

- Nel, J., Richardson, D.M., Rouget, M., Mgidí, T.N., Mdzeke, N., Maitre, D., Wilgen, B.V., Schonegevel, L., Henderson, L., Naser, S.: A proposed classification of invasive alien plant species in South Africa: towards prioritizing species and areas for management action. *South African Journal of Science*, 100, 53-64, 2004.
- Nešić, M.: Biologija i ekologija invazivne vrste *Aster lanceolatus* Willd. Complex. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd, 2017.
- Nikolić, T., Mitić, B., Milašinović, B., Jelaska, S. D.: Invasive alien plants in Croatia as a threat to biodiversity of South-Eastern Europe: distributional patterns and range size. *Comptes Rendus Biologies*, 336 (2), 109-121, 2013.
- Obratov-Petković, D., Bjedov, I., Jurišić, B., Đukić, M., Đunisijević-Bojović, D., Skočajić, D., Grbić, M.: Influence of some environmental factors on the distribution of the invasive species *Aster lanceolatus* Willd. in various Serbian habitats. *Fresenius Environmental Bulletin*, 22 (6), 1677–1688, 2013.
- Obratov-Petković, D., Bjedov, I., Jurišić, B., Nešić, M., Stojanović V.: Relationship between Invasive plant species and species richness in urban and suburban habitats of Belgrade (Serbia). *Catena Verlag, Advances in GeoEcology*, Reiskirchen, Germany, 43, 348-359, 2014.
- Obratov-Petković, D., Bjedov, I.: Floristička i fitocenološka istraživanja zeljastih invazivnih vrsta. U: Obratov-Petković, D. (Ed.), *Ukrasne i invazivne biljke u uslovima klimatskih promena-uticaji i adaptacije* – Monografija. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd, pp. 41-73, 2017.
- Osnova gazdovanja šumama - *Za gazdinsku jedinicu „Veliko Ratno Ostrvo“ (2018 – 2027)*: Javno komunalno preduzeće „Zelenilo – Beograd“, Beograd.
- Panjčković, B., Stojišić, V.: Prilog poznavanju adventivne flore „Gornjrg Podunavlja“ Zaštita prirode, Zavod za zaštitu prirode Srbije, 53 (1), 21-27, 2001.
- Petračić, A.: *Amorpha fruticosa* L. kao nov i opasan korov u posavskim šumama. *Šumarski list*, 12, 623-626, 1938.
- Petrova, A., Vladimirov, V., Georgiev, V.: Invasive alien species of vascular plants in Bulgaria. *Bulgarian Academy of Sciences*, Sofia, 2013.
- Pianka, E. R.: On r and K selection. *American Naturalist*, 104, 592-597, 1970.
- Plan upravljanja predela izuzetnih odlika “Veliko Ratno ostrvo” 2011.-2020. JKP “Zelenilo”, Beograd, 2010.
- Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva: 5/2010-46, 47/2011-134, 32/2016-59: Službeni glasnik RS”, br. 5/2010 i 47/2011, 32/2016.
- Pyšek, P., Prach, K.: Plant Invasions and the Role of Riparian Habitats: A Comparison of Four Species Alien to Central Europe. In: *Ecosystem Management*. Springer, New York, NY, pp. 413-420, 1993.
- Pyšek, P., Jarosik, V., Kucera, T.: Patterns of invasion in temperate nature reserves. *Biological Conservation*, 104, 13-24, 2002.
- Pyšek, P., Bacher, S., Chytrý, M. et al.: Contrasting patterns in the invasions of European terrestrial and freshwater habitats by alien plants, insects and vertebrates. *Global Ecology and Biogeography*, 19, 317–331, 2010.
- Pyšek, P., Chytrý, M., Pergl, J., Sádlo, J., Wild, J.: Plant invasions in the Czech Republic: current state, introduction dynamics, invasive species and invaded habitats. *Preslia*, 84, 575-629, 2012.
- Pyšek, P., Lambdon, P.W., Arianoutsou, M., Kühn, I., Pino, J., Winter, M.: Alien Vascular Plants of Europe. In: Drake J.A. (Ed.), *Handbook of Alien Species in Europe*. Invading Nature Springer Series in Invasion Ecology, Vol. 3, Springer 343-362, 2009.
- Radulović, S.: Taxon: *Amorpha fruticosa* L. 1753. [citirano 2011. Maj 22.]. U: Lista invazivnih vrsta na području AP Vojvodine = List of invasive species in AP Vojvodina [Internet]. Verzija 0.1beta. Anačkov G, Bjelić-Čabrilo O, Karaman I, Karaman M, Radenković S, Radulović S, Vukov D & Boža P, editori. Novi Sad (Serbia): Departman za biologiju i ekologiju; 2011. [oko 3 ekrana]. Dostupno na: URL Srpski.
- Radulović, S., Skočajić, D., Bjedov, I., Đunisijević-Bojović, D.: *Amorpha fruticosa* na vlažnim staništima Beograda. *Glasnik Šumarskog fakulteta*, Beograd, 221-234, 2008.
- Raunkier, C.: The life forms of plants and statistical plant geography. Calderon Press, Oxford, 1934.
- Rejmánek, M., Richardson, D. M.: What attributes make some plant species more invasive. *Ecology*, 7, 1655-1661, 1996.

- Rešenje o stavljanju pod zaštitu prirodnog dobra „Veliko Ratno ostrvo“, br. 501-362/05-XII-01:** Skupština grada Beograda - Službeni list grada Beograda, br. 7/05, 2005.
- Ricciardi, A., Hoopes, M. F., Marchetti, M. P., Lockwood, J. L.:** Progress toward understanding the ecological impacts of nonnative species. *Ecological Monographs*, 83, 263-282, 2013.
- Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., West, C. J.:** Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, 6 (2), 93-107, 2000.
- Richardson, D. M., Holmes, P. M., Esler, K. J., Galatowitsch, S. M., Stromberg, J. C., Kirkman, S. P., Pyšek, P.:** Riparian vegetation: degradation, alien plant invasions, and restoration prospects. *Diversity and Distributions*, 13 (1), 126-139, 2007.
- Sakai, A. K., Allendorf, F. W., Holt, J. S. et al.:** The population biology of invasive species. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32 (1), 305-332, 2001.
- Sala, O. E., Kinzig, A., Leemans, R. et al.:** Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287, 1770-1774, 2000.
- Rešenje o proglašenju prirodnih ribljih plodišta na ribarskim područjima br. 76/94 i 79/2002:** Službeni glasnik RS, 2002.
- Seeney, A., Eastwood, S. Pattison, Z., Willby, N., Bull, C.:** All change at the water's edge: invasion by non-native riparian plants negatively impacts terrestrial invertebrates. *Biological Invasions*, 21, 1933-1946, 2019.
- Stanković, V. Đ.:** Ekološka studija invazivnih biljnih vrsta u ramsarskim područjima Vojvodine. Doktorska disertacija. Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 2017.
- Stanković-Kalezić, R.:** Sinekološka i floristička studija ruderalne vegetacije na području Pančevačkog rita. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, 1-169, 2006.
- Stavretović, N., Stevanović, J., Mijović, A.:** Invazivne biljne vrste na travnim površinama stambenih naselja Beograda. *Acta biologica Iugoslavica*, ser. G: *Acta herbologica*, 19 (1), 39-47, 2010.
- Stevanović, V.:** Klasifikacija životnih formi flore Srbije. U: Sarić, M. (Ed.), *Flora Srbije*, 1 (2 ed.), SANU, Beograd, 39-46, 1992.
- Stevanović, V.:** Osnovni klimatski, geološki i pedološki činioci biodiverziteta kopnenih ekosistema Jugoslavije. U: Stevanović V., Vasić V. (Eds.), *Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja*. Biološki fakultet i Ekolibri, Beograd, 75-95, 1995.
- Šajinović, B.:** Saopštenje o nalazu nove adventivne biljne vrste *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray u Vojvodini. *Priroda Vojvodine*, 2 (2), 41-42, 1976.
- Šilc, U., Vrbničanin, S., Božić, D., Čarni, A., Dajić-Stevanović, Z.:** 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, 2012.
- Tomanović, S.:** Alohtona adventivna flora na području Beograda, hronološko-geografska i ekološka analiza. Magistarski rad, Biološki fakultet, Beograd, 2004.
- Trinajstić, I.:** Hronološka klasifikacija antropohora. *Fragmenta herbologica Iugoslavica*, II Zagreb, 27-31, 1976.
- Vilà, M., Espinar, J. L., Hejda, M., Hulme, P. E., Jarošík, V., Maron, J. L., Pergl, J., Schaffner, U., Sun, Y., Pyšek, P.:** Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology Letters*, 14 (7), 702-708, 2011.
- Vrbničanin, S., Karadžić, B., Dajić-Stevanović, Z.:** Adventivne i invazivne korovske vrste na području Srbije. *Acta herbologica*, 13(1), 1-12, 2004.
- Vrbničanin, S., Onć-Jovanović, E., Božić, D., Sarić-Krsmanović, M., Pavlović, D., Malidža, G., Jarić, S.:** Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.) productivity in competitive conditions. *Archives of Biological Sciences*, Belgrade, 69 (1), 157-166, 2017.
- Witt, A., Beale, T., van Wilgen, B. W.:** An assessment of the distribution and potential ecological impacts of invasive alien plant species in eastern Africa. *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 73 (3), 217-236, 2018.



## Allochthonous plant species in the vegetation of the Great War Island

### SUMMARY

The main aim of the conducted research was to determine the presence of allochthonous plants in the area of the protected natural reserve - The Great War Island. The research was conducted during the vegetation season of 2020. Thirty four allochthonous plant species were recorded and classified into 19 families. *Asteraceae* (8 species), *Fabaceae* *Poaceae* and *Sapindaceae* (3 species each) had the highest species diversity. Phytogeographic analysis of their primary distribution areas has shown that most belong to the category of floral elements of the „adventitious” areal type. The chorological spectrum is dominated by species of North American origin (58.8%), while in the biological spectrum the most common are therophytes (38.2%). Chronological spectrum analysis has shown the highest prevalence of neophytes (64.7%). Seventeen species have the status of invasive, 16 naturalized, while one species (*Morus alba*) is characterized as ephemerophyte. The most frequent neophytes on the Great War Island are *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Amorpha fruticosa*, *Fraxinus pennsylvanica*, while among neotophytes, *Echinocystis lobata* and *Symphytotrichum lanceolatus* stand out in terms of frequency of occurrence.

The geographical position of the Great War Island, due to which it is exposed to periodic floods, high levels of groundwater, strong influence of anthropogenic factors and the biological characteristics of allochthonous species are the main factors enabling them to inhabit this area. Results of this research should be the basis for the development of a strategy for monitoring the condition and planning control measures for the unwanted plant species, in order to protect the indigenous flora. Only careful and responsible management of landscapes of outstanding features such as The Great War Island and taking appropriate preventive measures can prevent the settlement, domestication and further spread of allochthonous plants.

**Keywords:** Great War Island, allochthonous plant species, life forms, chronological spectrum, invasive status, neophytes, neotophytes.