

UNIVERZITET U BEOGRADU  
BIOLOŠKI FAKULTET

Aleksandra Z. Vesić

EKOLOŠKA STUDIJA PRŠLJENČICA  
(CHAROPHYCEAE) STAJAĆIH I  
SPOROTEKUĆIH VODA VOJVODINE

doktorska disertacija

Beograd, 2016

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF BIOLOGY

Aleksandra Z. Vesić

THE ECOLOGICAL STUDY OF  
CHAROPHYTES (CHAROPHYCEAE)  
OF STANDING AND SLOW RUNNING  
WATERS OF VOJVODINA

doctoral disertation

Belgrade, 2016

**Mentor:**

Dr Jasmina Šinžar-Sekulić, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet

**Članovi komisije:**

Dr Gordana Subakov-Simić, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet

Dr Vladimir Ranđelović, redovni profesor, Univerzitet u Nišu, Prirodno-matematički fakultet

Dr Goran Anačkov, vanredni profesor, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet

Dr Dmtar Lakušić, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet

Datum odbrane: \_\_\_\_\_

*Ova doktorska disertacija je realizovana na Katedri za ekologiju i geografiju biljaka Biološkog fakulteta, Univerziteta u Beogradu, u okviru projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (br. 173030).*

*U izradi ove disertacije svoju zahvalnost dugujem svom mentoru, Prof. dr Jasmini Šinžar-Sekulić, na podršci i zajedničkom trudu da ovaj rad ugleda svetlost dana, na razumevanju, bodrenju, savetima i, pre svega, prijateljskom odnosu i poštovanju.*

*Hvala Prof. dr Gordani Subakov-Simić na korisnim savetima, aktivnom praćenju mog rada i podršci od diplomskog do doktorskog rada. Zahvalnost na sugestijama i savetima dugujem i ostalim članovima komisije, Prof. dr Dmitru Lakušiću, Prof. dr Vladimiru Ranđeloviću i Prof. dr Goranu Anačkovom.*

*Posebnu zahvalnost dugujem prof. dr Jeleni Blaženčić, koja me je uvela u čarobni svet pršljenčica ili, kako ih mi radije zovemo, radosnica, koja me je naučila kako da ih prepoznam i odredim, a potom se i zaljubim u njih, i još važnije, da samostalno ramišljam, otkrivam, pišem i iznova učim.*

*Zahvalnost dugujem i mojim dragim kolegama sa Katedre za ekologiju i geografiju biljaka, na podršci, savetima, pomoći u rešavanju malih i velikih problema i zagonetki.*

*Na pomoći pri determinaciji pršljenčica i radu u laboratoriji, zahvaljujem se Milici Petrović-Djurić, kao i drugim kolegama, sa Katedre za algologiju, mikologiju i lehenologiju, koji su činili da se u njihovoj maloj laboratoriji uvek osećam dobrodošlo.*

*Na nemerivoj i svesrdnoj pomoći se zahvaljujem svom divnom kolegi Marijušu (Mariusz Pelechaty) koji je uvek bio tu, iako je stotinama kilometara daleko. Nadam se da sam od njega naučila najvažniju lekciju u karijeri.*

*Takođe, zahvalnost dugujem i kolegama Aljoši Tanaskoviću, Mihajlu Stankoviću, Ranku Periću, Gaboru Mesarošu, Imreu Krizmaniću, Borisu Novakoviću, Dragiši Saviću, kao i koleginići Oleni Borisovoj (Elena Borysova).*

*Na realizaciji terenskog dela rada zahvalnost dugujem velikom broju institucija, preduzeća i pojedinaca koje je nemoguće sve nabrojati ovom prilikom. Na posebnom zalaganju veliko hvala Savi Grubanovom i Milanu Rajiću.*

*Najveću zahvalnost dugujem mojoj porodici, tati Zoranu i mami Milki, koji su moj oslonac od prvog koraka pa do danas i koji su me naučili da je ova teza možda i najmanje važna stvar u životu. Hvala im do neba. Hvala mojoj Zoki i mom Luki, mojim ljubavima i anđelima čuvarima, kao i mojim divnim prijateljima, koji svemu daju smisao.*

*I najзад, ovu tezu posvećujem mom dragom teći Vuletu, koji mi preneo ljubav prema znanju i učenju i naučio me u čemu je njegova prava vrednost.*



## **Ekološka studija pršljenčica (Charophyceae) stajaćih i sporotekućih voda Vojvodine**

### **REZIME**

Alge klase Charophyceae, sa jednim recentnim redom Charales, su krupne višecelijske alge sa morfološki složenim talusom, nalik rastavićima, zbog čega i nose naziv pršljenčice. Ove grupa algi veoma je slabo istražena na teritoriji Srbije i sve vrste se nalaze u nekoj od IUCN kategorija ugroženosti, te je stoga ova studija pokušaj da se detaljnije istraže njihovo florističko bogatstvo, distribucija i ekologija. Prvi deo rada podrazumevao je prikupljenje i preliminarnu ekološku analizu svih dostupnih istorijskih, herbarskih i literaturnih, podataka, za područje Srbije, od početka njihovog istraživanja, u XIX veku, pa do 2014. godine. Pilot istraživanje sprovedeno je na teritoriji Specijalnog rezervata prirode „Zasavica“, a rezultati ovog istraživanja poslužili su kao osnov za dalje terenska istraživanja koja su potom sprovedena na području čitave Vojvodine, u periodu od 2011. do 2014. godine. Istraženi lokaliteti odabrani su u skladu sa raznovrsnošću staništa u Vojvodini i sa pokušajem da se postigne ujednačena geografska pokrivenost istraživanog područja. Ukupno je istraženo 262 lokaliteta. Na teritoriji SRP „Zasavica“ istraženo je 19 lokaliteta, dok je na ostalom delu teritorije Vojvodine istraženo 243 lokaliteta. Istražena stajaća i sporotekuća vodena staništa mogu se svrstati u 11 tipova: kolotrag, lokva, efemerna bara, stalna bara, mrtvaja, ribnjak, površinski kop, peskara, jezero, kanal i reka.

Metodologija je podrazumevala istraživanja sa obale i iz čamca, metodom transekata i uzimanjem snimaka, uzimanjem podataka o brojnosti i pokovnosti vrsta, kako pršljenčica tako i drugih vodenih makrofita koje rastu sa njima. Pored toga prikupljani su podaci o geografskim koordinatama, nadmorskoj visini, tipu staništa i ekološkim karakteristikama staništa. Praćeno je 14 sredinskih parametara: podloga, dubina i providnost vode, temperatura vode i vazduha, pH, koncentracija i saturacija O<sub>2</sub>, elektroprovodljivost, amonijak, nitriti, nitrati, ukupni fosfor i ortofosfati. Dodatno, svaki lokalitet je okarakterisan sa 19 bioklimatskih parametara iz WorldClim seta globalnih klimatskih podataka kao i parametrom

potencijalna evapotranspiracija (PET). Ukupno je analizirano 36 sredinskih parametara.

Red Charales, sa jednom familijom Characeae, obuhvata 6 rodova, od kojih su četiri zastupljena na području Vojvodine. Rod *Chara*, sa devet vrsta, *Chara braunii*, *C. canescens*, *C. contraria*, *C. globularis*, *C. hispida*, *C. intermedia*, *C. tenuispina*, *C. virgata*, *C. vulgaris*, rod *Nitellopsis*, sa jednom vrstom *N. obtusa*, rod *Nitella*, sa sedam vrsta, *Nitella brachyteles*, *N. capillaris*, *N. confervacea*, *N. gracilis*, *N. mucronata*, *N. opaca*, *N. syncarpa*, i rod *Tolypella*, sa tri vrste, *Tolypella glomerata*, *T. intricata* i *T. prolifera*. Na teritoriji Vojvodine, od početka istraživanja pa do 2014. godine, konstatovano je ukupno 20 vrsta pršljenčica. Ovaj broj vrsta može se smatrati impozantnim s obzirom da čini 86,95% flore pršljenčica Srbije, 45,45% flore Balkana i između 37,04 i 40,81% flore Evrope. Odnos broja vrsta roda *Chara* i *Nitella* je približno 1:1 što, u poređenju sa drugim regionima Evrope i sveta gde je taj odnos u rasponu od 2:1 do 6:1, govori u prilog naročito značajnom bogatstvu vrsta roda *Nitella*. Sve tri vrste roda *Tolypella*, kao i vrste *Nitella confervacea* i *Nitellopsis obtusa*, nađene su isključivo na teritoriji Vojvodine, a ne i na teritoriji Srbije. Vrste *Nitella confervacea* i *Tolypella glomerata* nove su vrsta za teritoriju Vojvodine i Srbije. Nalazi vrsta *Tolypella intricata* i *T. prolifera* jedini su pouzdani nalazi ovih vrsta, u poslednjih 100 godina, za teritoriju, ne samo Vojvodine i Srbije, već i zapadnog i centralnog Balkana. *Chara intermedia* nova je vrsta za teritoriju Vojvodine i jedini pouzdani nalaz ove vrste u poslednjih 100 godina na teritoriji Srbije. Za razliku od ovih, najređih vrsta, najčešće vrste u Vojvodini su *Chara globularis*, *C. vulgaris* i *Nitella mucronata*, sve tri poznate po svojoj širokoj ekološkoj valenci. Tri vrste, *Chara canescens*, *C. virgata* i *Nitella brachyteles*, nisu potvrđene za teritoriju Vojvodine u istraživanjima pršljenčica nakon 1995. godine.

Istorijski, pršljenčice su bile zabeležene na 47 lokaliteta. Na teritoriji SRP „Zasavica“ alge rede Charales su konstatovane na svih 19 lokaliteta, dok su pršljenčice bile pristune na 35 od 243 istraženih lokaliteta na ostalom delu teritorije Vojvodine. U radu su date karte svih istraženih lokaliteta, svih lokaliteta na kojima su konstatovane pršljenčice, kao i karte distribucije za svaku vrstu pojedinačno.

U ekološku analizu, u skladu sa dostupnošću podataka, je ušlo 38 lokaliteta, okarakterisanih sa 36 sredinskih faktora i 58 taksona makrofita, od čega 17 taksona reda Charales (16 na nivou vrste i jedan na nivou roda). Kanonijska korespodentna analiza (CCA) izdvojila je šest sredinskih parametara kao statistički značajne: dubina, podloga, temperatura vode, nadmorska visina, godišnji temperturni opseg (BIO7) i padavine najsuvljeg meseca (BIO14), koji zajedno objašnjavaju 32,34% varijabilnosti podataka o sastavu i brojnosti pršljenčica na istraživanim lokalitetima. Među njima, najveći udeo imaju nadmorska visina i podloga. Ovi parametri odražavaju podelu staništa pršljenčica na dva osnovna tipa. Jednu grupu čine mala plitka efemerna staništa (lokve i kolotrazi) u plavnim područjima reka, na nižim nadmorskim visinama, vrlo podložna isušivanju, sa muljevitom i glinovitom podlogom. Ovakva staništa naseljavaju dve grupe vrste. Sa jedne strane tu su veoma tolerantne vrste, poznate kao pioniri kolonizatori novonastalih staništa, *Chara globularis* i *C. vulgaris*. Vrste roda *Tolypella* i najveći broj vrsta roda *Nitella* čine drugu grupu tzv. vrsta „prolećnica“. Za njih, opstanak na ovakvim staništima moguć je upravo zahvaljujući njihovoj sposobnosti da svoje razviće počinju rano, u proleće, uspevajući da završe životni ciklus pre nego što njihovo stanište presuši, ostavljajući za sobom otporne i vijabilne oospore kojima preživaljaju nepovoljan period. Stoga, jedan od važnih zaključaka ove studije, jeste važnost učestalijih istraživanja, a naročito istraživanja u proleće, kao i praćenje individualnih životnih istorija ovih vrsta ne bi li se utvrdilo na koji način je svaka od njih prilagođena. Smata se da će ove vrste, zahvaljujući svojoj specifičnoj ekologiji, u budućnosti, u skladu sa scenariom o klimatskim promenama, imati adaptivnu prednost u odnosu na vrste prilagođene životu na stabilnijim staništima. Drugu grupu staništa upravo čine nešto dublja vodna tela na višim nadmorskim visinama, koja su najčešće stalna i pod znatno manjim uticajem padavina, sa peščanom podlogom. To su staništa tipa peskara, kao i malobrojna rečna staništa. Vrste *Chara intermedia* i *C. hispida* konstatovane isključivo u peskarama. Pored njih, tu su vrste *Chara tenuispina* i *Nitellopsis obtusa*.

Specifičnost pršljenčica, koja je direktno vezana za veoma velik broj nalaza na oba tipa najzastupljenijih staništa jeste njihova sposobnost da kao pionirske vrste kolonizuju novonastala vodena staništa. Nasuprot tome, znatno ređe se mogu naći

na staništima na kojima su značajno zastupljene druge submerzne makrofite, filamentozne alge, ili pak dominira fitoplanktonska komponenta. Ta njihova odlika u vezi je sa parametrom providnosti, odnosno svetlosti, koji je jedan od najvažnijih parametara za opstanak pršljenčica.

Iako se parametri hemizma nisu pokazali kao statistički značajni, možemo reći da su pršljenčice pokazale toleranciju ka povećanim koncentracijama fosfora. Staništa pršljenčica u Vojvodini karakterišu se uglavnom eutrofnom, ili čak hipertrofnom vodom. Od 16 vrsta koje su bile uključene u ekološku analizu, 13 vrsta je nađeno u hipertrofnim vodama. Vrsta *Nitellopsis obtusa* jedina se izdvaja jer je nađena isključivo na staništima sa mezotrofnom vodom. Bilo bi dobro u budućim istaživanjima posvetiti posebnu pažnju parametrima hemizma vode i detaljnije istražiti staništa na kojima pršljenčice nisu prisutne, u potrazi za faktorom koji ih eliminiše.

Generalno, zaštićena područja, na nacionalnom ili međunarodnom nivou (Ramsarska područja) se izdvajaju prema bogatstvu vrsta i broju nalaza pršljenčica, među kojima se naročito ističu područja SRP „Zasavica“ i SRP „Gornje Podunavlje“ sa po devet vrsta.

**Ključne reči:** Charophyceae, pršljenčice, *Chara*, *Nitellopsis*, *Nitella*, *Tolypella*, bogatstvo, distribucija, ekologija

**Naučna oblast:** Biologija

**Uža naučna oblast:** Ekologija, biogeografija i zaštita životne sredine

**UDK broj:** [582.263.3:574.587]:581.52(497.113)(043.3)

## **The ecological study on charophytes (Charophyceae) in standing and slow-running waters in Vojvodina**

### **ABSTRACT**

The charophyte algae (Charophyceae, Charales) are macroscopic multicellular algae having morphologically complex thallus. This group is underinvestigated at the territory of Serbia and all the species are classified in one of the IUCN categories. This study is an attempt to gather more knowledge on their floristic richness, distribution and ecology. Primarily, historical records were collected from all available literature and herbarium data on charophytes in Serbia, since the beginning of charophyte research, in the 19th century, up to 2014<sup>th</sup>, and preliminary ecological analysis were done. The pilot survey, carried out at the territory of Special Nature Reserve "Zasavica", set the grounds for further field investigations conducted at the remaining territory of Vojvodina, in the period between 2012 and 2014. Altogether, 262 localities have been visited and waterbodies checked for charophyte presence. Nineteen localities out of 262 were at the territory of SNR "Zasavica" and 243 more at the remaining territory of Vojvodina. The localities were selected in order to achieve balanced geographical and ecological coverage of the study area and in accordance with habitat diversity of Vojvodina. The investigated standing and slow-running aquatic habitats were classified into eleven types: rut, puddle, ephemeral pond, permanent pond, oxbow, fishpond, excavation pit, sandpit, lake, canal and river.

The samples were collected from the shore or by boat. The charophyte and macrophyte coverage was studied using the standard Braun-Blanquet method and/or by transect method. Further, the data regarding GPS coordinates, altitude, habitat type and 14 ecological parameters (substrate type, depth and Secchi depth, water and air temperature, pH, oxygen concentration and saturation, conductivity, concentration of ammonium, nitrites, nitrates, total phosphorus and orthophosphates) were gathered. Additionally, each locality was characterized with 19 bioclimatic parameters, extracted from the WorldClim set of global climate layers, and with PET (Potential Evapo-Transpiration) parameter. Altogether, 36 environmental parameters were analyzed.

Order Charales comprises one recent family Characeae with six genera, out of which four are present on the territory of Vojvodina. Genus *Chara*, is represented with nine species, *Chara braunii*, *C. canescens*, *C. contraria*, *C. globularis*, *C. hispida*, *C. intermedia*, *C. tenuispina*, *C. virgata*, *C. vulgaris*, genus *Nitellopsis*, with only one species *N. obtusa*, genus *Nitella*, with seven, *Nitella brachytelea*, *N. capillaris*, *N. confervacea*, *N. gracilis*, *N. mucronata*, *N. opaca*, *N. syncarpa*, and genus *Tolypella* with three species, *Tolypella glomerata*, *T. intricata* and *T. prolifera*. Altogether, in the flora of Vojvodina, the charophytes are represented with 20 species, which can be considered as significant floristic richness, given that it represents 86,95% of the flora of Serbia, 45,45% of Balkan flora and between 37,04 and 40,81% of European flora. In Vojvodina, the ratio of *Chara* species number to the *Nitella* species number is cca. 1:1. In different regions of the world this ratio varies between 2:1 to 6:1. This ratio emphasises particularly high number of the genus *Nitella* species. All three species of the genus *Tolypella*, as well as species *Nitella confervacea* and *Nitellopsis obtusa*, are only to be found in the territory of Vojvodina, and have never been recorded in the remaining territory of Serbia. *Nitella confervacea* and *Tolypella glomerata* are new species for the territory of Vojvodina and Serbia. *Tolypella intricata* and *T. prolifera* findings in Vojvodina are the only reliable records of these species for the last 100 years, not only for the territory of Vojvodina and Serbia, but also for the entire region of West and Central Balkan. *Chara intermedia* is a new species for the territory of Vojvodina and findings in Vojvodina are the only reliable records for the last 100 years for Serbia. Unlike these rarest species, *Chara globularis*, *C. vulgaris* and *Nitella mucronata* were the most frequently found species in Vojvodina. These species are known by its wide distribution and ecological tolerance. *Chara canescens*, *C. virgata* and *Nitella brachytelea*, haven't been confirmed for the territory of Vojvodina since 1995.

Historical data report charophyte findings at 47 localities. On the territory of SNR „Zasavica“ they were found at 19 localities. In the newest survey, on the remaining territory of Vojvodina, they were discovered at 35 out of 243 investigated localities. In this work, all data were georeferenced and species distribution maps were given: the map of all investigated localities, the map of

localities where charophytes were present, as well as distribution maps of the individual species.

In accordance with data availability, 38 localities were used in the ecological analysis. They were characterized with 36 environmental parameters and 58 macrophyte taxa, out of which 17 belong to the order Charales (16 species and one taxon on the genus level). The canonical correspondence analysis (CCA) singled out six environmental parameters as statistically significant: depth, substrate, water temperature, altitude, temperature annual range (BIO7) and precipitation of the driest month (BIO14), altogether explaining 32,34% variability in the species composition and abundance data. Altitude and substrate contributed the most. This analysis confirmed two main types of charophyte habitats. One type were small shallow ephemeral habitats (ruts and puddles) in the river floodplains, located at lower altitudes, very susceptible to drying out and having muddy and clayish substrate. On these habitats two „groups“ of charophyte species were generally found. One group was made out of very tolerant species, such as *Chara globularis* and *C. vulgaris* known as pioneer species, thanks to their ability to colonize newly created habitats. Species of the genus *Tolypella*, together with the majority of *Nitella* species, made the second group of so called „spring“ species. They have very specific ecological characteristics and the ability to develop very early during the spring and finish their life cycle quickly, before their habitat dries up during summer. Their oospores are very resistant and can stay viable for a long period of time, surviving unfavorable period, and germinate when suitable conditions are met.

Hence, one the important conclusion of this work was the importance of more frequent investigations, particularly during the spring time, as well as studying the ecology of the individual species and their life histories, aiming to better understand their adaptations. It is considered by some authors that, in the future, in accordance with the predicted climate scenario, these species will have adaptive advantage compared to the species adapted to more stable environment.

Exactly these, more stable aquatic habitats, made the other habitat type, on the other side of the environmental parameters gradient. Those were aquatic habitats located at higher altitudes, deeper, more permanent and less influenced by the

precipitation parameter, with sandy substrate. Habitats such as sandpits and river habitats belong to this type. The species *Chara intermedia* and *C. hispida* were found in sandpits only, while *Chara tenuispina* and *Nitellopsis obtusa* were found in sandpits and slow-running rivers.

Great number of charophyte findings in both habitat types is related to their ability to colonize newly created habitats and act as pioneer species. In contrast, they could be found considerably less frequently in habitats already inhabited by the other submerged macrophytes, filamentous algae or phytoplankton communities. These groups reduce light availability at the site and have competitive advantage compared to charophytes since light is one of the most important environmental parameter for charophyte survival.

Although, the chemical parameters have't been singled out by CCA as statistically significant, the results of this survey showed charophyte tolerance to increased concentrations of phosphorus in the water. Waterbodies where charophyte were found were mostly eutrophic or even hipertrophic. Among 16 charophyte species included in the ecological analysis, 13 were found in hipertrophic waters. *Nitellopsis obtusa* is the only species found only in waterbodies with mesotrophic water. In the future, special attention should be payed to the water chemistry parameters, particularly the chemistry of the waterbodies with no charophyte presence, aiming to discover which parameter(s) is(are) the one(s) eliminating them.

Generally, protected areas of Vojvodina, either national or international (Ramsar sites), stand out as the richest areas by the number of charophyte findings and the number of charophyte species richness, particularly SNR „Zasavica“ and SNR „Gornje Podunavlje“ with nine species of charophytes found.

**Keywords:** Charophyceae, stoneworts, *Chara*, *Nitellopsis*, *Nitella*, *Tolypella*, richness, distribution, ecology

**Scientific field:** Biology

**Field of scientific specialization:** Ecology, biogeography and environmental protection

**UDC number:** [582.263.3:574.587]:581.52(497.113)(043.3)



## Sadržaj

1.	Uvod.....	1
1.1.	Opšte odlike pršljenčica (Charophyceae, Charales) .....	1
1.1.1.	Opšte odlike pršljenčica – morfologija i reprodukcija .....	1
1.1.2.	Brojnost, distribucija i ekologija pršljenčica.....	4
1.1.3.	Značaj i uloga pršljenčica.....	8
1.1.4.	Sistematski položaj i filogenija pršljenčica .....	10
1.1.5.	Klasifikacija pršljenčica (Charophyceae, Charales) .....	15
1.2.	Pregled istraživanja pršljenčica u Vojvodini .....	15
1.3.	Istraživano područje – Vojvodina .....	17
1.3.1.	Položaj, granice i veličina .....	17
1.3.2.	Geomorfološke, geološke i pedološke odlike .....	19
1.3.3.	Klimatske odlike .....	23
1.3.4.	Hidrološke odlike.....	26
1.3.5.	Biodiverzitet i zaštićena područja .....	39
2.	Ciljevi rada.....	42
3.	Materijal i metode .....	43
3.1.	Pregled istraživanih lokaliteta .....	43
3.2.	Merenje fizičko-hemijskih parametara životne sredine.....	58
3.3.	Prikupljanje florističkih podataka .....	59
3.4.	Formiranje baze podataka.....	61
3.5.	Georeferenciranje nalaza i izrada karata rasprostranjenja.....	62
3.6.	Analiza podataka .....	62
3.6.1.	Korišćeni podaci .....	62
3.6.2.	Statistička analiza podataka .....	63
4.	Rezultati .....	67
4.1.	Ekološke karakteristike istraživanih lokaliteta .....	67
4.2.	Floristička analiza.....	99
4.3.	Distribucija i ekologija vrsta reda Charales na teritoriji Vojvodine .....	104
4.3.1.	<i>Chara</i> L. 1753.....	104
4.3.2.	<i>Chara braunii</i> C. C. Gmel. 1826 .....	105
4.3.3.	<i>Chara contraria</i> A. Braun ex Kütz. 1845 .....	109

4.3.4.	<i>Chara globularis</i> Thuill. 1799 .....	114
4.3.5.	<i>Chara hispida</i> (L.) Hartm. 1820 .....	121
4.3.6.	<i>Chara intermedia</i> A. Braun in A. Braun, Rabenh. i Stizenb. 1859 ...	125
4.3.7.	<i>Chara tenuispina</i> A. Braun 1835.....	128
4.3.8.	<i>Chara virgata</i> Kütz. 1834.....	131
4.3.9.	<i>Chara vulgaris</i> L. 1753 .....	132
4.3.10.	<i>Nitellopsis</i> Hy 1889.....	138
4.3.11.	<i>Nitellopsis obtusa</i> (Desv. in Loisel.) J.Groves 1919 .....	138
4.3.12.	<i>Nitella</i> C. Agardh 1824.....	141
4.3.13.	<i>Nitella brachyteles</i> A.Braun 1864.....	141
4.3.14.	<i>Nitella capillaris</i> (Krock.) J. Groves i Bull.-Webst. 1920 .....	142
4.3.15.	<i>Nitella confervacea</i> (Bréb.) A. Braun ex Leonh. 1863 .....	144
4.3.16.	<i>Nitella gracilis</i> (Sm.) C. Agardh 1824.....	146
4.3.17.	<i>Nitella mucronata</i> (A. Braun) Miq. in H. C. Hall 1840 emend. Wallman 1853                    150	
4.3.18.	<i>Nitella opaca</i> (Bruzelius) C. Agardh 1824.....	155
4.3.19.	<i>Nitella syncarpa</i> (Thuill.) Chevall. 1827 .....	157
4.3.20.	<i>Tolypella</i> (A. Braun) A. Braun 1857 .....	161
4.3.21.	<i>Tolypella glomerata</i> (Desv.) Leonh. 1863 .....	161
4.3.22.	<i>Tolypella intricata</i> (Trentep. ex Roth) Leonh. 1863 .....	163
4.3.23.	<i>Tolypella prolifera</i> (Ziz ex A. Braun) Leonh. 1863 .....	166
4.4.	Ekološka analiza istraživanih vrsta .....	171
5.	Diskusija .....	187
5.1.	Ekološke karakteristike istraživanih lokaliteta .....	187
5.2.	Floristička analiza.....	210
5.3.	Analiza ekologije i distribucije vrsta .....	221
5.4.	Preporučene mere zaštite .....	229
6.	Zaključci.....	232
7.	Literatura .....	236
8.	Prilozi.....	262

# 1. Uvod

## 1.1. Opšte odlike pršljenčica (Charophyceae, Charales)

### 1.1.1. Opšte odlike pršljenčica – morfologija i reprodukcija

Pršljenčice (Charophyceae, Charales) su submerzne, ukorenjene oogamne necvetnice sa makroskopskim talusom po habitusu nalik rastavićima (Martin et al., 2003) ili, drugačije rečeno, višećelijske krupne alge sa morfološki složenim talusom na kome se razlikuju stabloliki, listoliki deo i rizoidi (Blaženčić, 2000). Mogu biti visoke od nekoliko centimetara do nekoliko decimetara.

Opšte odlike pršljenčica date su na osnovu informacija iz većeg broja literaturnih izvora: Corillion, 1957, 1975; Wood i Imahori, 1965; Голлербах i Красавина, 1983; Krause, 1997; Blaženčić, 2000; Schubert i Blindow, 2003; Bailly i Schaefer, 2010; Urbaniak i Gabka, 2014.

Njihov talus je diferenciran u nizove nodusa (pršljenova ili kolenaca) i internodusa (članaka) koji se naizmenično smenjuju duž glavne ose koja se odlikuje apikalnim rastom. Upravo ta člankovito-pršljenasta građa talusa je razlog zbog kog su u narodu poznate pod nazivom pršljenčice. Nodusi su višećelijski i imaju sposobnost deobe, dok su internodusi jednoćelijski, a internodalne ćelije, za razliku od nodalnih, nemaju sposobnost deobe. Glavna osa može imati i bočne grane, maksimalno jednu po nodusu, koje su, kao i sama osa, neograničenog rasta. Od svakog pršljenja polazi venac višećelijskih „grana“ ili filoida koji se odlikuju ograničenim rastom. Filoidi nastaju deobom ćelija nodusa. Na spojevima ćelija koje grade filoide kod nekih vrsta nalaze se filoidi drugog reda. Za podlogu se pršljenčice pričvršćuju zahvaljujući granatim strukturama koje se nazivaju rizoidi. Oni rastu pozitivno geotropno, ukorenjujući biljku dublje u supstrat.

Strukture koje su važni determinacioni karakteri kod pršljenčica su sledeće:

- Filoidi mogu biti deljeni i bez prisutnih filoida drugog reda (kao kod rodova *Nitella* i *Tolypella*) ili nedeljeni sa filoidima drugog reda (kod rodova *Chara*, *Nitellopsis*). Broj i izgled filoida, broj segmenata iz kojih su izgrađeni, prisustvo i odsustvo kore na njima, izgled završnog segmenta i sl. su determinacioni karakteri.

- Kora je struktura koju sačinjavaju uzdušni nizovi ćelija koji obavijaju internodalne ćelije glavne ose, kao i filoide kod nekih vrsta. Ona se javlja samo kod predstavnika roda *Chara* i važan je determinacioni karakter.

Uzdužni nizovi ćelija koji grade koru mogu biti primarni i sekundarni. Primarni nizovi se sastoje od internodalnih i nodalnih ćelija. Nodalne ćelije, za razliku od internodalnih, imaju sposobnost deobe i njihovom deobom nastaju (internodalne) ćelije sekundarnog niza, kao i strukture u vidu dlaka i bodlji koje karakterišu primarne nizove. U zavisnosti od odnosa broja redova kore i broja filoida, odnosno prisustva i brojnosti sekundarnih nizova ćelija, kora može biti haplo-, diplo- ili triplostiha. Takođe, sam izgled redova kore, to jest, odnos između primarnih i sekundarnih redova kore važan je karakter. Oni mogu biti jednake visine (debljine), kada je kora izostiha, ili različite, kada je nazivamo heterostihom. Dalje, heterostiha kora može biti tilakantna, kada su primarni redovi viši, ili aulakantna, kada su sekundarni redovi viši. Sve su to važne odlike vrsta. Izgled i zastupljenost samih bodlji takođe je važan karakter.

- Stipularni venac je struktura koja se razvija ispod pršljenova na glavnoj osi, npr. kod predstavnika roda *Chara*. On se sastoji od tzv. stipularnih ćelija koje formiraju redove (ili vence). Broj redova kao i broj ćelija u redu, njihov oblik i dužina značajni su karakteri.

- Broj, oblik, položaj, boja i druge karakteristike gametangija (oogonija i anteridija), kao i oospora, veoma su važni determinacioni karakteri.

Razmnožavanje pršljenčica može biti seksualno i aseksualno. Seksualno se razmnožavaju oogamijom. Gametangije se razvijaju na filoidima. Ženski seksualni organi su oogonije, a muški anteridije. Kao što je već rečeno, njihov izgled i položaj na biljci važni su determinacioni karakteri. Naročito specifičan karakter je izgled oogonija, koje su prekrivene spiralno uvijenim sterilnim ćelijama, dok se na njihovom vrhu nalazi takozvana krunica. Broj ćelija krunice važan je determinacioni karakter. Kod predstavnika tribusa *Nitellae* taj broj je deset, dok je kod predstavnika tribusa *Chareae* pet. Pršljenčice su uglavnom monecke, a samo manji broj vrsta su diecke. Do oplodnje dolazi tako što spermatozoidi plivaju do oogonije i prodiru u nju kroz pukotinu na njenom vrhu. Nastali zigot stvara debeo zid oko oogonije. Oplodena oogonija naziva se oospora. Oospore najčešće kličaju

nakon perioda od nekoliko nedelja ili meseci, ali njihova veoma zanimljiva karakteristika jeste da one mogu jako dugo, i po nekoliko godina, ostati u dormantnom stanju a da pri tom zadrže svoju vitalnost (Corillion, 1975; Krause, 1997; Casanova i Bruck, 1990, 1999b; Bonis i Grillas, 2002; Rodrigo et al., 2010; Bailly i Schaefer, 2010).

Karakteristike oospora kao determinacioni karakter česta su tema istraživanja i diskusije u studijama pršljenčica. Prema nekim autorima one mogu biti značajan determinacioni karakter. Šta više, postoje i posebni ključevi za određivanje vrsta pršljenčica zasnovani prvenstveno na karakterima njihovih oospora (Haas, 1994; de Winton et al., 2007), međutim studije su pokazale da se karaktersitike oospora moraju vrlo pažljivo koristiti pri determinaciji i da one često nisu dovoljno jasan determinacioni karakter (Casanova 1991, 1997; Blume et al., 2009; Urbaniak, 2011; Urbaniak et al., 2012; Pérez et al., 2015). Prema Urbaniak i Gąbka (2014), koji u svojoj monografiji sumiraju rezultate ovih studija, detereminacija vrsta rodova *Chara* i *Tolypella*, korišćenjem karaktera oospora, nije dovoljno pouzdana, dok kod vrsta roda *Nitella* karakteristike oospora mogu biti značajan taksonomski karakter.

Aseksualna reprodukcija odvija se na više načina: putem višećelijskih bulbila (ili krtola) koje se razvijaju na donjim nodusima stablolikog dela, ili pak putem jedno ili višećelijskih bulbila koje se razvijaju na rizoidima, zatim putem izdanaka nalik protonemi koji rastu iz nodusa, kao i putem fragmentacije talusa. Kod nekih vrsta pršljenčica, npr. kod *Chara canescens* Desv. i Loisel. in Loisel. 1810, poznata je i apomiksija jer je ova vrsta u zapadnoj Evropi predstavljena samo ženskim biljkama (Corillion, 1957; Bailly i Schaefer, 2010). Još jedna osobina razmnožavanja pršljenčica jeste da se vrste pršljenčica koje rastu u dubokim permanentnim vodama vrlo često razmnožavaju isključivo vegetativno i da su livade pršljenčica tada zapravo klonalne, dok je seksualna reprodukcija češća u plitkim vodama (Bociąg i Rekowska, 2012; Soulié-Märsche i García, 2015).

Pršljenčice mogu biti jednogodišnje ili višegodišnje biljke. Jednogodišnje prezimljuju u obliku oospora ili bulbila, dok višegodišnje nepovoljni period preživljavaju u vegetativnom stanju, na dnu jezera na primer, a zatim na proleće daju nove izdanke. (Bailly i Schaefer, 2010) Međutim, jedna vrsta u zavisnosti od

uslova sredine može biti jedno ili višegodišnja, jednogodišnja u malim kratkotrajnim vodnim telima, a višegodišnja u velikim stalnim vodama (Rey-Boissezon i Auderset Joye, 2015).

### **1.1.2. Brojnost, distribucija i ekologija pršljenčica**

Ukupan broj vrsta reda Charales na svetu je različit prema različitim autorima. Martin et al. (2003, prema Wood i Imahori, 1959) navode da je ukupan broj vrsta 314, dok je prema Krause-u (1997) u Evropi prisutno oko 400 vrsta. Prema podacima koje navodi Baza podataka o algama ([www.algaebase.org](http://www.algaebase.org)) ukupan broj vrsta pršljenčica je 690, svrstanih u 48 rodova. Svega šest rodova pripada recentnim vrstama, a ostalih 42 su ili fosilni rodovi ili su pak sinonimi danas prihvaćenih imena (Schneider et al., 2015). Prema Krause-u (1997) ukupan broj vrsta u Evropi je 54, dok Blaženčić et al. (2006a) daju svoju procenu po kojoj je taj broj znatno veći i iznosi 62. Prema istim autorima broj vrsta pršljenčica na Balkanu je 47. Prema najnovijem pregledu (Blaženčić, 2014) u Srbiji je prisutno 23 vrste.

Pršljenčice se sreću na svim kontinentima osim na Antarktiku, ali od 314 poznatih vrsta na svetu, samo šest se sreće na svim kontinentima (Martin et al., 2003; Corillion, 1957). One se mogu naći na veoma različitim akvatičnim staništima kao što su: jezera, bare, lokve, različiti rezervoari i kopovi, bazeni, zatim tresetišta, potoci, kanali, lagune i sl. Recentne pršljenčice preferiraju slatkovodna staništa, a mogu da tolerišu salinitet od slatkih do hiper slanih voda (čak 58 g/l), ali ih nema u potpuno marinskim uslovima (Schneider et al., 2015). Većina vrsta sreće se u stajaćim vodama, a manji broj vrsta u sporotekućim vodama ili kanalima. Neretko su među prvim biljkama koje kolonizuju novonastala staništa ili očišćene jarkove ili bare, a neke vrste su karakteristične za efemerna vodna tela (Simons i Nat, 1996; Beltman i Alegrini, 1997; Martin et al., 2003; Bailly i Schaefer, 2010; Urbaniak i Gąbka, 2014; Mouronval et al., 2015). Većina raste na muljevitom ili peskovito-muljevitom supstratu, a manji broj vrsta se može naći na detritusu, u pukotinama stena ili između kamenja u litoralnoj zoni (Blaženčić et al., 2006b). Mogu se naći na različitim supstratima, ali uvek na dovoljno rastresitim da se mogu vezati za podlogu svojim rizoidima. Tanak sloj mulja na čvrstoj podlozi je dovoljan.

(Bailly i Schaefer, 2010) U nekim jezerima, pršljenčice mogu da predstavljaju dominantnu komponentu submerznih biljaka i mogu formirati guste livade na dnu. Ova, takozvana, „Chara-jezera“ karakterišu se tvrdom vodom, sa visokom koncentracijom kalcijuma i niskim koncentracijama fosfata (Martin et al., 2003; Langangen, 1974). Pored pomenutih Chara-jezera, Langangen (1974, 2007) kao tipična staništa pršljenčica navodi i „Lobelia-jezera“, koja se od prvih razlikuju po tome što je koncentracija kalcijuma u njima niska, voda je meka a takvi uslovi su optimalni za opstanak vrsta roda *Nitella*, kao i biljaka iz „izoetidne“ grupe (*Isoetes*, *Lobelia* i sl.). Na Balkanu, to bi odgovaralo *Nitella*-tipu jezera (Blaženčić et al., 2006b). Sam naziv „chara“ zapravo na starogrčkom znači „izvor radosti“ jer je upravo to doživljaj kada pogledamo divne zelene livade na dnu prozirnih jezera (Mouronval et al., 2015).

Interesantna karakteristika mnogih vrsta ove grupe jeste njihov specifičan miris, poreklom od sumpornih jedinjenja, za koji se smatra da je povezan sa alelopatkim supstancama koje stvaraju pršljenčice (Kleiven, 1991; Martin et al., 2003). Pršljenčice su poznate po svojoj sposobnosti da inhibiraju rast fitoplanktona, stvarajući različite alelopatске materije (Gopal i Goel, 1993; Van Donk i Van de Dund, 2002; Blindow et al., 2002; Mulderij et al., 2003; Berger i Schagerl, 2004), da utiču na povećanje sedimentacije suspendovanih čestica i na smanjenje njihove resuspenzije, kao i po sposobnosti da akumuliraju značajne količine nutrijenta u sebi (Kufel i Kufel, 2002; Rodrigo et al., 2007; Hidding et al., 2010; Kufel et al., 2013), što zajedno vodi ka povećanju prozirnosti vode u njihovoj okolini, i ka promovisanju takozvanog „clear water state“-a. (Gopal i Goel, 1993; Van den Berg, 1998b; Blindow et al., 2002; van Donk i van de Bund, 2002; Van Nes et al., 2002; Nöges et al., 2003b; Pelechaty et al., 2006; Hilt et al., 2006; Hilt i Gross, 2008; Pukacz et al., 2013; Blindow et al., 2014; Pelechaty et al., 2015).

Pršljenčice se sreću na širokom rasponu dubina, od svega nekoliko cm dubine pa do čak 40 m (Spence, 1982; Blaženčić et al., 2006b; Krause, 1997; Bailly i Schaefer, 2010). Dubina igra ulogu u rasprostranjenju pršljenčica prevashodno preko svog uticaja na količinu dostupne svetlosti. U jezerima sa prozирnom vodom, maksimalna dubina rasprostiranja pršljenčica u poređenju sa cvetnicama je veća, ali je situacija obrnuta u jezerima sa vodom velike mutnoće (Blindow, 1992). To se

objašnjava količinom dostupne svetlosti koja je smanjena u jezerima sa malom providnošću i slabom tolerantnošću hara, u poređenju sa cvetnicama, na smanjenu dostupnost svetlosti. U novije vreme, usled eutrofikacije vode jezera i povećanja turbidnosti vode, dolazi do promene položaja hara u pogledu dubine, ka plićim zonama (Bailly i Schaefer, 2010). Veza raspostranjenja pršljenčica i dubine na kojoj se one nalaze, odnosno, količine dostupne svetlosti, testirana je i dokazana mnogo puta (Haas 1994; Stross et al. 1995; Schwarz et al., 1996, 2002; Schwarz i Hawes, 1997; Steinman et al., 1997, 2002; Torn et al., 2004; Kovtun et al., 2011; Azzella et al., 2014a; Vesić et al., 2016). Svetlost se smatra jednim od najznačajnijih faktora koji utiču na razvoj populacija pršljenčica (Blindow, 1992; Martin et al., 2003; Blindow, 1992; Rip et al., 2006; Klosowski et al., 2006; Pelechaty et al., 2015).

Pored svetlosti, jedan od ograničavajućih faktora za opstanak biljaka vodenih staništa generalno, pa i pršljenčica, jeste dostupnost ugljenika neophodnog za fotosintezu (Cronk i Fennessy, 2001). Pršljenčice su ovaj problem rešile tako što su razvile sposobnost da usvajaju ugljenik u obliku bikarbonata (Prins i Elezenga, 1989), čak i efikasnije od vaskularnih biljaka (Van den Berg et al., 1998c). Šta više, smatra se da pršljenčice, u litoralnoj zoni vodenih ekosistema, imaju najznačajniju ulogu u taloženju karbonata. Kao posledica toga, površina njihovog talusa vrlo često je kalcifikovana, odnosno, prekrivena naslagama karbonata, koji mogu činiti od 20 pa do 86% njihove suve mase. To im daje prednost za očuvanje njihovih delova u stenama različite starosti, i dalje, može služiti za različita paleoekološka istraživanja. (Pelechaty et al., 2013; Pukacz et al., 2014; Pelechaty et al., 2015 ).

Dosadašnje studije nisu pokazale da temperaturni režim ima uticaj na strukturu i karakter populacija pršljenčica. Međutim, neka istraživanja su pokazala uticaj temperature na fiziološke procese kod pršljenčica (Martin et al., 2003). Van den Berg et al. (2002) su pokazali npr. da je vrsti *Chara aspera* potrebana veća temperatura da bi izrasla kako iz bulbila tako i iz oospora, u poređenju sa vaskularnom akvatičnom makrofitom, *Potamogeton pectinatus* L. Takođe, neki autori (Bonis i Grillas 2002; Gabka i Owsiany 2005; Calero et al., 2015) ističu značaj plitkih staništa, kao što su lokve, jer je se u njima lakše dostiže temperatura vode koja je neophodna za razvoj reproduktivnih organa, germinaciju oospora i razvoj biljaka.



Kada je reč o pH vrednosti, za pršljenčice je uglavnom karakteristično da naseljavaju vode sa relativno visokim pH. To je naročito karakteristično za vrste roda *Chara* koje se mogu naći u rasponu pH od 6 do 10, odnosno u vodama bogatim kalcijumom. Za razliku od njih, vrste roda *Nitella* sreću se uglavnom u mekim vodama, gde pH varira od 5 do 7 (Martin et al., 2003; Bailly i Schaefer, 2010). Ova „podela“, koja je svakako vrlo pojednostavljena, saglasna je sa pomenutom podelom staništa hara na „*Chara*“ i „*Lobelia*“ jezera (Langangen, 1974). Svakako postoji čitav niz prelaza u pogledu prilagođenosti različitih vrsta na različita staništa i ekološke faktore koji na njima deluju.

U pogledu produktivnosti vodenog ekosistema koji naseljavaju i sadržaja nutrijenta u vodi, među pršljenčicama se može naći čitav niz prelaza u pogledu adaptiranosti na ove životne uslove. Neke vrste pršljenčica se izdvajaju kao bioindikator čistih i nezagađenih voda sa niskim sadržajem nutrijenata (Melzer, 1999; Blindow, 2000; Krause, 1997; Lacoul i Freedman, 2006; Penning et al., 2008; Schneider et al., 2015), ali sa druge strane, imamo neke vrste pršljenčica (npr. *Chara globularis*, *C. vulgaris*, *Nitella mucronata*) koje su vrlo tolerantne na povećano prisustvo nutrijenata i ne mogu se smatrati indikatorima voda niske produktivnosti (Simons i Nat, 1996; Lacoul i Freedman, 2006; Lambert-Servien et al., 2006; Søndergaard et al., 2010). Pukacz et al. (2013) su pak pokazali da vegetacija pršljenčica može biti indikator stanja nekog ekosistema, i da ekosistemi (jezera) sa gustom vegetacijom pršljenčica imaju bolje uslove u pogledu providnosti i kiseoničnog režima. S obzirom na činjenicu da se većina vrsta pršljenčica smatra osetljivim na pojačane procese eutrofikacije kao i na različite izvore zagađenja, poslednjih decenija došlo je do značajnih promena u njihovoj distribuciji i brojnosti u različitim regionima (Blindow, 2000; Klosowski et al., 2006; Bastrup-Spohr et al., 2013) i značajan broj vrsta se danas nalazi na listama ugroženosti velikog broja zemalja (Stewart i Church, 1992; Blindow et al., 2003; Palamar-Mordvintseva i Tsarenko 2004; Blaženčić et al., 2006a; Palmer, 2008; Kålås et al., 2010; Auderset Joye i Schwarzer, 2012; Korsch et al., 2013; i dr.).

### 1.1.3. Značaj i uloga pršljenčica

Značaj i uloga algi reda Charales u ekosistemima koje naseljavaju je višestruk. S obzirom da kao primarni producenti leže u osnovi lanca ishrane ekosistema i predstavljaju izvor hrane za biljojede, a pored toga su i njihovo stanište i/ili zaštita od predatora. Pršljenčice utiču na različite grupe organizama, kao što su fitoplankton, zooplankton, makroinvertebrate, ribe, ptice i dr. Kao takve one pomažu održanje biodiverziteta slatkovodnih ekosistema. (Blaženčić, 2000; Martin et al., 2003; Schneider et al., 2015) Njihova biomasa u ekosistemima može dostići velike razmere, i tom smislu, one imaju značajnu ulogu u bogaćenju vode kiseonikom (Pukacz et al., 2013).

Pršljenčice učestvuju u pružanju mnoštva ekosistemskih usluga. Kao što je već pomenuto, ove alge utiču na uklanjanje nutrijenata iz vode i na njihovu dinamiku kao i skladištenje nutrijenata u biomasi i sedimentu (Kufel i Kufel, 2002; Rodrigo et al., 2007; Hidding et al., 2010; Kufel et al., 2013), na usvajanje ugljenika (u vidu bikarbonatanih jona) i taloženje karbonata na površini svog talusa a zatim i na dnu litoralnog dela ekosistema koji nastanjuju (Pelechaty et al., 2013; Pukacz et al., 2014; Pelechaty et al., 2015). Zanimljivo je napomenuti da je jedan od naziva za pršljenčice „stoneworts“ upravo zato što svojim kalcifikovanim talusom ponekad deluju gotovo okamenjeno. Takođe, pršljenčice svojim delovanjem na procese sedimentacije, redukcijom resuspenzije sedimenta, potencijalnim alelopatskim delovanjem na fitoplankton, dovode do pročišćavanja vode u ekosistemu i povećanja njene prozirnosti (Blindow, 1992; Gopal i Goel, 1993; Van den Berg, 1998b; Blindow et al., 2002; van Donk i van de Bund, 2002; Van Nes et al., 2002; Nöges et al., 2003b; Pelechaty et al., 2006; Hilt et al., 2006; Hilt i Gross, 2008; Pukacz et al., 2013; Blindow et al., 2014; Pelechaty et al., 2015).

Budući da neke vrste imaju sposobnost brze kolonizacije novonastalih ili očišćenih staništa (Simons i Nat, 1996; Beltman i Alegrini, 1997; Martin et al., 2003; Bailly i Schaefer, 2010; Urbaniak i Gąbka, 2014; Mouronval et al., 2015), značajne su kao pionirska vegetacija u takvim novonastalim ili pak, u oporavljenim ekosistemima, nakon biomanipulacija ili smanjenja negativnih uticaja, i u tom smislu mogu se koristiti i prilikom upravljanja ekosistemima u svrhu poboljšanja

njihovog stanja (Simons et al., 1994; van der Berg et al., 1998c; Lauridsen et al., 2003; Hilt et al., 2006; Hutorowicz i Dziedzic, 2008; Azzela et al., 2014b). Šta više, one mogu učestvovati u fitoremedijaciji organskih hemikalija i teških metala iz vode (Daković et al., 2008; Blaženčić et al., 2009; Marquardt i Schubert, 2009; Schneider i Nizzetto, 2012; Sooksawat et al., 2013).

Kao što je već rečeno, određene vrste su osetljive na eurtifikaciju i prisustvo zagađenja na staništu (Melzer, 1999; Blindow, 2000; Krause, 1997; Lacoul i Freedman, 2006; Penning et al., 2008) te u tom smislu mogu biti važne kao indikatori za procenu ekološkog stanja ekosistema (Schneider i Melzer, 2003; Stelzer et al., 2005; Penning et al., 2008). Prema Eunis klasifikaciji staništa, staništa pršljenčica su „submerzni tepisi harofita u oligotrofnim vodama“ (kod C1.14, <http://eunis.eea.europa.eu/habitats/2434>), koja su deo Natura 2000 mreže zaštićenih područja, kao „tvrde oligo-mezotrofne vode sa dnom obraslim harama (*Chara* spp.)“ (kod 3140, <http://eunis.eea.europa.eu/habitats/10066>)

Pršljenčice se mogu upotrebljavati i kao đubrivo, sakupljanjem i sušenjem njihove biomase, zatim u svrhu lečenja homeopatijom (*Chara intermedia*) ili pak u kontroli insekata i sl. Takođe, zbog velikih dimenzija svojih internodalnih ćelija, vrlo su zgodan materijal za različita citološka istraživanja i postoje brojne citološke studije koje su izvedene upravo na njima kao pogodnim modelima. (Schneider et al., 2015)

Na osnovu svega rečenog pršljenčice se, sa ekološkog stanovišta, mogu smatrati „ključnim faktorima“ u ekosistemima (Martin et al. 2003) ali i sa druge strane, sa ekonomskog stanovišta, one takođe imaju izuzetnu vrednost, budući na sve uloge koje vrše i sve koristi koje obezbeđuju (u ribarstvu kao hrana za ribe, turizmu doprinoseći estetskoj i zdravstvenoj vrednosti ekosistema, u poljoprivredi kao đubriva, zdravstvu i td.).

Njihove oospore i girogoniti (okamenjene oospore koje nastaju kalcifikacijom spoljašnjeg spiralnog omotača, koje se lako fosilizuju) se mogu koristiti za rekonstrukcije iz oblasti paleoekologije (kao što je utvrđivanje trofičkog statusa ili „paleo-saliniteta“ nekadašnjih ekosistema), paleohidrologije (npr. utvrđivanje nivoa vode u nekadašnjim vodenim ekosistemima), paleoklimatologije (rekonstrukcija „paleo-temperatura“), ili pak za utvrđivanje nekadašnjeg

biodiverzitata ekosistema i rasprostranjenja istog (istorijska biogeografija) (Pelechaty et al. 2013; Soulié-Märsche i García, 2015; Schneider et al., 2015).

Sa naučnog aspekta, pitanje filogenetskog statusa pršljenčica veoma je značajno i već decenijama, pa i danas, je predmet diskusije. Većina naučnika se slaže u mišljenju da se preci današnjih kopnenih biljaka „kriju“ u nekoj od klasa u okviru Streptophyta, kojima pripada i klasa Charophyceae (i red Charales), i da oni leže u osnovi porekla današnjih kopnenih biljaka. Da li su baš pršljenčice, ili neka druga grupa Streptophyta, najbliža sestrinska grupa današnjim kopnenim biljkama (embriofitama) ostaje da bude odgovoreno.

#### **1.1.4. Sistematski položaj i filogenija pršljenčica**

Sistematski položaj pršljenčica već decenijama je tema rasprava i debata među harofitolozima, sistematičarima, genetičarima, evolucionistima i drugim naučnicima kojima je ova tema bliska. Upravo zato je Schubert (2014) duhovito nazvao ovu tematiku “battlefield of concepts” ili “bojno polje koncepata”.

Prevažodno je važno pojasniti koja je to grupa organizama zapravo tema ove studije. Kada se kaže pršljenčice pre svega se misli na recentne pripadnike reda Charales ili pak, ukoliko uzmemo u obzir i iščezle pripadnike ove grupe, može se reći da pršljenčice pripadaju trima redovima (Schneider et al., 2015): Charales (sa svojim iščezlim i recentnim predstavnicima) i Sycidiales i Moellerinales (koji sadrže samo iščezle predstavnike). Ova studija bavi se isključivo recentnim predstavnicima reda Charales.

Zahvaljujući osobinama njihovih oospora da lako fosilizuju (zahvaljujući kalcifikacijama koje poseduju) otkriven je veliki broj fosila kako predstavnika reda Charales, tako i predstavnika iščezlih redova pršljenčica. Charales su zapravo ostaci nekada veoma raznovrsne grupe, čija je većina pripadnika danas izumrla, i koja uključuje neke od najstarijih danas poznatih fosila, iz kasnog Ordoviciuma ili ranog Silura (pre oko 420 milina godina). Kako navode Bailly i Schaefer (2010) procenjuje se da je grupa zapravo starija i da datira još iz kambrijumske ili prekambrijumske ere.

Red Charales nije predmet diskusije, ali ukoliko želimo da pojasnimo sistematski i/ili filogenetski položaj reda Charales, odnosno, njegovu pripadnost višim sistematskim kategorijama, tu dolazimo do kompleksnosti ove teme. Monofiletsko poreklo grupe (familije Characeae reda Charales) se ne dovodi u pitanje, kao ni zajedničko poreklo sa pomenutim fosilnim redovima (Lewis i McCourt, 2004). Međutim, filogenetski položaj grupe je nerešen problem, direktno vezan za razumevanje odnosa "zelenih algi" i kopnenih biljaka (McCourt et al., 1996; Kerol et al., 2001; Chapman i Waters, 2002; McCourt et al., 2004; Lewis i McCourt, 2004; Becker i Marin, 2009; Wodniok et al., 2011; Timme et al., 2012; Leliaert et al., 2012; Schubert, 2014; Schneider et al., 2015; Palamar-Mordvintseva et al., 2015). Većina autora se slaže da red Charales pripada klasi Charophyceae (McCourt et al., 1996; Krause, 1997; Lewis i McCourt, 2004; Sakayama, 2008; Casanova, 2009; Bailly i Schaefer, 2010; Korshc et al., 2013; Pukacz et al., 2013; Perez et al., 2014; Urbaniak i Gąbka, 2014), ali je položaj same klase Charophyceae predmet rasprave.

Prema klasifikaciji zelenih algi datoj od strane Mattox i Stewart-a (1984, u Lewis i McCourt, 2004), klasa Charophyceae svrstana je u razdeo zelenih algi, Chlorophyta. Ta klasa je, pored reda Charales, obuhvatala najmanje još pet redova (Mesostigmatales, Chlorokybales, Klebsiomidiales, Zygnematales, Coleochaetales) koji su time bili razdvojeni od druge klase, Chlorophyceae, koja je obuhvatala ostale zelene alge (zelene alge sensu stricto). Različiti autori su, još 70ih godina prošlog veka, prepoznali ove dve linije zelenih algi, kao i implikaciju da su današnje zelene alge direktni potomci pretka kojeg dele sa kopnenim biljkama (Graham i Wilcox, 2000; Lewis i McCourt, 2004). Međutim, i nekoliko decenija posle, neki autori klasu Charophyceae svrstavaju, može se reći tradicionalno, u razdeo zelenih algi, Chlorophyta (Mandal i Rey, 2004; Cartajena i Carmona, 2009; Chou et al., 2007; Lee, 2008; Pukacz et al., 2013; Pelechaty et al., 2013). Prema drugoj grupi autora, klasa Charophyceae pripada posebnom razdelu Charophyta, koji je izdvojen od tradicionalnog razdela zelenih algi Chlorophyta (Lewis i McCourt, 2004; Caisová i Gąbka, 2009; Ahmadi et al., 2012; Perez et al., 2014). Pored klase Charophyceae, u okviru razdela Charophyta nalaze se i ostale grupe „zelenih algi bliskih kopnenim biljkama“ ali je predloženo da te grupe budu na nivou klase a ne

reda (Lewis i McCourt, 2004). U tom smislu, taj „razdeo“, koga nazivaju Charophyta, bi obuhvatao šest klasa nekadašnjih zelenih algi (Mesostigmatophyceae, Chlorokybophyceae, Klebsiomidiophyceae, Zygnematophyceae, Coleochaetophyceae i Charophyceae), kao i klasu Embriophyceae koja bi obuhvatala sve kopnene biljke. Prema ovoj klasifikaciji, red Charales jedini je red u okviru klase Charophyceae. Klasa Charophyceae je trenutno klasifikovana u okviru phylum-a Charophyta zajedno sa pomenutim „redovima harofitnih algi“ koji su takođe priznati kao klase, osim Zygnematales koji pripada klasi Conjugatophyceae (Guiry i Guiry, 2015), ali Schneider et al. (2015) smatraju da to nije opravdano iz razloga što to zapravo nije monofiletska grupa jer šest redova (ili klasa) koji je čine nisu monofiletskog porekla.

Mnogi autori koriste naziv Streptophyta, koji po njima obuhvata monofiletsku grupu “zelenih algi bliskih kopnenim biljkama” (“harofitne alge”) i embriofite (Bremer et al., 1987; Chapman i Waters, 2002; Becker i Marin, 2009; Wodniok et al., 2011; Timme et al., 2012; Leliaert et al., 2012; Schubert, 2014). Ovi autori, u najvećem broju slučajeva, pomenute grupe zelenih algi smatraju klasama, te Charales pripadaju klasi Charophyceae. Prethodno pomenuti autori (Mccourt et al., 2004; Lewis i McCourt, 2004; Perez et al., 2014) pak za tu istu grupu koriste samo naziv Charophyta (kao razdeo ili phylum) tj. on je izjednačen sa nazivom Streptophyta i u okviru sebe obuhvata i embriofite.

Kada je reč o poreklu reda Charales i njegovoj vezi sa kopnenim biljkama ili embriofitama, i pored velikog napretka u novijim filogenetskim istraživanjima, i dalje nailazimo na neslaganja. Autori se slažu da se među pomenutih šest redova (ili klasa) “krije” najbliža ili sestrinska grupa koja ima najbližeg zajedničkog pretka sa kopnenim biljkama (embriofitama) ali se razilaze u stavu koja je to od ovih grupa.

U zavisnosti koji geni i koji taksoni su korišćeni u istraživanjima, različite studije koje su se bavile problematikom filogenije pršljenčica (ili cele grupe “harofitnih algi”) i njihovom filogenetskom vezom sa embriofitama (kopnenim biljkama), dale su različite odgovore. McCourt et al. (1996) došli su do otkrića da Charales (ili Characeae), zajedno sa Coleochaete (Coleochaetales), čine najbližu ili sestrinsku kladu sa višim (ili kopnenim) biljkama. Kasnije, Kerol et al. (2001) daju

svoju hipotezu da su Charales najbliži živi srodnici kopnenih biljaka, dok su Coleochaetales sestrinska grupa prvopomenutoj “grupi Charales/kopnene biljke”, odnosno da kopnene biljke, filogenetski, zapravo pripadaju grupi Charophyta. Ta studija stavila je red Charales u fokus i neke vreme se smatralo da se konačno došlo do naznaka rešenja zagonetke porekla kopnenih biljaka. Pored rezultata molekularnih analiza koje autori daju kao dokaz, oni navode i niz morfoloških sličnosti Charales i kopnenih biljaka kojima dodatno potkrepljuju svoju tvrdju. Međutim, u novijim studijama, prevladava mišljenje da Charales ipak nisu najrodnija grupa embriofitama već da su to predstavnici reda Zygnematales, Coleochaetales ili pak klada Zygnematales i Coleochaetales (Turmel et al., 2006; Finet et al., 2010; Wodniok et al., 2011; Timme et al., 2012; Leliaert et al., 2012; Perez et al., 2014; Palamar-Mordvintseva et al., 2015).

Naseljavanje kopnenih ekosistema biljkama bio je jedan od ključnih događaja u istoriji života na zemlji i u tom smislu, svi navedeni autori se slažu da je razrešenje pitanja filogenetskih odnosa u okviru Charophyta (ili Streptophyta) od ključnog značaja za razumevanje scenarija kolonizacije terestričnih staništa kao i porekla i rane evolucije kopnenih biljaka i dalje terestričnih ekosistema. Isto tako, slažu se i u tome da je za dublje razumevanje i razrešenje ovog problema potrebno proširiti kako metodologiju uzorkovanja tako i molekularnih analiza ka većem broju taksona i gena, pa čak i celih genoma, koje bi analize trebalo da obuhvate, kao i da ne bi trebalo zanemariti morfološki pristup u analizama jer je on svakako od posebnog značaja.

Unutar same grupe, reda Charales ili familije Characeae, situacija je podjednako komplikovana. Niz problema postoji u determinaciji vrsta, a samim tim i tumačenju njihove ekologije. Među morfološki definisanim vrstama pršljenčica vrlo često ne postoje jasne razlike već postoji čitav niz prelaza. Ispod nivoa roda, veoma je teško odrediti taksonomski značaj morfoloških karaktera kod kojih postoji serija varijabilnih rešenja koja su nestabilna (Blümel, 2003; Martin et al., 2003; Bailly i Schaefer, 2010; Schubert, 2014). Takve grupe vrsta harofitolozi nazivaju kompleksima i oni su u novije vreme predmet intenzivnih istraživanja u pokušaju razrešenja njihovog statusa (Sakayama et al., 2002; Sakayama, 2008; Sakayama et al. 2009; Boegle et al., 2010; Urbaniak, 2010; Nowak et al., 2011; Urbaniak i

Combik, 2013; Perez et al., 2014; Holzhausen et al., 2015; Schneider et al., 2016). Često istraživači nisu saglasni u tome da li je tako visok nivo fenotipske plastičnosti vrsta odraz genetički ili sredinski uzrokovanih razlika i da li se srećemo sa velikim specijskim diverzitetom ili velikim brojem ekotipova (Schubert, 2014; Schneider et al., 2015). U tom smislu, nailazimo na značajne razlike u broju vrsta koje daju različiti autori zavisno od njihovog pristupa. Prema poslednjoj svetskoj monografiji familije Characeae (Wood i Imahori, 1965), autori su imali više sistematski pristup i veoma su redukovali broj vrsta, dok je svaka vrsta bila podeljena na jako velik broj podvrsta, varijeteta i formi. Prema tom takozvanom "konceptu makro-vrsta" definisano je svega 81 vrsta pršljenčica ali i 395 "mikro-vrsta" (različitih podvrsta, varijeteta i formi). Međutim, moderni autori smatraju da je taj koncept "otišao predaleko" i da je neophodno revidirati ga (Lewis i McCourt, 2004; Bailly i Schaefer, 2010; Schubert, 2014). Noviji autori (Khan, 1991; Krause, 1997) se u svojim procenama broja vrsta, više približavaju broju mikro-vrsta koji su dali Wood i Imahori (1965), i procenjuju da je broj vrsta reda Charales barem 400. Generalno gledano, može se reći da se "Evropski koncept" razlikuje od "Wood-ovog koncepta" i da evropski autori (Corillion, 1957, 1975; Moor, 1986; Krause, 1997; Langangen, 2007) imaju drugačiji pristup, dajući veći broj vrsta sa manjim brojem varijeteta i formi (Blümel, 2003).



### 1.1.5. Klasifikacija pršljenčica (Charophyceae, Charales)

Sve recentne pršljenčice pripadaju jednom redu Charales, koji sadrži samo jednu familiju Characeae, sa šest rodova svrstanih u dva tribusa: *Nitella*, *Tolypella*, *Chara*, *Nitellopsis*, *Lamprothamnium* i *Lychnothamnus*, od kojih poslednja dva nisu pronađena na teritoriji Srbije (Wood i Imahori, 1965; Krause, 1997; Bailly i Schaefer, 2010; Urbaniak i Gabka, 2014; Mouronval et al., 2015).

Class	Charophyceae	
Ordo	Charales	
Familia	Characeae	
Tribus	Chareae	Nitellae
Genera	<i>Chara</i>	<i>Nitella</i>
	<i>Nitellopsis</i>	<i>Tolypella</i>
	<i>Lamprothamnium</i>	
	<i>Lychnothamnus</i>	

## 1.2. Pregled istraživanja pršljenčica u Vojvodini

Istraživanja pršljenčica na teritoriji Srbije, pa i Vojvodine, datiraju još iz XIX veka i rezultat su rada našeg čuvenog botaničara Josifa Pančića. Ipak, tek zahvaljujući profesoru Nedeljku Košaninu ti nalazi su znatno kasnije i publikovani (Košanin, 1907a, 1907b). Kako navodi Košanin, ti nalazi deo su kolekcije "haraceja" koje je sakupio Pančić, a on kasnije, zajedno sa manjim brojem svojih nalaza, publikovao. Stoga se za prvi nalaz "haraceja" na teritoriji Vojvodine, sa manjom zadržkom, može uzeti nalaz na lokalitetu "Bare Save", iz oktobra 1855. godine. Iako je lokalitet dat prilično neprecizno, najverovatnije se radi o plavnom području reke Save, koje teritorijalno danas pripada AP Vojvodini. U pitanju je vrsta *Chara vulgaris* (subnom. *Chara foetida* A.Br.).

Nešto više informacija o pršljenčicama Vojvodine nalazimo četvrt veka kasnije u radu mađarskog harofitologa Nandora Filarskog (Filarszky, 1931). Filarszky je takođe samo publikovao nalaze drugog legatora (*leg. Moesz*), iz 1915. godine, zanimljivo, sa istog područja, plavnog područja reke Save, sa lokalitetima datim

nešto preciznije, pa tako znamo da su nalazi iz okoline Jakova i Kupinova, većinom na teritoriji današnjeg SRP "Obedska bara". U pitanju su četiri vrste pršljenčica. Nažalost, ovi uzroci nisu nađeni u kolekciji pršljenčica profesora Filarskog koja je deo herbarske zbirke Departmana za botaniku Mađarskog prirodjačkog muzeja u Budimpešti (BU). Smatra se su uzorci pršljenčica stradali u toku drugog svetskog rata kada je izgoreo veći deo herbarske kolekcije muzeja.

Opšte uzevši, može se reći da do 80ih godina XX veka nije bilo detaljnijih istraživanja pršljenčica Vojvodine i podaci o njima mogu se naći samo kao sastavni deo studija o vegetaciji vodenih vaskularnih makrofita određenih područja (Protić, 1933; Janković, 1953; Marinović, 1955; Slavnić, 1956; Babić, 1971; Guelmino, 1973; Vukoje, 1979). Tu se pršljenčice najčešće navode određene do nivoa roda ili su pak u pitanju nalazi najčešćih vrsta, *Chara globularis* i *C. vulgaris*, sa izuzetkom nalaza veoma retke vrste *Tolypella prolifera* u mrtvoj Tisi kod Sente (Guelmino, 1973).

Tek osamdestih godina XX veka, zahvaljujući istraživanjima Blaženčić Jelene i saradnika, realizovana su sistematičnija istraživanja distribucije i ekologije pršljenčica Srbije, a krajem osamdesetih i Vojvodine. U svom radu Blaženčić (1980) daje po prvi put svoj doprinos „poznavanju rasprostranjenja i ekologije roda *Chara* Vaill. u Srbiji“ navodeći između ostalog i nalaz vrste *Chara vulgaris* u okolini Banatske Palanke. Skoro deset godina kasnije, Blaženčić i saradnici sprovode nešto sistematičnija istraživanja pršljenčica Vojvodine, publikujući svoje i nalaze prethodnih legatora u radu Blaženčić et al. (1995). Nažalost, nakon toga, intenzivnija istraživanja nisu nastavljena, a retke podatke o pršljenčicama možemo naći u radovima Stevanović et al. (2003) i Blaženčić i Stanković (2008). U poslednjoj dekadi pršljenčice su ponovo vraćene u fokus (Vesić et al., 2011; Blaženčić, 2014) i otpočela su nova istraživanja.

Zahvaljujući angažovanju Mihajla Stankovića, istraživača na području SRP „Zasavica“, počev od 1998. godine na području ovog rezervata registrovan je imponozantan broj vrsta reda Charales, a ti nalazi su nakon više od deset godina objedinjeni i publikovani u radu Vesić et al. (2011). Zasavica je svojim bogatstvom i specifičnošću poslužila kao inspiracija za nastavak istraživanja u plavnim područjima Vojvodine. Da bi se značaj staništa u plavnim područjima uporedio sa

ostalim tipovima staništa u Vojvodini, istraživanja sprovedena u ovoj studiji bila su s namerom usmerena na veoma širok spektar staništa.

Istraživanja pršljenčica kakva su sprovedena u ovoj studiji su, prema saznanju autora, veoma slabo zastupljena, ne samo na teritoriji Srbije i Balkana, već i Evrope generalno. Sistematičnija istraživanja ekologije pršljenčica su uglavnom usmerena ka jezerima (Blaženčić et al., 1991, 2006b; Steinman et al., 1997, 2002; Van den Berg et al., 1998a, 1998b, 1998c, 1999; Pelechaty et al., 2004, 2006; Klosowski et al., 2006; Trajanovska, 2009; Trajanovska et al., 2012; Pukacz et al., 2013; Azzella, 2014). Podatke o nalazima ovih algi u plavnim područjima reka sporadično možemo naći u različitim studijama (Corillion, 1957, 1975; Auderset Joye i Schwarzer, 2012; Urbaniak i Gabka, 2014; Borysova, 2014a, 2014b; Mouronval et al., 2015), ali ne i ekološke analize kakve su urađene u ovoj studiji. Za teritoriju Vojvodine, Srbije i Balkana, ova grupa algi do sada nije bila proučavana na način koji je planiran i realizovan u ovoj studiji.

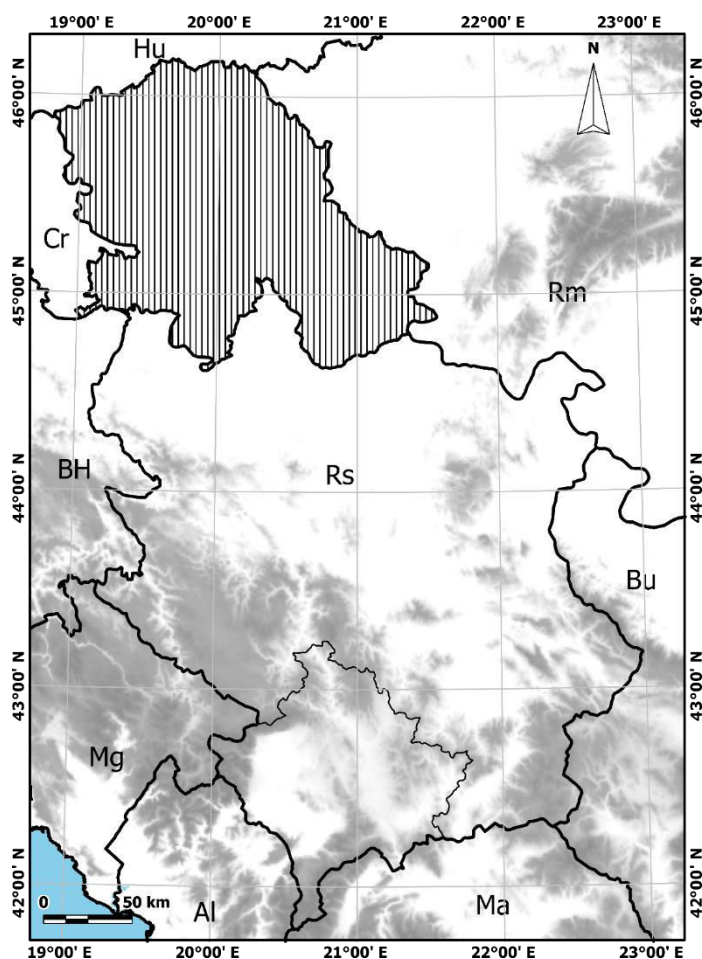
Zanimljiva istraživanja na temu privremenih staništa pršljenčica, značaja „banke oospora“ za njihov razvoj, kao i proučavanja životnih istorija određenih vrsta algi reda Charales, rađena su za teritoriju Australije (Casanova, 1994, 2009, 2015; Casanova i Brock, 1990, 1996, 1999a, 1999b, 2000). Kada je reč o studijama koje se tiču ekologije pršljenčica generalno i njihovog odnosa prema različitim parametrima životne sredine, pregled je dat u prethodnom poglavlju.

## **1.3. Istraživano područje – Vojvodina**

### **1.3.1. Položaj, granice i veličina**

Prema svom administrativnom položaju Vojvodina (Karta 1.) zauzima severni deo teritorije Republike Srbije. Nalazi se između  $44^{\circ} 38'$  i  $46^{\circ} 10'$  severne geografske širine i  $18^{\circ} 10'$  i  $21^{\circ} 15'$  stepena istočne geografske dužine (Živković et al., 1972). Geografski, Vojvodina se prostire u južnom i najnižem delu mnogo prostranije Panonske nizije. Površina Vojvodine iznosi 21 506 kvadratnih kilometara (Sekulić et al., 2011), što je oko četvrtine površine teritorije Srbije.

Zapadna, severna i istočna granica Vojvodine su predstavljene administrativnim granicama sa državama u okruženju, Hrvatskom, Mađarskom, odnosno, Rumunijom. Samo u svom manjem delu one su prirodne, kao npr. zapadna granica sa Hrvatskom koja se proteže duž toka Dunava. Južna granica je, geografski, celom dužinom prirodna i čine je reke Sava i Dunav, međutim, u administrativnom smislu, ona se proteže nešto južnije od Save jer jedan deo te teritorije (naselja i Mačvanska Mitrovica, Noćaj, Salaš Noćajski, Zasavica, Radenković i Ravnje) pripada opštini Sremska Mitrovica, a samim tim i Vojvodini. U tom smislu, najveći deo teritorije SRP „Zasavica“ pripada teritoriji AP Vojvodina i pod njenom je upravom. Samo sela Banovo Polje i Crna Bara pripadaju opštini Bogatić, odnosno Mačvi, ali kao deo rezervata SRP „Zasavica“ i ona su pod ingerencijom pokrajinskog zavoda za zaštitu prirode. S druge strane, jedan deo teritorije, koji administrativno pripada području grada Beograda, geografski pripada Vojvodini. To su delovi Beograda severno od Save i Dunava.



Karta 1. Administrativna granica Vojvodine

Vojvodina je podeljena na tri regiona: Banat, Bačku i Srem. Banat čini njen istočni deo ka Rumuniji. Istočna, odnosno severna, granica Banata je administrativna granica sa Rumunijom, odnosno Mađarskom. Njegovu zapadnu granicu ka Bačkoj čini reka Tisa, a južnu reka Dunav, te se može reći da se ovaj region nalazi u međurečju Tise i Dunava. Bačka se nalazi u severnom i zapadnom delu Vojvodine, takođe zauzimajući prostor između Dunava (na zapadu i jugu) i Tise (na istoku). Na severu je omeđena granicom prema Mađarskoj, a na zapadu prema Hrvatskoj. Srem, sa svojom južnom, ili bolje rečeno jugozapadnom pozicijom, nalazi se u međurečju Dunava (na severu) i Save (na jugu), počev od ušća ovih dvaju reka pa do granice sa Hrvatskom na zapadu. Sama administrativna granica Vojvodine se delom prostire i južno od reke Save, pa time i deo Mačve administrativno pripada Vojvodini. Navedeni regioni, iako definisani administrativno, zapravo imaju niz geografsko-hidrografske-klimatoliških karakteristika koje ih čine specifičnim u odnosu na druga dva regiona.

### **1.3.2. Geomorfološke, geološke i pedološke odlike**

#### **❖ *Geomorfološke odlike i evolucija reljefa***

Najveći deo teritorije Vojvodine je ravničarski ili nizijski sa rasponom nadmorske visine od 66 do 110 m, sa izuzetkom u vidu dva planinska uzvišenja, Fruške Gore (539 m) i Vršačkih planina (641 m) (Bukurov, 1953).

Današnji reljef Vojvodine rezultat je delovanja dve grupe sila. Prvu grupu čine tekto-dinamičke sile koje su, pod uticajem nabiranja Alpa i Karpata i spuštanja duž raseda, stvorile „grube oblike reljefa“ ili makroreljef. Njega danas uočavamo kao prostranu panonsku ravnicu sa jedne strane i planinske oblike reljefa, kao što su Fruška Gora i Vršačke planine, sa druge. Ovi procesi odvijali su se nakon povlačenja prostranog mora početkom kenozoika, nakon čega je nastupio kontinentalni period koji je trajao kroz čitav paleogen (paleocen, eocen, oligocen). Zatim se, krajem oligocena, početkom miocena, pri glavnom nabiranju Alpa i Karpata, spustilo panonsko kopno od kojeg su u Vojvodini ostali samo pomenuti planinski oblici reljefa. Nastalu panonsku kotlinu potom je prekrilo veliko Sredozemno more koje se prostiralo preko Srednje Evrope daleko na istok do

Perisije, ali se ono usled daljeg izdizanja kopna raspalo, a Panonski basen se pretvorio u veliko slano jezero. Vremenom, usled priticanja slatke vode iz reka, ovo jezero postaje sve manje slano, a krajem tercijara (pliocen) i potpuno slatko. Zatim, krajem pliocena, dolazi do oticanja Panonskog jezera usled spuštanja pregradnog praga kod Đerdapa. Oticanjem Panonskog jezera stvorena je ogromna ravnica pokrivena jezerskim sedimentima. Na nastalim površinama ostaju manja jezera u depresijama, kao što su Paličko, Ludoško, Rusanda, Obedska bara i slično, i močvarna i barska područja oko panonskih reka koje su se u to vreme vrlo sporo provlačile kroz ovo područje i još nisu imale formirane tokove (Živković et al., 1972).

Za vreme pleistocena, druga grupa sila, koje nazivamo spoljašnje sile, delovale su na površinu već stvorenog makroreljefa, modifikovale ga (razaranjem, sitnjenjem, raznošenjem, nivelisanjem i sl.) i time stvorile oblike mlađeg reljefa koje danas uočavamo kao doline reka, lesne terase i platoe i peščane platoe. Tokom pleistocena dolazi do promene klime, i toplu i vlažnu klimu zamenjuje hladna i suva klima što za sobom povlači posledice u vidu promene hidrografskih prilika u Vojvodini. Smanjuje se nivo postojećih jezera i močvarnih područja, a reke dobijaju određeniji pravac i veću količinu vode. Nastale klimatske i hidrološke promene dovode do toga da se, u toku pleistocena, stvoreni makroreljef menjao pod uticajem pomenutih spoljašnjih sila i to: navejavanjem lesa i peska za vreme glacijacija, erozijom vodom (radom atmosferilija i reka) i vetrom, kao i akumulacijom fluvijalnog materijala u inundacionim ravnima. Kao rezultat svih ovih delovanja, savremeni reljef Vojvodine je obrazovan u vidu velike zatvorene potoline u južnom delu Panonskog basena i uglavnom je ravničarskog karaktera (Živković et al., 1972).

U Vojvodini se, počev od najviših ka najnižim, mogu izdvojiti sledeće geomorfološke celine ili pak elementi reljefa: planine, lesne zaravni (platoi), peščane zaravni, lesne terase, aluvijalne ravni sa terasama i depresije i kotline. U ukupnoj površini najveće prostore zauzimaju lesne terase, nešto manje lesne zaravni, a znatno manje peščane zaravni i planine. Aluvijalne terase pokrivaju znatne površine duž Dunava, dok inundacioni delovi reka (poloji) najčešće predstavljaju

plavne površine na kojima se nalaze ritovi i bare ili pregrađeni rukavci i mrtvaje. Depresije su takođe ritskog karktera (Živković et al., 1972).

Detaljan opis svake od ovih celina daleko bi premašio obim ove studije te će ovom prilikom pomenuti elementi reljefa biti dati samo u vidu liste prema svom položaju (Bukurov, 1953):

- Planine (Fruška Gora i Vršačke planine)
- Lesne zaravni (Bačka, Titelski breg, Fruškogorska, Zemunska, Deliblatska i Tamiška)
- Peščare (Deliblatska i Subotičko-Horgoška)
- Lesne terase (Bačka, Titelska, Banatska, Sremska)
- Aluvijalne ravni sa terasom (Dunava, Tise, Save, Tamiša i td.)
- Depresije i kotline (Alibunarski rit, Ilandžanski rt, Belocrkvanska kotlina)

#### ❖ ***Geološke i pedološke odlike***

Zemljišta Vojvodine nastala su pretežno na sedimentnim stenama. Samo na Fruškoj Gori i Vršačkim planinama nalaze se uglavnom metamorfne, a delom i magmatske stene.

Osnovna geološka podloga i najvažniji i najrasprostranjeniji matični supstrat Vojvodine je les. Najveći deo lesnog pokrivača je eolskog porekla, iz pleistocena, mada se mišljenja naučnika o vremenu i načinu njegovog postanka razlikuju. Les je navejavan, na današnje lesne platoe, za vreme glacijacija da bi se zatim, za vreme interglacijala, pod uticajem toplije i vlažnije klime, na njemu formirala zemljišta. Kasnije, za vreme sledećeg glacijalnog perioda, ova zemljišta su prekrivali novi slojevi lesa. Ova prekrivena zemljišta se i danas mogu uočiti na tzv. lesnim odsecima kao smeđe ili crvenkasto-smeđe trake između žućkastog lesa. Broj slojeva nije isti na svom platoima. Na lesnim terasama, došlo je do bočne erozije (denudacije) ovih nanosa od strane velikih vodotoka oko i ispod lesnih platoa. Potom su te rečne terase ponovo zasute subaerskim i fluvijalnim materijalom lesnog i lesoidnog sastava. Za razliku od ovih deluvijalnih terasa, aluvijalne terase, nastale daljom dubinskom i bočnom erozijom, su pokrivene čistim fluvijalnim peskovito-lesoidnim materijalom, odnosno nanosima koji su posledica periodičnog

izlivanja vode iz korita reka. Njihov mehanički i mineraloški sastav se razlikuje od reke do reke. Aluvijalni nanosi su, po svom rasprostranjenju u Vojvodini, na drugom mestu, odmah posle lesa i zauzimaju prostor 15-20% njene ukupne površine. Eolski pesak, koji se danas nalazi na prostoru Deliblatske i Subotičko-horgoške peščare, poreklom je od materijala koji su donele velike panonske reke, u najvećoj meri Dunav. Kasnije su ga vetrovi navejavali na ove površine (Živković et al., 1972).

Najvažnije svojstvo lesa u Vojvodini je visok sadržaj kalcijum-karbonata, od 20 do 30%. Ova karakteristika vojvođanskog lesa daje mu prednost u odnosu na les istočne Evrope jer štiti zemljišta od degradacije u uslovima vlažnije klime. Takođe, njegovo važno svojstvo je veoma povoljan mehanički sastav u pogledu udela peska, praha i gline u njemu. Ispod lesa, na području Bačke, nalazi se pesak kao sekundarna geološka podloga, što takođe može dati izvesnu prednost u pogledu vodnih karakteritika i aerisanosti. Mineraloški sastav lesa takođe je vrlo povoljan, jer sadrži sve izvorne materije za sintezu gline. U skladu sa pomenutim pogodnim karakteristikama lesa kao podloge za stvaranje zemljišta, zatim relativno mirnom reljefu, kao i pogodnim klimatskim uslovima i klimom uslovljenoj izvornoj vegetaciji Vojvodine, na ovom području formirana su veoma duboka zemljišta izuzetne plodnosti (Živković et al., 1972).

U Vojvodini se javlja gotovo 20 tipova zemljišta. Najrasprostranjeniji tip zemljišta je černozem sa udelom od 60,6%, zatim su to ritske crnice sa 16,2%, aluvijalno zemljišta sa 9% i td. Takođe, nije zanemarljiv udeo halomorfnih zemljišta sa 5%. S obzirom na to da najveći procenat pripada černozemu koji se smatra idealnim zemljištem za poljoprivrednu proizvodnju, ne iznenađuje podatak da od ukupne površine Vojvodine 81,26% čini poljoprivredno zemljište, dok je učešće obradivog zemljišta 74,6% (Sekulić et al., 2011).

Reljef je, uz klimu i vegetaciju, jedan od najvažnijih faktora obrazovanja zemljišta i kao takav imao je snažan uticaj na formiranje zemljišta u Vojvodini. U planinskim područjima, uticaj makroreljefa se ogleda kroz variranje termičkog i vodnog režima, preko ekspozicije i inklinacije, kao i erozijom koja uzrokuje odnošenje zemljišta. U ravničarskim područjima, makroreljef, zajedno sa mezo i mikroreljefom, utiče na karakter vlaženja zemljišta, time uzrokujući procese



zabarivanja i/ili zaslanjivanja i formiranje i razvoj semiterestričnih (hidromorfni) zemljišta i slatina. U ovim oblastima, mezo i mikroreljef imaju presudnu ulogu u stvaranju zemljišta. U inundacijama, visoki nivoi podzemne vode uzrokuju formiranje hidromorfni zamljišta, u najvećem broju slučajeva (Živković et al., 1972).

### **1.3.3. Klimatske odlike**

Prema geografskom položaju Vojvodina leži u oblasti umereno kontinentalne klime (Katić et al., 1979). Klima Vojvodine karakteriše se kontinentalnošću što je, pored njenog geografskog položaja, posledica specifičnog reljefa. Panonski basen u kome se nalazi je ravnica koja je sa svih strana opkoljena planinama (Živković et al., 1972). Veća otvorenost Vojvodine prema severu i zapadu uslovljava snažnije uticaje kako u pogledu vazdušnih strujanja iz ovih pravaca, tako i u pogledu drugih vremenskih promena. Ove osobine čine klimu Vojvodine kontinentalnijom nego što bi ona bila prema svom geografskom položaju (Katić et al., 1979).

#### **❖ *Temperatura vazduha***

Srednja godišnja temperatura vazduha u Vojvodini iznosi 11°C, prosečna temperatura vazduha u julu iznosi 21.4°C, dok je u januaru -1.3°C. Ne javljaju se izrazitije temperaturne razlike između pojedinih regiona ili lokaliteta zahvaljujući tome što je reljef relativno ujednačen, sa malim rasponom nadmorskih visina, kao i tome što je raspon geografske širine svega 2°. Takođe, osobine umereno kontinentalnog karaktera klime potvrđuju se činjenicom da je jesen toplija od proleća, a temperaturni prelaz od zime ka letu je nešto oštiri nego od leta ka zimi (Katić et al., 1979).

#### **❖ *Padavine i isparavanje***

Prosečna godišnja količina padavina iznosi 601 mm, odnosno 611 mm (prema Katić et al., 1979), a isključenjem podataka za Frušku Goru i Vršачki breg, ova vrednost opada na 577 mm. Oko 30% padavina padne leti, oko 21% u jesen, a po 24% u proleće i zimi. (Živković et al., 1972). Najkišovitiiji mesec je jun, a za njim

maj, dok je mesec sa minimumom padavina oktobar, a odmah za njim mart i septembar (Katić et al., 1979). Sušni periodi, sa nedovoljno padavina, najčešće se javljaju leti, tokom jula, avgusta i septembra. To je naizgled oprečno podacima o količini padavina, po kojim se najveća količina padavina izlije u junu, ali važna odlika klime Vojvodine, koja se ne vidi na osnovu prosečnih vrednosti, jeste neravnomernost i promenljivost padavina. Količine padavina za iste mesece i mesta variraju u različitim godinama, a isto tako u istoj godini i istom mesecu za različita mesta. Vrlo često leti kiše padaju u pljuskovima, te veliki deo ispari. Ponekad celokupna mesečna količina padavina padne u toku jednog dana. U tim mesecima je relativna vlažnost vazduha najmanja, a evaporacija i transpiracija najintenzivnije (Živković et al., 1972). Katić et al. (1979) takođe navode da je maksimum isparavanja u Vojvodini u julu, a minimum u decembru, dok se tokom vegetacionog perioda ostvari oko 90% ukupnog godišnjeg isparavanja, kao i 80% ukupne godišnje globalne sunčeve radijacije. Kada je reč o relativnoj vlažnosti vazduha, ona raste od septembra ka januaru, a zatim opada, da bi u julu i avgustu bila najmanja (Živković et al., 1972). Jul i avgust se prema svim parametrima karakterišu kao najtopliji i najsuvli meseci. Katić et al. (1979) takođe ističu nestalnost padavina u Vojvodini kao i njihovu relativno nehomogenu raspodelu u različitim područjima i rejonima. Generalno posmatrajući, može se reći da su severna Bačka i Banat padavinama oskudni rejon, sa prosečnim godišnjim padavinama manjim od 550 mm, dok su Srem, a naročito njegov severni deo (Fruška Gora), i jugoistočni Banat (Vršачke planine) najkišovitije oblasti sa preko 670 mm padavina godišnje. Srem se takođe karakteriše i ujednačenijim padavinama u odnosu na ostale rejone, dok je najneujednačeniji raspored padavina u Banatu u proleće. Takođe, rečne doline stvaraju u određenom smislu bolje uslove za obrazovanje oblaka a time i za izlučivanje padavina.

#### ❖ *Vetrovi*

Vetrovi u Vojvodini imaju poseban značaj jer imaju relativno veliku učestalost, a njihova važna osobine jeste da imaju ulogu modifikatora klime, odnosno utiču na formiranje klime donoseći osobine kraja iz kog vazдушna masa potiče (Katić et al., 1979). Takođe, njihova uloga kao modifikatora klimatskih

prilika je naročito značajna ako uzmemo u obzir da vetrovi u Vojvodini mogu biti prilično jaki što dodatno doprinosi suši jer utiče na povećanje evaporacije vlage iz zemljišta. Vetrovi duvaju iz različitih pravaca ali preovlađuju jugoistočni vetar – košava i severozapadni vetar – severac. Košava se najčešće javlja u Banatu, južnoj Bačkoj i jugoistočnom Sremu, dok se severozapadni vetar najčešće javlja u severozapadnoj Bačkoj a zatim u Banatu. U jugozapadnom Sremu dominira vetar zapadnog pravca, dok je vetar južnog pravca najčešći u istočnom delu južnog Banata i Potisju. Od svih vetrova najveću srednju brzinu ima košava (Živković et al., 1972). Meseci sa najvećim čestinama vetrova u Vojvodini su juli (SZ pravac) i novembar (JI pravac), dok su jaki vetrovi, jačine veće od 6 bofora ili 12,3 m/s, najčešći u rano proleće i sredinom jeseni i to naročito u Banatu (u proseku 50 dana u godini). Zbog svega navedenog jasno je zbog čega su u Vojvodini od značaja zaštitni šumski pojasevi koji u velikoj meri ublažavaju uticaje vetra (Katić et al., 1979).

#### ❖ *Klimatski indeksi – odnos klimatskih parametara*

Ono što možda najbolje oslikava klimu nekog područja, a samim tim i uslove rasta za biljke, jesu različiti klimatski indeksi koji se proračunavaju kao relativan odnos različitih klimatskih parametara, a najčešće padavina i temperature, i koji nam omogućavaju da lakše sagledamo klimatske prilike Vojvodine, naročito u pogledu opšte vlažnosti, odnosno suše, jer su one od presudnog značaja za rast i razvoj biljaka.

Prema Lange-ovom kišnom faktoru, koji predstavlja odnos između godišnje količine padavina i srednje godišnje temperature vazduha, u Vojvodini vlada humidna klima. Međutim, pošto su rasponi za aridnu (0-40), humidnu (40-160) i perhumidnu (preko 160) klimu dati dosta široko, Vojvodina se, sa vrednošću Lange-ovog faktora od 53, zapravo nalazi vrlo blizu gornje granice aridne klime (Živković et al., 1972). Katić et al. (1979) je stoga nazivaju subhumidnom klimom.

Zanimljivo je pomenuti i De Martonne-ov indeks suše, dat takođe kao funkcija temperature vazduha i padavina, koji daje jasniju sliku o pravom karakteru klime Vojvodine. Pored proračunavanja godišnjeg indeksa suše (za Vojvodinu je 28), preračunavaju se i prosečni mesečni indeksi suše, a oni možda i najbolje

odražavaju klimatske prilike Vojvodine. Prema dugogodišnjem proračunu, najaridniji meseci u Vojvodini su septembar, avgust i oktobar (sa vrednostima od 15 do 18), a najmanje aridni su zimski meseci, decembar, januar i februar (45-63). (Živković et al., 1972) Prema tumačenju Milosavljevića (1951, u Živković et al., 1972), upoređujući različite oblasti sa različitim indeksom suše, biljke najbolje uspevaju u zonama sa vrednošću oko 20. Ukoliko se vrednosti bliže 30, takve oblasti nije potrebno navodnjavati, a oblasti sa vrednostima preko 30 karakteriše šumska vegetacija. Vrednost indeksa suše po De Martonne-u najveći je u Sremu, zatim u Banatu pa u Bačkoj (Katić et al., 1979). Ova tumačenja data sa u kontekstu značaja za poljoprivrednu proizvodnju ali svakako pomažu u sagledavanju klime Vojvodine u pogledu opstanka prirodne vegetacije, o čemu će više reći biti nešto kasnije.

#### **1.3.4. Hidrološke odlike**

U pogledu hidroloških i hidrografskih karakteristika Vojvodina predstavlja najbogatije područje naše zemlje. Ona poseduje značajne kapacitete kako podzemnih tako i površinskih voda (Živković et al., 1972).

##### **❖ Podzemne vode**

Podzemne vode podrazumevaju sve vode u podzemlju tj. njegovim vodonosnim slojevima i, prema većini autora, dele se na prvu ili plitku izdan (vode sa slobodnom površinom) i duboku izdan (vode pod pritiskom, arteske i subarteske). Osnovna karakteristika panonskih reka jeste slab pad i slabo usecanje korita. Usled toga, prirodna drenaža teritorije je prilično slaba a to za posledicu ima hidrološku osobinu Vojvodine izraženu u vrlo visokom nivou podzemne vode, odnosno, prve izdani. Na aluvijalnim ravnima podzemne vode (prve izdani) se nalaze vrlo blizu površini, sa dubinama od svega 1 (ili manje) do 4 m. Na lesnim terasama su nešto dublje, 2-6 m, na zaravnima 10-12 m (ili ređe nešto dublje, npr. na Titelskom bregu do 30-40 m). Za razliku od plitke (prve) izdani, duboke podzemene vode nalaze se na dubinama 50-60 pa do 800 m. Plitka izdan je proizvod lokalnih voda i zavisi od količine atmosferskih taloga, geološkog sastava zemljišta, nagnutosti slojeva,

vegetacije, bliskih rečnih tokova i dr. Nalazi se vrlo plitko, može veoma da osciluje i pojavljuje u pripovršinskim delovima. Za razliku od plitke izdani, duboka izdan se snabdeva vodom iz lokalnih i spoljnih izvora, tj. vodom iz planina koje okružuju Panonsku niziju. Duboka izdan se pojavljuje na različitim dubinama (i do 800 m), ustaljenog je kapaciteta i pod pritiskom je (Živković et al., 1972).

Ono što je važno pomenuti jeste uticaj vode prve izdani na zemljište, a time dalje na biljni pokrivač, bilo prirodni bilo da je reč o poljoprivrednim biljkama. Maksimalan nivo ovih voda najčešće je u proleće, a minimalan u jesen. U slučaju visokog nivoa podzemnih voda može doći do zamočvarivanja ili zabarivanja zemljišta u tom području čime se znatno menja njegov kako vodni tako i vazdušni režim pa i niz drugih vezanih karakteristika. Takođe, posledica blizine prve izdani površini može biti i zaslanjivanje površinskog dela zemljišta čime se menjaju i fizičke i hemijske karakteristike zemljišta, što svakako ostavlja drastične posledice na biljke (Živković et al., 1972). U Vojvodini, kao što je napomenuto, ritske crnice i aluvijalna zemljišta zajedno zauzimaju preko 20%, dok halomorfna zemljišta čine 5% površine, te stoga nikako ne treba zanemariti uticaj ovih voda. Nažalost, podzemne, kao i površinske, vode Vojvodine danas su u veoma lošem stanju u pogledu zagađenosti (Dalmacija et al., 2011). što ima dodatni negativni uticaj na zemljišta kao i vodne objekte. Izgradnja Hidrosistema Dunav-Tisa-Dunav u velikoj meri je izmenila prvobitni režim podzemnih voda Vojvodine. Kanali su iskopani tako da je nivo vode u njima bar 2 m niži od terena čime je omogućeno podzemno oticanje izdanske vode u kanalima a time se u značajnoj meri reguliše režim podzemnih voda (Gavrilović i Dukić, 2002).

#### ❖ *Površinske vode*

Pod površinskim vodama Vojvodine podrazumeva se veliki broj različitih vodnih tela. Pre svega razlikujemo tekuće i stajaće vode. Tekuće vode naravno čine rečni tokovi, dok se stajaćim vodama podrazumeva niz različitih vodnih objekata, različitog postanka, veličine, namene i sl. Pored tipičnih tekućih i stajćih voda, hidrografsku mrežu Vojvodine karakteriše i još jedna važna hidrološka mreža, a to je sistem kanala i vodotoka, antropogenog porekla, izgrađenih sa ciljem efikasnijeg odvodnjavanja i navodnjavanja velikih poljoprivrednih površina, koji zajedno čine

Hidrosistem Dunav-Tisa-Dunav. Svi ovi tipovi vodnih objekata biće posebno opisani.

- ***Tekuće vode - reke Vojvodine***

Najveće reke koje protiču kroz Vojvodinu ili duž njenih granica su Dunav, Sava i Tisa. Pored pomenutih velikih reka, tu je i veliki broj manjih vodotoka koji su njihove pritoke, kao što su Tamiš, Begej, Zlatica, Nera, Jegrička, Čik i td. Sve one, kao krajnje pritoke Dunava, pripadaju crnomorskom slivu. Važno je napomenuti da je danas veliki deo ovih vodotoka izmenjen i kanalsan i izgubio je karakter prirodnih vodotoka.

Za reke vojvođanske ravnice karakteristično je da su blagog pada, te im je protok jednoličan, miran i relativno spor, ali i to da su u određenim trenucima sve one visokoproticajne i plavne reke. Takođe ih karakteriše račvanje matice, cepanje toka u rukavce, kao i pojava neprimetnih peščanih plićaka, a da, pa i redovno pomeranje korita kao posledica pomentih odlika malog rečnog pada, sporog proticaja i velike količine vučenog materijala koje talože na dnu te se ono izdiže i cepa tok. Sve reke u Vojvodini imaju mnogobrojne meandre, zavoje i okuke (Živković et al., 1972). Usled pomenutih antropogenih izmena ovih vodotoka, tzv. regulacija toka, odnosno njegovog ispravljanja ili kanalsanja, u plavnim područjima reka neretko se sreću ostaci nekadašnjih korita koji danas čine specifične stajaće vode, mrtvaje.

Dunav je najveći hidrorecipijent kako protočinih tako i infiltracionih voda u Vojvodini.. Kroz Srbiju protiče dužinom od 588 km, a kroz Vojvodinu 362 km. Pad njegove aluvijalne ravni iznosi svega 19 m od ulaska do napuštanja Vojvodine. Svoje korito usekao je u mekoj podini, a pošto je ovaj materijal na dnu korita i slabo vezan duž obale, Dunav duž toka vrlo često proširuje svoju dolinu, stvarajući velike meandre. Tako, lako pokretan materijal stvara nasipe i ade kao i veliki broj meandara, rukavaca i mrtvaja, naročito duž leve obale. Ovi vodni objekti su i danas puni vode i imaju izgled bara i poprečnih jezera, te se sa njima ukupni kapacitet vodnih masa u Vojvodini znatno povećava. Dunav ima najniži vodostaj u jesen i zimu, a najviši u maju i junu kad primi sve vode otopljenih snegova sa pribrežnih paninskih sistema, kao i usled obilnih prolećnih padavina (Živković et al., 1972).

Ipak, ova slika je prilično pojednostavljena jer svaka pritoka menja proticaj i vodni režim Dunava u velikoj meri (Gavrilović i Dukić, 2002). Velika razlika između vodstaja i proticaja u različitim mestima u određenom trenutku, kao i na istom mestu u različito doba godine, ometa pravilno i brzo oticanje kako samog Dunava tako i njegovih pritoka neretko izazivajući poplave duž njihovih tokova (Živković et al., 1972).

Kada je reč o značajnijim pritokama Dunava u Vojvodini, iz Bačke vode donose Plazović i Mostonga, nekada samostalni vodotoci a danas zajedno „uhvaćeni“ u kanal. Najveću količinu vode sa severa donosi Tisa sa svojim pritokama, a sa juga Sava, kao i veći broj manjih rečica i potoka koji donose vode sa severnih padina Fruške Gore. Iz Banata vode donose Tamiš, Nadela, Karaš i Nera (Živković et al., 1972). Dunav sa juga takođe prima veliku količinu vode preko vodotoka Morave, Mlave i Peka. One, naravno, nisu deo hidrografske mreže Vojvodine, ali mogu značajno da utiču na vodni režim Dunava.

Tamiš izvire u Rumuniji i protiče južnim delom Banata, dužinom od oko 120 km, i uliva se u Dunav kod Pančeva. Usled malog pada takođe je mnogo krivudao i pravio veće i manje okuke i mrtvaje. Presecanjem ovih okuka melioracionim radovima i izgradnjom nasipa, tok Tamiša je znatno skraćen i usmeren (Živković et al., 1972; Gavrilović i Dukić, 2002). Danas u Banatu postoji veći broj mrtvaja koje su nekada bile deo Tamiša. Regulacioni radovi na Tamišu vršeni su u XVIII i XIX veku, usled čega je tok Tamiša kroz Srbiju presečen čak 43 puta i skraćen sa 197 na 118 km. Vodni režim Tamiša danas više nije prirodan već je regulisan preko ustava (Gavrilović i Dukić, 2002).

Nadela potiče iz nekoliko brdovitih depresija iznad Crepaje, a uliva se u Dunav blizu Omoljice. Danas je njen tok takođe kanalisani. Karaš je poreklom iz Rumunije. Teče kroz Banat dužinom od 60 km. U svom donjem toku prema Dunavu nekada je pravio velike okuke, ali danas je taj deo kanalisani, a duž kanala nalaze brojni ostaci Starog Karaša. Nera je granična reka u JI Banatu. Teče granicom sa Rumunijom dužinom od 20 km i kod Banatske Palanke uliva se u Dunav (Živković et al., 1972).

Sava je reka ukupne dužine 945 km. Uliva se u Dunav kod Beograda i prema količini vode koju mu daje predstavlja njegovu najveću pritoku (Gavrilović i Dukić, 2002). Svojim tokom čini južnu granicu Srema. Kao i Dunav, ona veoma meandrira,

stvarajući nekoliko velikih i lučnih okuka koje su i danas ispunjene vodom. Jedna od najvećih, je južno od Save, oko Mačve, a sa sremske strane su to ritovi Obedska bara, Kupinski kut i Surčinski rit i td. Zamljišta u okolini Save su pretežno močvarna, ritske crnice i zabarena aluvijalna zemljišta (Živković et al., 1972). Zbog mnogih razvijenih meandara, dužina celog toka Save je 1,72 puta veća od najmanje moguće dužine. Takođe, na Savi postoji veliki broj ada, kao i plićaka čija ukupna dužina čini čak 18,5% njenog toka (Gavrilović i Dukić, 2002). Zbog velike proticajne snage Save, kao i usled primanja voda većeg broja velikih pritoka značajnog kapaciteta, Sava u toku godine ima dva maksimuma (mart>april-maj, novembar-decembar) kao i dva minimuma (jul>avgust-septembar, januar>februar). Maksimalan protok može biti jako veliki kada nastupa velika opasnost od poplava (Živković et al., 1972). Posebna odlika vodnog režima Save su nagla povećanja proticaja, i do 2m za 24h. Zanimljivo je napomenuti da se saobraćaj na Savi odvija već 3000 godina, a već u rimskom periodu bio je veoma „živ“, što je za posledicu imalo formiranje velikog broja naseljenih mesta na njenim obalama (Gavrilović i Dukić, 2002). Danas je saobraćaj na Savi manjih razmera zbog postojanja železničke pruge, ali postojanje velikog broja naseljenih mesta, sa pratećom industrijom, na njenim obalama naravno ostavlja posledice na kvalitet vode Save.

Pritoke Save u Vojvodini čine rečice i potoci koji donose vode sa južnih padina Fruške Gore. Neki su jačeg toka, dok ostali vodotoci najveći deo vode gube prelazeći preko lesne zaravni i terase Srema, pa su tako njihova porečja često jače zabarena. Dobar deo ovih vodotoka je danas kanalisani i pretvoreni u veštačke akumulacije (Mandelos, Kudoš i td.). Najveća pritoka Save je Bosut (sa svojim pritokama Spačvom i Studvom), koji se uliva u Savu neposredno nakon granice sa Hrvatskom, takođe se razlivajući i plaveći ovo područje (Živković et al., 1972). Značajna pritoka, koja se uliva u Savu neposredno nakon njenog ulaska u Srbiju, jeste Drina. Drina ne pripada hidrografskoj mreži Vojvodine ali ona ima značajan uticaj na tok reke Save i područja u njenom porečju.

Tisa je najveća pritoka Dunava po dužini toka (966 km) i po površini sliva (Gavrilović i Dukić, 2002). U Vojvodinu ulazi iz Mađarske i teče kroz nju razdvajajući Bačku i Banat. Kod Slankamena se uliva u Dunav. Karakteriše je veoma slab pad



što je uzrokovalo formiranje velikog broja meandara, zavoja i okuka (Živković et al., 1972). U drugoj polovini XIX veka izvedeni su obimni melioracioni radovi na Tisi, u cilju sprečavanja poplava. Presecanjem je 112 meandara, a od toga 14 na sadašnjoj teritoriji Srbije (Subakov, 2001) i tok je skraćen za gotovo 31,9% (Gavrilović i Dukić, 2002). Kroz Vojvodinu ona danas teče dužinom od 164 km. Na taj način je povećan pad Tise i ubrzano oticanje njene vode ka Dunavu. Istovremeno su građeni i nasipi kao odbrana od velikih voda Tise. Pored toga na Tisi su izgrađene i tri brane sa pratećim vodnim akumulacijama od kojih je jedna na teritoriji Srbije, kod Novog Bečeja. Tisa je takođe povezana sa Dunavom, preko sistema kanala Dunav-Tisa-Dunav, koji se protežu kroz Bačku, od Bezdana do Bečeja, i kroz Banat, od Novog Bečeja do Banatske Palanke (Gavrilović i Dukić, 2002).

Mnogi od preostalih odsečenih rukavaca Tise danas postoje u vidu starača, mrtvaja i porečnih „jezera“ duž njenog toka. Neki od njih su: Duga bara, Medenjača, Aljaš, Vrbica, Pana, Mrtva Tisa kod Begeja, Stara Tisa kod Bisernog Ostrva i čitav niz drugih. Neke meandre je i sama Tisa zasula i prirodnim putem odvojila od svog toka te oni danas predstavljaju ritske površine u njenom poloju. Pored velikog broja manjih, izdvajaju se dve veće bare, a to su Rusanda i Belo Blato. Tok Tise je usečen u čvršće naslagan materijal, u poređenju sa Dunavom, te Tisa nema tako velikih razlika u širini i dubini svog toka, niti tako velik broj ada (Živković et al., 1972).

Tisa u našoj zemlji prima šest pritoka. Sa desne strane, iz Bačke, to su: Kereš, Čik, Jegrička i Budžak, a sa leve iz Banata: Zlatica i Begej (Gavrilović i Dukić, 2002). Jegrička je nekada bila najveći i najduži interni vodotok Bačke sa skoro 60 km dužine. Činio je niz dužih i krivudavih bara sa najvećeg dela Bačke lesne terase koje su se spajale i formirale jedinstven vodotok koji se ulivao u Tisu (Živković et al., 1972). Danas je ona pripojena hidrosistemu DTD i izgubila je karakter prirodnog vodotoka. Leve pritoke Tise, Zlatica i Begej, dolaze iz Rumunije i danas su regulisanog toka. Begej je najveća leva pritoka Tise u Vojvodini. Ukupne je dužine 244 km, a na teritoriji Banata teče dužinom od 75 km. Uliva se u Tisu naspram Titela. Tokom XIX veka, na potezu od ušća pa do Temišvara, Begej je kanalisan i osposobljen za plovidbu, dok je pre toga bio tipična ravničarska reka. Zanimljivo je

to da su u Rumuniji, uzvodno od Temišvara, Begej i Tamiš povezani kanalom i da se na taj način kontroliše nivo vode u obe reke (Gavrilović i Dukić, 2002). Pored Begeja, valja pomenuti i Stari Begej. Stari Begej takođe dolazi u Srbiju iz Rumunije. Nekada je bio prirodni vodotok, ali je u XIX veku i on kanalisan. Kroz Srbiju teče dužinom od 37 km i to paralelno sa plovnim Begejem na udaljenju od svega 3-4 km (Gavrilović i Dukić, 2002).

- ***Hidrosistem Dunav-Tisa-Dunav***

Hidrosistem Dunav-Tisa-Dunav (HS DTD) predstavlja ne samo najveći hidrotehnički kompleks u Srbiji, nego i u vanruskom delu Evrope, i u tom smislu neizbežno ga je pomenuti kao deo hidrografske mreže Vojvodine. Izgrađen je u svrhu poboljšanja hidroloških prilika u Vojvodini, odnosno Bačkoj i Banatu i ima višestruku ulogu: odvodnjavanja suvišne vode u vlažnom, obezbeđivanja potrebne količine vode u sušnom periodu, snabdevanja industrije i naselja vodom, kao i u plovidbi, ribarstvu i rekareaciji (Gavrilović i Dukić, 2002). Nepovoljni odnos ukupnog isparavanja i količine padavina u toku vegetacionog perioda dovodi do zaslanjivanja zemljišta i podzemnih voda i stvara niz problema u njihovom iskorišćavanju. Sa druge strane, poplave u vlažnim godinama stvarale su takođe velike probleme. HS DTD omogućava odvodnjavanje 760 000 ha i navodnjavanje 510 000 ha zemljišta u Vojvodini (Gavrilović i Dukić, 2002).

Izgradnja kanala u Vojvodini počela je još u XVIII i XIX veku izgradnjom Begejskog kanala u Banatu (koji se protezao od Temišvara do Kleka) a zatim Velikog, i na kraju Malog bačkog kanala u Bačkoj. Veliki bački kanal (nekada Kanal kralja Petra I) proteže se od Bezdana do Bečeja, povezujući Dunav i Tisu, a Mali bački kanal (nekada Kanal kralja Aleksandra) proteže se od Novog Sada do Malog Stapara, povezujući Dunav kod Novog Sada sa Velikim bačkim kanalom. To su bili prvobitni radovi, da bi kasnije, posle drugog svetskog rata, otpočeo projekat izgradnje čitavog Hidrosistema Dunav-Tisa-Dunav, kao mreže kanala na području Bačke i Banata. Ovaj hidrosistem građen je 20 godina, od 1957. do 1977. godine (Gavrilović i Dukić, 2002).

Hidrosistem Dunav-Tisa-Dunav (HS DTD) predstavlja sistem kanala u kome glavni kanal polazi od Bezdana u Bačkoj, a zatim ide pravcem Prigrevica-Srpski

Miletić-Savino Selo-Vrbas gde ulazi u Veliki bački kanal, da bi nastavljajući njime, ušao u Tisu kod Bečeja. Između Turije i Bačkog Gradišta kanal koristi nekadašnje korito reke Crna bara, nekadašnje desne priroke Tise. Nizvodno od Novog Bečeja, Tisa je pregrađena i spojena sa drugim krakom glavnog kanala DTD, koji se kod Banatske Palanke spaja sa Dunavom. Ukupna dužina glavnog kanala je 277,76 km od čega je 129,67 u Bačkoj, a 148 km u Banatu. Ovaj kanal je znatno kraći (za 66.33 km) od toka Dunava od Bezdana do Bačke Palanke, sa manjom visinskom razlikom između Bazdana i Banatske Palanke od 16,8 m. Od ostalih kanala, valja pomenuti, kanal Bogojevo - Srpski Miletić, Bajski kanal, kanal Odžaci - Sombor, Bački Petrovac - Karavukovo i td. u Bačkoj, kao i Kikindski kanal, Begej, Stari Begej, Brzava, Tamiš, Karašac, itd. u Banatu (Gavrilović i Dukić, 2002).

Ukupna dužina svih ogranaka magistralnog kanala i ranije postojećih kanala iznosi 651,33 km (od čega se u Bačkoj nalazi 301,13 km, a u Banatu 350,20 km) što zajedno sa magistralnim kanalom (277,76 km) čini ukupno 929 km. Plovidba je moguća na ukupnoj dužini od 664,1 km (71,48% mreže). Nivo vode u pojedinačnim basenima reguliše 17 velikih ustava i šest pumpi. Ukupna dužina detaljne kanalske mreže je 15 000 km na kojima se nivo vode kontroliše pomoću 135 pumpnih stanica (Gavrilović i Dukić, 2002).

Prilikom izgradnje kanalske mreže HS DTD, radi smanjenja obima zemljanih radova, do maksimuma su iskorišćena sva postojeća rečna korita, starače, bare i druga udubljenja u zemljištu. Tako su, u Bačkoj, iskorišćena korita reka Mostonoga i Jegrička, a u Banatu Zlatice, Starog Begeja, Tamiša i Karaša. Naravno, iskorišćeni su i ranije postojeći Bački kanali (193 km) i Begejski kanal (75,4 km) (Gavrilović i Dukić, 2002). U tom smislu drastično su izmenjene hidrološke prilike u Vojvodini. Veliki broj nekadašnjih reka je pretvoren u veštačke regulisane tokove. Tokovi velikih reka kao što su Tisa, Tamiš su presečeni veliki broj puta, ostavljajući za sobom veliki broj mrtvaja, starača i bara. Mnoga vlažna, močvarno-ritska, područja su isušena, dok je u sušnim, navodnjavanjem, sprečeno dalje isušivanje i zaslanjivanje. Prema svemu navedenom možemo zaključiti o kompleksnosti kako hidrografskih prilika Vojvodine danas, tako i vodnog režima koji je u značajnoj meri izmenjen i kontrolisan. Na to možemo dodati i stanje u kome se ti brojni kanali i vodotoci nalaze danas, skoro 40 godina posle. Mnogo od njih su danas

zamuljeni, zarasli, neprohodni i zagađeni. Sistem odbrane od poplava nije u najboljoj funkciji pa smo danas svedoci poplava (npr. Jaša Tomić 2005. godine) što bi trebalo da bude izbegnuto postojanjem ovog sistema. Takođe, iako bi kanali HS DTD trebalo da omoguće navodnjavanje 510 000 ha zemljišta, stepen njihovog iskorišćenja je svega 10%, a razlozi za to su višestruki, poput nedostatka opreme, nedostatka stručnog kadra, problemi vezani za vlasništvo nad parcelama, itd. Na kanalima se nalazi 87 naselja, 44 velike fabrike i kombinata, a u njih se izlivaju i 2 gradske kanalizacije. Stoga su vode kanala zagađene. Najlošije je stanje kod Crvenke i Srbobrana zbog izlivanja otpadnih industrijskih voda (Gavrilović i Dukić, 2002). Mesaroš i Dožai (2011) smatraju da je gusta mreža odvodnih kanala dovela do značajne izmene vodnog režima a da su se pritom podzemne vode, koje su nekad održavale vlagu na tim površinama, pomerile sve dublje ostavljajući značajne površine bez dovoljno vode za rast biljaka. Ovi autori takođe smatraju da se prilikom izgradnje sistema za odvodnjavanje nije vodilo dovoljno računa o obezbeđivanju prostora koji će primiti viškove vode u periodima intenzivnih padavina što periodično rezultira, naročito u Banatu, plavljanjem i ugrožavanjem čak i naseljenih područja.

- ***Stajaće vode***

Slaba nagnutost ukupnih površina Vojvodine, a posebno poloja Dunava, Save i Tise, stvorila je povoljne uslove za formiranje većeg broja malih jezera, bara i prostranih depresija pod močvarama. Prirodna udubljenja nastala su dejstvom vodne i eolske erozije, kao i spuštanjem terena. Veliki broj bara i močvara nestao je nakon melioracionih radova na sistemu kanala Dunav-Tisa-Dunav tokom poslednjih 150-200 godina. Deo se koristi za ribnjake, rekreaciju, a veći deo je pretvoren u obradivo zemljište. Od „sačuvanih jezera“ treba pomenuti Paličko i Ludaško u Bačkoj, Rusandu i Belo Blato u Banatu i Obedsku baru u Sremu. Od veštačkih jezera značajna su jezera u okolini Bele Crkve, Koluta, Stanišića i dr. (Živković et al., 1972). Kao što je ranije napomenuto, počev od XVIII pa do XX veka, u Vojvodini su izvršeni veliki hidrotehnički radovi što je za posledicu imalo drastično smanjenje površina pokrivenih vodom. Sa druge strane, različitim antropogenim aktivnostima, nastao je veliki broj različitih veštačkih akumulacija.

Jedan od primera jeste eksploatacija gline, peska i šljunka koja traje i danas i njeni tragovi su vidljivi širom Vojvodine u kojoj postoji preko 1000 malih depresija nastalih eksploatacijom mineralnih sirovina u kojima se nalazi voda (Mesaroš i Dožai, 2011).

U okviru projekta „Metode održivog upravljanja malim jezerima i nekomercijalnim ribnjacima“, udruženje Protego je pristupilo organizovanom prikupljanju podataka o malim stajaćim vodama u Vojvodini sa ciljem izrade inventara ovih vodnih tela i preliminarne procene njihovog ekološkog potencijala, kao osnove za procenu mogućnosti njihovog održivog korišćenja. Prema podacima ovog udruženja, u Vojvodini postoji značajan broj malih vodenih tela površine od nekoliko desetina m<sup>2</sup> do nekoliko desetina ha. Prema inventaru Protega, u Vojvodini je trenutno registrovano 1664 vodna tela. Od toga, 1511 je manje od 10 ha, 88 su veličine od 10 do 50 ha, a svega 65 je veće od 50 (Mesaroš i Dožai, 2011).

Postoje različiti sistemi klasifikacije stajaćih vodnih tela: prema njihovom poreklu (prirodna, jako izmenjena i veštačka), prema trajnosti (trajna i privremena), prema načinima postanka ili pak načinima korišćenja. Za potrebe prezentacije, data je klasifikacija urađena kombinovanjem podataka o poreklu i nameni (Mesaroš i Dožai, 2011):

- Akumulacije. - Ukupno zabeleženih je 36. Od toga su 22 veće od 10 ha, deset u Bačkoj u slivu Krivaje i Čika, deset u Sremu na području Fruške Gore i dve u Banatu na padinama Vršačkog brega. Izgrađene su uglavnom za potrebe vodosnabdevanja, u cilju odbrane od poplava ili kao kombinacija ove dve funkcije.

- Komercijalni ribnjaci. - U Vojvodini se nalazi jako veliki broj ribnjaka, od kojih su neki veoma veliki pa čak i među najvećim u Evropi (Ečka). Smatra se da oni zauzimaju površinu od preko 10 000 ha. Najveći broj je nastao na mestima gde su prirodni uslovi omogućavali formiranje vodnih površina za uzgoj ribe uz najmanja ulaganja, a takvi su upravo stari meandri, mrtvaje i plavna područja kojih ima širom Vojvodine.

- Nekomercijalni ribnjaci i rekreativna jezera. - Ove vodene površine su najčešće relativno male, 1-2 ha, i nastale su ili novim iskopavanjima ili

modifikovanjem starih prirodnih ili veštačkih depresija. Najčešće se koriste za sportski ribolov, rekreaciju ili ukrašavanje prostora.

- Komercijalni površinski kopovi (površinske eksploatacije). - Nastali su površinskom eksploatacijom gline i lesa, što je omogućilo formiranje moćnih industrijskih postrojenja za kopanje i preradu ovih sirovina (kao što je pečenje opeke i crepa). U Vojvodini postoji preko stotinu ovakvih fabrika. Nakon iscrpljivanja sloja ili dolaska do dubine gde je dalje eksploatacija nemoguća, kopovi se premeštaju na drugo mesto, a napušteni kopovi se najčešće prepuštaju spontanoj rekultivaciji.

- Napušteni površinski kopovi. - Nastali su kao posledica površinskih kopova lesa, peska i šljunka. Depresije su najčešće male, do 100ak metara u prečniku i do par metara dubine. Vrlo često su potopljene vodom. Ukupan broj zabeleženih površinskih kopova prema ovom inventaru je čak 1038. Mogu biti različite starosti (od nekoliko stotina do nekoliko desetina godina) kao i različite veličine i stepena degradacije.

- Kolektori i taložnici. - Taložnici i kolektori predstavljaju objekte koji se koriste za ispuštanje otpadnih idustrijskih voda i u njima se one najčešće prepuštaju spontanom prečišćavanju. Kolektori se nalaze pored postrojenja različitih industrija širom Vojvodine, kao što su mesnoprerađivačka, mlinsko-pekarska, industrija za preradu voća i povrća i td. Neki od ovih kolektora mogu biti veoma velikih razmera.

- Meandri i mrtvaje. - Meandri i mrtvaje predstavljaju ostatke krivudavih tokova i plavnih područja panonskih reka još iz vremena kada su one bile prirodni vodeni tokovi koji su slobodno meandrirali vojvođanskom ravnicom. Kasnije, izvođenjem obimnih hidrotehničkih radova, veliki broj ovih okuka ostao je izolovan od glavnog toka. Neki meandri se i danas pune, najčešće atmosfersom vodom, i takva vodna tela nazivamo mrtvajama. Prema ovom inventaru u Vojvodini danas postoji 452 mrtvaje i/ili meandra. Najveći su preuređeni i funkcionišu kao ribnjaci (npr. Ečka, Baranda) a veliki broj je napušten.

- Privremene bare (lokve). - Osnovna osobina ovih voda jeste da one prolaze kroz periode delimičnog ili potpunog isušivanja. Često su ti sušni periodi predvidljivi, u smislu dela godine kada se javljaju ili pak dužine trajanja ovog

fenomena. Zajednička im je i osobina fluktuiranja osnovnih fizičko-hemijskih parametara, kao i posedovanje vrlo specifičnih zajednica živih organizama koji mogu da tolerišu ove promene.

Pored pomenutih kategorija vodnih objekata, ostale vode koje nisu mogle biti svrstane ni u jednu od pomenutih kategorija označene su kao „nekategorizovane vode“ (Mesaroš i Dožai, 2011).

#### ❖ *Kvalitet voda Vojvodine*

Većina površinskih voda Vojvodine svrstana je u II klasu, mada je u periodu od 2005-2010. godine uočeno veće odstupanje od ciljne II klase u odnosu na prethodne godine pri čemu su ova odstupanja najizraženija na kanalima HS DTD i na manjim vodotocima koji imaju slabiju sposobnost samoprečišćavanja. Kvalitet površinskih voda u Vojvodini uslovljen je ispuštanjem industrijskih i komunalnih otpadnih voda, poljoprivrednom proizvodnjom kao i pojavom sušnih perioda kada su vodostaji niži a temperature visoke. Neretko dolazi i do različitih akcidentnih zagađenja koja se najčešće ne tretiraju na adekvatan način. Od ukupne produkcije otpadnih voda prečišćava se oko 10%, a svega 7% stanovništva je priključeno na gradska postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda te se čak 50% otpadnih voda iz domaćinstava ispušta u vode prve izdani. Naročito je ozbiljna situacija u blizini velikih gradova i u blizini industrijskih postrojenja koja se bave preradom hrane. Veći deo industrije, zatim poljoprivreda za navodnjavanje i ribarstvo koriste površinske vode za svoje potrebe. Jedan deo zagađenja dospeva iz susednih država, naročito iz Rumunije. Dunav, Sava, a delimično i Tisa, imaju sposobnost da razgrade znatne količine organskog zagađenja, zahvaljujući svojoj moći samoprečišćavanja, i da zadrže zadovoljavajući kvalitet vode. Nasuprot njima, mali vodotoci, naročito oni u blizini pomenutih industrijskih postrojenja izuzetno su ugroženi. Na teritoriji Banata najugroženiji su vodotoci Zlatica i plovni Begej, što se objašnjava naročito snažim prekograničnim uticajem voda iz Rumunije, ali i uticajem otpadnih voda industije i gradova u blizini, naročito kada je Begej u pitanju. Kada je reč o vodama Bačke, tu je uticaj prevashodno poreklom od industrijskih i komunalnih voda tog regiona. Na mestima gde se ispuštaju neprečišćene ili delimično prečišćene otpadne vode dolazi i do promene kvaliteta

rečnog sedimenta, a najugroženije deonice su na kanalima HS DTD, kao što su Vrbas-Bezdan, Begej, Nadela, Kudoš i Krivaja. Kada su u pitanju toksični metali, Pb, Hg, Ni, zatim Cu, Cr, Zn, generalno gledano za vodotoke Vojvodine, koncentracije se nalaze daleko iznad „ciljnih vrednosti“ (Dalmacija et al., 2011).

Najugroženije reke i kanali (na celom toku ili na nekim deonicama) u Vojvodini su:

Kanal Vrbas-Bezdan, zbog ispuštanje neprečišćenih otpadnih voda industrijskog basena Crvenka-Kula-Vrbas; Plovni Begej (od rumunske granice do Kleka) zbog ispuštanja otpadnih voda na teritoriji Rumunije, a prvenstveno Temišvara; Begej (tok kroz Zrenjanin do Stajićeve a delimično i do ušća u Tisu) zbog ispuštanja otpadnih voda industrije u Zrenjaninu kao i upliva voda Aleksandrovačkog kanala; Aleksandrovački kanal (isti faktori kao i kod Begeja); Krivaja (nizvodno od Bačke Topole) zbog ispuštanja otpadnih voda Bačke Topole, kako gradskih tako i industrijskih (mesna industrija), septičkih jama i uticaja zagađenog sedimenta akumulacije Moravica; Kudoš (nizvodno od Rume) zbog ispuštanja gradskih otpadnih voda Rume i industrije kože; kanal Bogojevo-Bečej (od uliva kanala Vrbas-Bezdan do ušća u Tisu) usled uticaja zagađenog sedimenta i zagađenog dela kanala Vrbas-Bezdan, zatim uticaja otpadnih gradskih voda Vrbasa i Srbobrana, kao uticaja zagađenih voda reke Krivaje; i Tisa (od Sente do brane) usled prekograničnog uticaja Mađarske i industrijskih i gradskih voda Sente, Ade i Mola (Dalmacija et al., 2011).

Za javno snabedvanje koriste se isključivo podzemne vode. Njihov kvalitet se detaljno ne ispituje, ali postoje podaci iz vodovoda koji prate kvalitet vode na izvoristu. Generalno gledano kvalitet podzemnih voda nije na zadovoljavajućem nivou jer su one većinom već prirodno zagađene (organskim materijama, As, Na, Fe, Mn, NH<sub>3</sub> i sl.). Ako tome dodamo uticaj različitih otpadnih voda i spiranje sa poljoprivrednih površina dobijamo prilično nepovoljnu sliku, naročito kada su u pitanju vode prve izdani. Njihov kvalitet je najbolji u jugoistočnom Banatu (područje Vršca) i u Sremu, a najlošiji u srednjem Banatu, severnom Banatu i zapadnoj Bačkoj. Veliki deo podzemnih voda sadrži veoma visoke koncentracije arsena što je neprihvatljivo za snabdevanje stanovništva takvom vodom za piće, jer ovaj element ima kako toksična, tako i kancerogena i mutagena dejstva. Takođe,



vrlo često je za podzemne vode Vojvodine karakteristično da imaju povećanu količinu čestičnih organskih materija (POM), naročito huminskih, i takve vode se nazivaju „žute vode“. One mogu biti veoma štetne po zdravlje ljudi ukoliko se koriste za piće, što nije redak slučaj (npr. Kikinda i Zrenjanin) (Dalmacija et al., 2011).

Vode Vojvodine se nažalost, u većini izveštaja koji se tiču kvaliteta životne sredine i kvaliteta vode Srbije, kako ranijih (RHMZ Srbije, 2008, [www.hidmet.gov.rs](http://www.hidmet.gov.rs)), tako novijih (Denić et al., 2015a, 2015b, Lekić i Jovanović, 2015, [www.sepa.gov.rs](http://www.sepa.gov.rs)), izdvajaju od ostalih voda Srbije po svom veoma lošem kvalitetu, kako u pogledu bioloških, tako i u pogledu fizičko-hemijskih parametara. Takođe, ukoliko pogledamo interaktivnu mapu stanja voda Srbije, prema SWQI-u (Serbian Water Quality Index) na sajtu Agencije za zaštitu životne sredine Srbije ([www.sepa.gov.rs](http://www.sepa.gov.rs)), možemo vrlo ilustrativno sagledati stanje voda Vojvodine, kako trenutno tako u i u različitim mesecima i godinama. Jedino je utešna činjenica da su trendovi promene stanja uglavnom rastući, odnosno, da promene idu ka poboljšanju stanja voda ([www.sepa.gov.rs](http://www.sepa.gov.rs)).

### **1.3.5. Biodiverzitet i zaštićena područja**

Iako je područje Vojvodine, od svih delova Srbije, najviše izmenilo svoj izgled u poslednjih 200 godina, diverzitet vrsta i staništa u Vojvodini i dalje je veoma visok. Teritorija Vojvodine čini oko 30% površine Srbije, dok ukupan broj vrsta mnogih grupa organizama na teritoriji Vojvodine u poređenju sa njihovim ukupnim brojem na čitavoj teritoriji Srbije čini više od polovine pa do čak 80% diverziteta (Panjković i Stojnić, 2011). Nažalost, zbog intenzivnog negativnog antropogenog pritiska na ovom području, znatan broj ovih vrsta je ugroženo. Ilustracije radi, preko 80% najugroženijih biljaka Srbije, kojima preči izumiranje raste u Vojvodini (Stevanović, 1999). U skladu sa tim, značajan broj vrsta pomenutih grupa organizama je zaštićeno i nalazi se na nacionalnoj listi zaštićenih i strogo zaštićenih vrsta, sa preko 300 strogo zaštićenih. Kada je reč o staništima, Vojvodinu karakteriše veliko bogatstvo i raznovrsnost staništa mozaičnog rasporeda. Prisutna su različita šumska staništa, šumske zajednice brdskog pojasa Vršaćkih

planina i Fruške gore, ritske šume u aluvijalnim ravnima nizijskih reka i šumostepske zajednice, a kao dominantni tipovi prirodnih vanšumskih staništa Vojvodine izdvajaju se panonske stepe, slatine i pešcare. Pomenuti tipovi vanšumskih staništa, kao i vlažna staništa, smatraju se naročito fragilnim tipovima ekosistema i prioritet su u pogledu zaštite (Panjković i Stojnić, 2011).

Prema podacima Pokrajinskog zavoda za zaštitu prirode ([www.pzzp.rs](http://www.pzzp.rs)), pod zaštitom na nacionalnom nivou nalazi se 132 priroda dobra ili 5,47% ukupne površine AP Vojvodina. Prema Panjković i Stojnić (2011), taj broj je nešto veći, 5,96%, sa procenom da će „u narednom periodu“ proglašenjem područja koja su u postupku, taj procenat iznositi 6,4 %. Svakako, to još uvek nije površina pod zaštitom dovoljna da bismo se približili evropskim standardima zaštite, od 10% teritorije, što je bilo u planu da se postigne do 2015. godine. Na nacionalnom nivou, zaštita se realizuje u okviru jednog nacionalnog parka, 15 specijalnih i osam strogih rezervata prirode, dva predela izuzetnih odlika, devet parkova prirode, tri regionalna parka prirode i još 80 zaštićenih dobara u kategorijama zaštićenih staništa, spomenika prirode, park šuma, prirodnih spomenika i sl. ([www.pzzp.rs](http://www.pzzp.rs)) Na međunarodnom nivou, naročito je značajno pomenuti da se u Vojvodini nalazi osam Ramsarskih područja (2,66% teritorije), odnosno, područja koja su stavljena pod međunardnu zaštitu pod okriljem Ramsarske konvencije (Konvencije o vlažnim i vodenim staništima od međunardnog značaja). Poređenja radi, na teritoriji ostatka Srbije, nalaze se samo još dva ovakva područja, što ilustruje sa jedne strane bogatstvo Vojvodine kada su u pitanju vlažna staništa, a sa druge strane, važnost njihove zaštite. Pored toga, značajno je pomenuti i 27 IPA područja (Important Plant Area), 21 IBA područje (Important Bird Area), sedam PBA područja (Prime Butterfly Area), dva područja predložena za rezervat biosfere i sedam značajnih prekograničnih područja. ([www.pzzp.rs](http://www.pzzp.rs))

Nažalost, i pored toga što su pomenuta područja pod zaštitom, kako na nacionalnom tako i međunardnom nivou, vrlo često se njima ne upravlja na adekvatan način i prisutan je niz faktora koji i dalje ugrožavaju staništa i vrste u okviru njih. Staništa su u velikoj meri izmenjena, degradirana i ugrožena. Neki od najčešćih faktora ugrožavanja su seča prirodnih i sadnja klonskih šuma topole, izmene vodnog režima, nedostatak zaštitnih zona, eutrofizacija i invazivne vrste.

Naravno, tu su i već istaknuti faktori, razvoj poljoprivrede, razvoj gradova i širenje infrastrukture, industrija, koji se nalaze van granica zaštićenih područja ali bez sumnje u velikoj mjeri utiču na njih. Najveće zaštićene površine nalaze se u brdskim delovima (Fruška Gora, Vršачke planine), kao i u Podunavlju i Posavini, dok se na područjima pogodnim za razvoj poljoprivrede jasno uočava raspračavanje prirodnih staništa. U tom smislu, fragmentacija staništa je takođe jedan od glavnih faktora ugrožavanja biodiverziteta, jer je na tako malim ostacima staništa jako teško održati prirodne karakteristike i ekološke funkcije staništa pa je u takvim uslovima gotovo nemoguće obezbediti trajni opstanak ugroženim vrstama (Panjković i Stojnić, 2011).

## 2. Ciljevi rada

Predmet ove disertacije jeste analiza distribucije i ekologije pršljenčica (Charophyceae, Charales) u stajaćim i sporotekućim vodama na teritoriji Vojvodine kao osnova za zaštitu ove ugrožene grupe biljaka.

Naučni ciljevi disertacije su:

✓ Prikupljanje i digitalizacija podataka, odnosno, izrada baze podataka algi reda Charales (klase Charophyceae) za teritoriju Srbije od početka njihovog istraživanja pa do danas

✓ Floristička analiza (izdrada florističkih spiskova) algi reda Charales za teritoriju Vojvodine

✓ Georeferenciranje svih nalaza iz baze podataka, i postojećih i novootkrivenih, kako za teritoriju Srbije tako i Vojvodine

✓ Izrada karata distribucije i analiza distribucije za područje Vojvodine

✓ Ekološka analiza algi reda Charales prema različitim faktorima životne sredine: tip staništa, dubina, providnost („Seki“ dubina), temperatura, pH, provodljivost, sadržaj kiseonika (saturacija), sadržaj azota i fosfora u vodi (amonijum joni, nitriti, nitrati, ukupni fosfor, ortofosfati), nadmoska visina, tip supstrata, bioklimatski podaci (WorldClim set klimatskih podataka), kao i odnosa između pršljenčica i drugih akvatičnih makrofita koje se sreću sa njima na različitim staništima

✓ Predlog odgovarajućih mera za konzervaciju ovih biljnih vrsta čiji je opstanak ugrožen promenama prirodnih karakteristika akvatičnih ekosistema Vojvodine

## **3. Materijal i metode**

### **3.1. Pregled istraživanih lokaliteta**

Lokaliteti za terenska istraživanja odabrani su u skladu sa raznovrsnošću staništa u Vojvodini i sa pokušajem da se postigne ujednačena geografska pokrivenost istraživanog područja. Pokriveni su različiti tipovi staništa, kako u pogledu porekla (prirodna, poluprirodna i veštačka staništa), tako i u pogledu kvaliteta voda i zaštite, počev od zaštićenih vodenih staništa, u okviru različitih zaštićenih područja, preko nezaštićenih, sa relativno pogodnim stanjem kvaliteta voda, do veoma antropogeno izmenjenih vodenih staništa u blizini urbanih naselja ili industrijskih postrojenja, zatim staništa različite veličine i trajnosti (od većih akumulacija i jezera, preko različitih kanala, sporotekućih vodotoka, do privremenih lokvi u plavnim područjima velikih reka, do samih reka, i td.), kao i vodena staništa različite namene, odnosno načina korišćenja.

Lista istraženih lokaliteta zajedno sa podacima o njihovim osnovnim karakteristikama data je u Tabeli 1. Svi istraženi lokaliteti su predstavljeni i grafički (Karta 2.). Istraženo je 262 lokaliteta ili vodnih tela širom Vojvodine. Navedeni broj analiziranih lokaliteta je relativan zato što je, zbog hidroloških prilika šireg lokaliteta ili teritorije na kome se vodni objekti nalaze (npr. Gornje Podunavlje, Koviljski rit, i sl.), njihova veličina vrlo promenljiva. Zavisno od perioda godine kada posmatramo lokalitet, pa i vodni objekat u njemu, na jednoj teritoriji možemo imati jednu veću baru ili, nasuprot tome, čitav kompleks manjih efemernih bara, tj. lokvi. Svako vodno telo je vođeno kao zasebno, bez obzira na veličinu, ukoliko je takvo bilo u trenutku istraživanja. U tom smislu, kao jedno vodno telo je zavedeno i celo jezero, poput Šaranskog jezera u Beloj Crkvi, ali i mala efemerna lokva, poput onih koje se nakon pada vodostaja mogu naći na plavnom području reka, na primer Dunava u Koviljskom ritu.

Tabela 1. Lista svih istraženih lokaliteta sa njihovim osnovnim karakteristikama

r. br.	region	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	E	N	n.v.	stanište	h.r.	status zaštite	
1	Bačka	Subotica	Kelebija	<i>peskara "Majdan" 1</i>	19.606	46.158	126	peskara	e	PIO "Subotička peščara"	
2				<i>peskara "Majdan" 2</i>	19.606	46.158	126	peskara	e		
3			Palić	bara kod karaule "Jasenovačka šuma"		19.712	46.170	109	bara		s
4				Trestišta, mrtvaja Kereša 4		19.745	46.159	109	mrtvaja		s
5				Trestišta, mrtvaja Kereša 5		19.753	46.150	113	mrtvaja		s
6				Trestišta, mrtvaja Kereša 6		19.756	46.149	106	mrtvaja		s
7				Trestišta, mrtvaja Kereša 7		19.758	46.147	106	mrtvaja		s
8				Paličko jezero		19.761	46.082	101	jezero	s	PP "Palić"
9				Krvavo jezero		19.772	46.097	101	bara	s	
10			Ludaš	Ludaško jezero		19.822	46.104	96	bara	s	SRP "Ludaško jezero"
11			Hajdukovo	reka Kereš		19.844	46.103	94	reka	s	
12			Bački Vinogradi	<i>peskara "Selevenj"</i>		19.835	46.127	100	peskara	s	SRP "Selevenjske pustare"
13		<i>peskara "kod Lofeja"</i>		19.869	46.140	93	peskara	s			
14		Kanjiža	Horgoš	lokva na putu SU-Horgoš		19.910	46.134	84	lokva	e	
15				kanal kod karaule "Horgoš"		19.937	46.169	85	kanal	e	
16		Sombor	Monoštorski rit Karapandža	lokva 16		18.834	45.890	88	lokva	e	SRP "Gornje Podunavlje"
17				<i>lokva 17</i>		18.838	45.891	88	lokva	e	
18				lokva 18		18.842	45.893	79	lokva	e	
19				<i>kanal Sirota</i>		18.846	45.895	79	kanal	s	
20				efemerna bara 20		18.858	45.896	78	ef.bara	e	
21				bara kod Bajskog kanala		18.868	45.893	83	ef.bara	e	
22			Bezdan	Veliki Bački kanal		18.920	45.854	79	kanal	s	

r. br.	region	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	E	N	n.v.	stanište	h.r.	status zaštite
23	Bačka	Sombor	Monoštorski rit Štrbac	bara Šarkanj	18.960	45.820	82	ef.bara	e	SRP "Gornje Podunavlje"
24				efemerna bara 24	18.937	45.816	91	ef.bara	e	
25				<b>lokva 25</b>	18.948	45.815	83	lokva	e	
26				bara Semenjača	18.950	45.812	86	bara	s	
27				lokva 27	18.958	45.812	86	lokva	e	
28				lokva 28	18.961	45.813	84	lokva	e	
29				lokva 29	18.961	45.813	84	lokva	e	
30				reka Kidoš (Plazović)	18.967	45.813	86	reka	s	
31				Sombor	Monoštorski rit Kupusina	efemerna bara 31	18.904	45.732	80	ef.bara
32		kolotrag 32 na nasipu	18.905			45.731	80	kolotrag	e	
33		efemerna bara 33	18.905			45.729	80	ef.bara	e	
34		bara Franjina skela	18.906			45.727	80	bara	s	
35		bara Zajednička Đinđa 35	18.926			45.726	81	bara	s	
36		bara Zajednička Đinđa 36	18.933			45.725	81	bara	s	
37		bara Ribolov	18.933			45.729	81	bara	s	
38		Monoštorski dunavac	18.942			45.723	79	kanal	s	
39		Apatin	Apatinska Kučka	<b>peskara 39</b>	18.946	45.694	79	peskara	e	
40				peskara 40	18.946	45.694	79	peskara	e	
41				bara u ciglani "Rapid"	18.987	45.653	81	pov. kop	s	
42			Apatinski rit	efemerna bara 42	18.962	45.652	80	ef.bara	e	
43				efemerna bara 43	18.953	45.631	80	ef.bara	e	SRP "Gornje Podunavlje"
44				efemerna bara 44	18.940	45.601	80	ef.bara	e	
45				efemerna bara 45	18.919	45.590	82	ef.bara	e	

r. br.	region	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	E	N	n.v.	stanište	h.r.	status zaštite
46	Bačka	Apatin	Apatinski rit	<i>lokva kod lovačke kuće</i>	18.914	45.579	80	lokva	e	SRP "Gornje Podunavlje"
47				<i>kolotrag 47 na šumskom putu</i>	18.926	45.578	82	kolotrag	e	
48				<i>kolotrag 48 na šumskom putu</i>	18.928	45.578	82	kolotrag	e	
49				kanal Džigerica	18.936	45.574	80	kanal	s	
50				kolotrag 50 na šumskom putu	18.940	45.572	80	kolotrag	e	
51				kanal 51	18.942	45.574	83	kanal	s	
52				kanal Riblja voda	18.945	45.574	83	kanal	s	
53				<i>kolotrag 53 na šumskom putu</i>	18.948	45.563	80	kolotrag	e	
54				<i>kolotrag 54 na šumskom putu</i>	18.952	45.563	78	kolotrag	e	
55				bara Bestrement	18.953	45.562	78	bara	s	
56		Sombor	Stanišić	<i>bara u ciglani "Stanišić"</i>	19.158	45.948	85	pov. kop	s	
57		Bačka Topola	Krivaja	akumulacija Krivaja	19.498	45.834	99	bara	s	
58			Zobnatica	akumulacija Zobnatica	19.628	45.857	100	bara	s	RPP "Poljoprivredno dobro Zobnatica"
59		Senta		mrtvaja Pana 59	20.068	45.961	75	mrtvaja	e	
60			mrtvaja Pana 60	20.067	45.960	75	mrtvaja	e		
61	Bačka	Bečej	Bačko Petrovo selo	reka Čik 61	20.045	45.703	76	reka	s	
62				<i>reka Čik 62</i>	20.042	45.701	76	reka	s	
63				Mrtva Tisa - Medenjača	20.042	45.627	71	mrtvaja	s	
64			Bačko Gradište	Stara Tisa kod Bisernog ostrva	20.089	45.563	72	mrtvaja	s	PP "Stara Tisa kod Bisernog ostrva"
65		Žabalj		Jegrička	20.068	45.387	72	bara	s	PP "Jegrička"
66		Novi Sad	Begeč	Begečka jama	19.600	45.223	75	bara	s	PP "Begečka jama"



r. br.	region	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	E	N	n.v.	stanište	h.r.	status zaštite			
67	Bačka	Novi Sadd	Koviljski rit	<i>kolotrag 67 na šumskom putu</i>	19.999	45.203	70	kolotrag	e	SRP "Koviljsko-Petrovaradinski rit"			
68				<i>kolotrag 68 na šumskom putu</i>	19.998	45.202	70	kolotrag	e				
69				efemerna bara Dunavčić	19.997	45.199	71	ef.bara	e				
70				<b>lokva 70</b>	20.012	45.206	73	lokva	e				
71				<b>lokva 71</b>	20.014	45.207	73	lokva	e				
72				peskara Šlajz 72	20.016	45.208	73	peskara	s				
73				peskara Šlajz 73	20.018	45.211	78	peskara	s				
74				lokva 74	20.018	45.211	78	lokva	e				
75				kanal 75	20.022	45.214	78	kanal	e				
76				efemerna bara Dunavac	20.025	45.215	74	ef.bara	e				
77				efemerna bara Šveb	20.024	45.209	78	ef.bara	e				
78				efemerna bara "pod Nametom"	20.025	45.207	75	ef.bara	e				
79				efemerna bara Tikvara	20.032	45.211	74	ef.bara	e				
80				efemerna bara Krstak	20.040	45.209	75	ef.bara	e				
81				efemerna bara "Široka mlaka"	20.044	45.207	72	ef.bara	e				
82				efemerna bara na Krndiji	20.043	45.206	72	ef.bara	e				
83				Srem	Sremski Karlovci	Koviljski rit	efemerna bara 83	20.000	45.191	75	ef.bara	e	
84							efemerna bara 84	20.002	45.190	75	ef.bara	e	
85							efemerna bara 85	20.003	45.188	75	ef.bara	e	
86					Indija		Koviljski rit Kozjak	efemerna bara "Ada Matora"	20.029	45.198	77	ef.bara	e
87	<b>Kozarnica</b>	20.029	45.191					75	ef.bara	e			
88	Dugaja	20.029	45.190				75	ef.bara	e				
89	Stari Slankamen	Koviljski rit	Ločki kanal				20.204	45.181	72	kanal	s		
90			rukavac Dunava "Bajbok" 90				20.214	45.180	72	reka	s		

r. br.	region	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	E	N	n.v.	stanište	h.r.	status zaštite
91	Srem	Indija	Stari Slankamen	efemerna bara na Velikoj Adi 91	20.213	45.176	72	ef.bara	e	
92				efemerna bara na Velikoj Adi 92	20.221	45.176	72	ef.bara	e	
93				reka Dunav 93	20.220	45.172	73	reka	s	
94				rukavac Dunava "Bajbok" 94	20.231	45.174	72	reka	s	
95				bara 95 ("Radina bara")	20.258	45.159	71	bara	s	
96				rukavac Dunava "Bajbok" 96	20.259	45.158	74	reka	s	
97				reka Dunav 97	20.259	45.150	74	reka	s	
98				rukavac Dunava "Bajbok" 98	20.272	45.148	72	reka	s	
99		Šid	Erdevik	jezero Bruje	19.399	45.137	168	jezero	s	NP "Fruška Gora"
100				jezero Moharač	19.436	45.137	127	jezero	s	
101			Bingula	bara kod Bingule	19.437	45.102	101	bara	s	
102		Sremska Mitrovica	Mandelos	jezero Vranjaš (Mandelos)	19.615	45.073	115	jezero	s	
103			Bešenovo	bara 103	19.690	45.112	223	bara	s	
104				Bešenovačko jezero	19.713	45.104	182	jezero	s	
105		Novi Sad	Sremska Kamenica	bara kod Popovice	19.820	45.184	265	bara	s	NP "Fruška Gora"
106		Ruma		Borkovačko jezero	19.819	45.043	136	jezero	s	
107		Irig	Šatrinci	Šatrinačko jezero	19.916	45.081	158	jezero	s	
108			Dobrodol	Dobrodolsko jezero	19.943	45.046	124	jezero	s	
109		Indija	Maradik	efemerna bara 109	19.997	45.067	128	ef.bara	e	
110			Jarkovci	jezero Ljukovo	20.024	45.049	113	jezero	s	
111		Beograd (Zemun)		Veliki Galijaš 111	20.438	44.832	71	ef.bara	e	PIO "Veliko Ratno ostrvo"
112			Veliki Galijaš 112	20.444	44.830	73	ef.bara	e		
113			reka Sava	20.443	44.829	73	reka	s		

r. br.	region	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	E	N	n.v.	stanište	h.r.	status zaštite
114	Srem	Pećinci	Obreške širine	<b>kanal 114</b>	19.955	44.713	70	kanal	s	SRP "Obedska bara"
115				<b>lokva 115</b>	19.951	44.705	71	lokva	e	
116				<b>lokva 116</b>	19.951	44.705	71	lokva	e	
117				<b>lokva 117</b>	19.956	44.704	71	lokva	e	
118				<b>lokva 118</b>	19.956	44.704	71	lokva	e	
119			Kupinske grede	<b>efemarna bara 119</b>	19.997	44.737	70	ef.bara	e	
120				efemerna bara 120	19.995	44.736	70	ef.bara	e	
121				efemerna bara 121	19.993	44.735	70	ef.bara	e	
122				Obedska bara, Krstonošića okno	19.990	44.734	77	ef. bara	e	
123			Kupinske grede	efemerna bara 123	19.992	44.734	70	ef.bara	e	
124				efemerna bara 124	19.990	44.728	70	ef.bara	e	
125				efemerna bara 125	19.991	44.727	70	ef.bara	e	
126				kanal Vok	19.991	44.727	70	kanal	s	
127				efemerna bara 127	19.999	44.724	76	ef.bara	e	
128				Mala Rogozita 128	19.999	44.724	76	ef.bara	e	
129				Mala Rogozita 129	20.005	44.722	74	ef.bara	e	
130				<b>Velika Rogozita</b>	20.008	44.720	74	ef.bara	e	
131				Lička bara 131	20.018	44.725	75	ef.bara	e	
132				Lička bara 132	20.020	44.724	73	ef.bara	e	
133				"Nedeljkova bara"	19.999	44.719	76	ef.bara	e	
134	lokva 134	19.999		44.718	76	lokva	e			
135	lokva 135	19.999		44.715	74	lokva	e			
136	lokva 136	20.010		44.705	76	lokva	e			
137	lokva 137	20.013		44.697	79	lokva	e			
138	kanal 138	20.015	44.695	79	kanal	e				

r. br.	region	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	E	N	n.v.	stanište	h.r.	status zaštite		
139	Mačva	Bogatić	Crna Bara	<b>lokva u Jovači</b>	19.424	44.912	76	lokva	e	SRP "Zasavica"		
140	Banat	Čoka	Padej	površinski kop 140	20.205	45.838	74	pov. kop	s			
141				ribnjak "Zlatica"	20.207	45.787	73	ribnjak	s			
142				Kikinda		površinski kop "Plava banja"	20.448	45.803	76	pov. kop	s	
143			površinski kop 143		20.458	45.809	78	pov. kop	s			
144			površinski kop 144		20.497	45.845	77	pov. kop	s			
145		Novi Bečej		bara u ciglani "Novo Miloševo"	20.314	45.711	76	pov. kop	s			
146				Slano Kopovo	20.198	45.632	78	ef.bara	e	SRP "Slano Kopovo"		
147		Zrenjanin	Melenci		Rusanda	20.302	45.525	75	ef.bara	e	PP "Rusanda"	
148					Rusanda 148	20.302	45.511	77	ef.bara	e		
149				Elemir	Okanj	20.281	45.462	74	ef.bara	e	SRP "Okanj bara"	
150					peskara "Čepel" 150	20.382	45.351	73	peskara	s		
151					peskara "Čepel" 151	20.384	45.353	75	peskara	s		
152					peskara "Čepel" 152	20.387	45.352	75	peskara	s		
153		Banat	Sečanj	Neuzina	Stari Tamiš 153	20.708	45.347	70	mrtvaja	s		
154				Sečanj	<b>lokva 154</b>	20.776	45.353	74	lokva	e		
155				Boka	<b>lokva 155</b>	20.825	45.311	73	lokva	e		
156	Zrenjanin		Carska bara		kanal pored Koča jezera	20.380	45.285	72	kanal	e	SRP "Carska bara"	
157						lokva 157	20.409	45.279	72	lokva		e
158						bara 158	20.413	45.281	72	bara		s
159						Stari Begej 159	20.429	45.284	71	kanal		s
160						lokva 160	20.416	45.282	72	lokva		e
161						lokva 161	20.417	45.282	71	lokva		e
162						lokva 162	20.417	45.280	71	lokva		e
163			lokva 163	20.416	45.277	72	lokva	e				

r. br.	region	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	E	N	n.v.	stanište	h.r.	status zaštite
164	Banat	Zrenjanin	Carska bara	Stari Begej 164	20.416	45.277	72	kanal	s	SRP "Carska bara"
165				lokva 165	20.415	45.275	71	lokva	e	
166				lokva 166	20.411	45.266	72	lokva	e	
167				lokva 167	20.406	45.262	69	lokva	e	
168				lokva 168	20.402	45.258	69	lokva	e	
169				Carska bara, glavno okno	20.400	45.262	69	bara	s	
170				lokva 170	20.389	45.257	70	lokva	e	
171				lokva 171	20.389	45.257	70	lokva	e	
172				Orlovat	Stari Tamiš 172	20.588	45.249	75	mrtvaja	
173		Tomasevac	Stari Tamiš 173	20.607	45.251	69	mrtvaja	s		
174		Kovačica	Uzdin	Stari Tamiš 174	20.623	45.227	70	mrtvaja	s	
175				Stari Tamiš 175	20.606	45.193	71	mrtvaja	s	
176			Idvor	bara 176	20.521	45.191	72	bara	s	
177		Opovo	Sakule	Stari Tamiš 177	20.483	45.140	70	mrtvaja	s	
178		Zrenjanin	Čenta	Veliko Ćenćansko "jezero"	20.365	45.098	68	bara	s	
179				Malo Ćenćansko "jezero"	20.366	45.099	68	bara	s	
180		Opovo	Baranda	Stari Tamiš 180	20.437	45.095	71	mrtvaja	e	
181				Stari Tamiš 181	20.438	45.094	71	mrtvaja	e	
182				Stari Tamiš 182	20.439	45.095	71	mrtvaja	e	
183				kanal oko ribnjaka	20.438	45.092	71	kanal	e	
184	jezero "Šaran"			20.453	45.090	72	ribnjak	s		
185	lokva 185			20.457	45.087	72	lokva	e		
186	Opovo		kanal Dunavac	20.395	45.051	69	kanal	s		
187			bara pored Tamiša 187	20.416	45.054	71	bara	s		
188			reka Tamiš 188	20.416	45.053	71	reka	s		

r. br.	region	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	E	N	n.v.	stanište	h.r.	status zaštite	
189	Banat	Opovo		bara pored Tamiša 189	20.419	45.055	73	bara	s		
190				Stari Tamiš 190	20.430	45.044	72	mrtvaja	e		
191				Stari Tamiš 191	20.429	45.044	72	mrtvaja	e		
192				Stari Tamiš 192	20.429	45.043	72	mrtvaja	e		
193		Kovačica	Debeljača		ribnjak "Šaran" 193	20.585	45.067	78	ribnjak	s	
194					ribnjak "Šaran" 194	20.584	45.066	76	ribnjak	s	
195					bara u ciglani "Građevinar"	20.586	45.069	78	pov. kop	s	
196					površinski kop 196	20.588	45.067	76	pov. kop	e	
197					bara kod bazena	20.615	45.071	79	bara	s	
198		Opovo	Sefkerin		<b>Stari Tamiš 198</b>	20.486	44.998	72	mrtvaja	e	
199		Pančevo	Glogonj		<b>Stari Tamiš 199</b>	20.517	44.988	72	mrtvaja	e	
200			Jabuka		Stari Tamiš 200	20.580	44.945	74	mrtvaja	e	
201			Jabuka		Veliki kanal	20.648	44.976	75	kanal	s	
202					kanal Nadel	20.664	44.946	74	kanal	s	
203					bara u ciglani 203	20.668	44.948	75	pov. kop	s	
204					bara u ciglani 204	20.669	44.948	75	pov. kop	s	
205					bara u ciglani 205	20.669	44.948	75	pov. kop	s	
206					bara u ciglani 206	20.670	44.948	75	pov. kop	s	
207					<b>bara u ciglani 207</b>	20.671	44.949	75	pov. kop	s	
208					kubik Tamiša 208	20.614	44.884	70	ef.bara	e	
209					kubik Tamiša 209	20.615	44.883	70	ef.bara	e	
210					kubik Tamiša 210	20.615	44.882	69	ef.bara	e	
211					kubik Tamiša 211	20.616	44.881	69	ef.bara	e	
212			kubik Tamiša 212	20.616	44.880	69	ef.bara	e			
213			kubik Tamiša 213	20.616	44.879	69	ef.bara	e			

r. br.	region	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	E	N	n.v.	stanište	h.r.	status zaštite		
214	Banat	Pančevo		kubik Tamiša 214	20.618	44.878	71	ef.bara	e			
215				kubik Tamiša 215	20.619	44.875	71	ef.bara	e			
216				kubik Tamiša 216	20.621	44.873	72	ef.bara	e			
217				kubik Tamiša 217	20.622	44.870	72	ef.bara	e			
218				kubik Tamiša 218	20.625	44.869	72	ef.bara	e			
219				kubik Tamiša 219	20.625	44.869	71	ef.bara	e			
220		Beograd	Palilula		bara Reva 220	20.535	44.848	67	bara	s		
221					bara Reva 221	20.532	44.848	69	bara	s		
222					Veliko Blato (ribnjak "Mika Alas")	20.494	44.866	62	ribnjak	s	ZS "Veliko Blato"	
223					mrestilište u ribnjaku "Mika Alas"	20.495	44.871	68	ribnjak	s		
224				Glogonjski rit		kanal Sibnica 224	20.540	44.930	68	kanal	s	
225				Jabučki rit		kanal Sibnica 225	20.554	44.939	69	kanal	s	
226					reka Tamiš 226	20.557	44.940	69	reka	s		
227					kubik Tamiša 227	20.558	44.939	69	ef.bara	e		
228			Kovin	Malo Bavanište		rukavac Dunava (plaža "Raj")	21.114	44.745	68	reka	s	
229			Bela Crkva	Kajtasovo		bara Đurica	21.298	44.853	75	bara	s	SRP "Deliblatska peščara"
230					Stari Karaš 230	21.306	44.858	66	mrtvaja	s	PIO "Karaš-Nera"	
231		Vračev gaj		Stari Karaš 231	21.307	44.860	66	mrtvaja	s	PIO "Karaš-Nera"		
232		Kajtasovo		Stari Karaš 232	21.308	44.860	66	mrtvaja	s			
233		Banatska Palanka			<b>zaliv Dunava, Dolnice</b>	21.312	44.839	68	reka	s	SRP "Deliblatska peščara"	
234					reka Jaruga	21.349	44.834	66	reka	s		

r. br.	region	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	E	N	n.v.	stanište	h.r.	status zaštite		
235	Banat	Bela Crkva	Vračev gaj	Novo jezero	21.393	44.882	76	peskara	s			
236				Vračevgajsko jezero	21.391	44.892	77	peskara	s			
237				Malo jezero	21.395	44.892	78	peskara	s			
238				Šaransko jezero	21.399	44.891	77	peskara	s			
239			Bela Crkva	Bela Crkva	Glavno jezero	21.408	44.895	79	peskara	s		
240					<b>peskara 240</b>	21.423	44.876	81	peskara	s		
241					reka Nera	21.426	44.873	81	reka	s	PIO "Karaš-Nera"	
242					Kusić	peskara 242	21.432	44.877	81	peskara	s	
243						peskara 243	21.433	44.876	81	peskara	s	
244	Mačva	Bogatić	Crna Bara	<b>Jovača</b>	19.411	44.903	77	kanal lokva	s/ e	SRP "Zasavica"		
245				<b>Bara Ribnjača</b>	19.411	44.911	76	lokva	e			
246	Srem	Sremska Mitrovica	Ravnje	<b>Široka bara</b>	19.414	44.924	76	lokva	e			
247				<b>Prekopac</b>	19.423	44.92	76	kanal	s			
248				<b>Bostanište</b>	19.433	44.938	77	lokva	e			
249				<b>Trebljevine</b>	19.436	44.925	75	lokva	e			
250				<b>Panjevine</b>	19.444	44.921	77	lokva	e			
251	Mačva	Bogatić	Banovo Polje	<b>Batar - uz dabrovu branu</b>	19.467	44.922	77	bara	s			
252	Srem	Sremska Mitrovica	Ravnje	<b>Batve</b>	19.468	44.934	75	lokva kolotrag	e			
253				<b>Zovik</b>	19.468	44.946	77	lokva	e			
254			Radenković	<b>Šumareva ćuprija</b>	19.492	44.949	76	lokva	e			
255				<b>Pačja bara</b>	19.493	44.951	78	lokva	e			

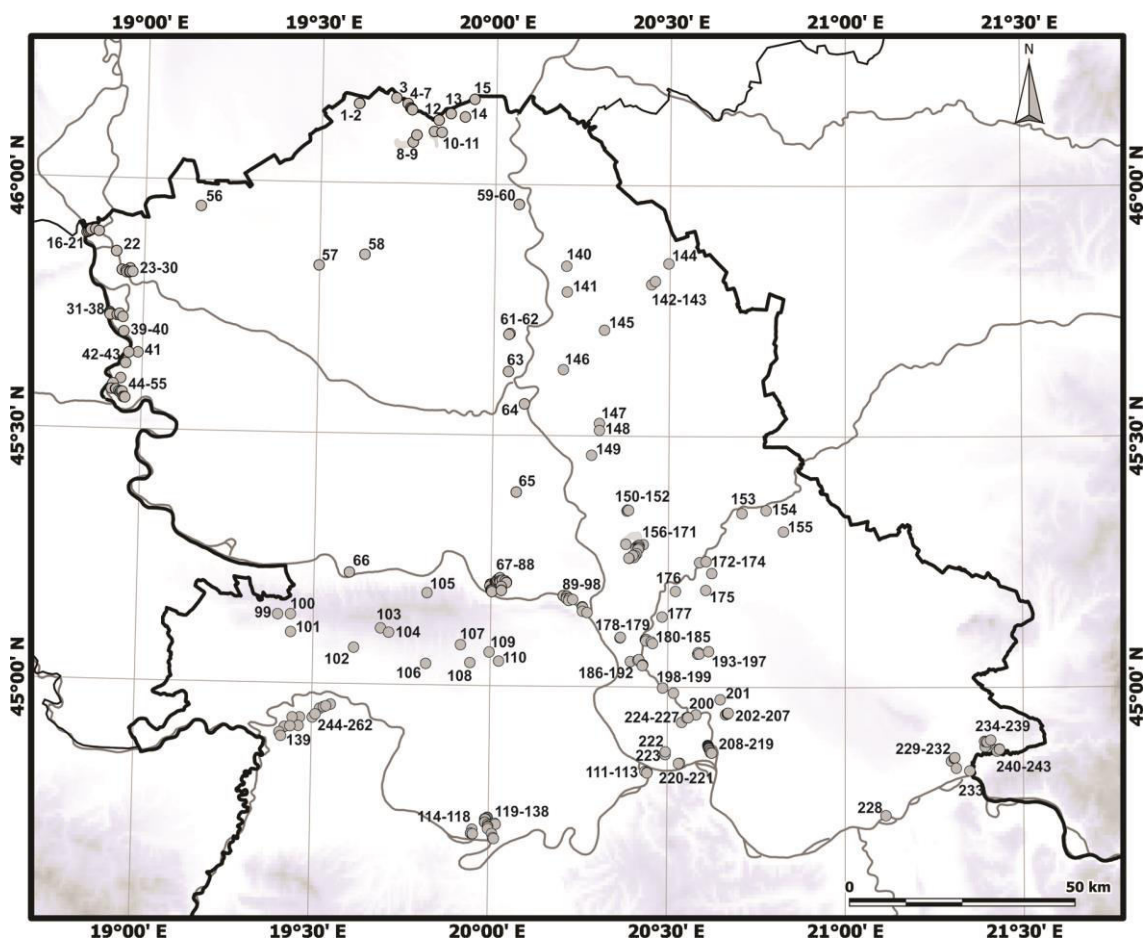


r. br.	region	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	E	N	n.v.	stanište	h.r.	status zaštite
256	Srem	Sremska Mitrovica	Noćaj	<i>Preseka</i>	19.516	44.93	76	lokva	e	SRP "Zasavica"
257			Zasavica	<i>Valjevac</i>	19.518	44.941	74	lokva kolotrag	e	
258			Zasavica	<i>Turske livade</i>	19.529	44.96	75	kanal	e	
259			Noćaj	<i>Sadžak</i>	19.540	44.958	76	lokva	e	
260			Zasavica	<i>Gradina</i>	19.548	44.963	76	lokva	e	
261			Salaš Noćajski	<i>Lug</i>	19.555	44.961	74	lokva	e	
262				<i>Ostrovac</i>	19.565	44.964	74	kanal lokva	s/ e	

r.br. - redni broj lokaliteta u tabeli i na kartama, b.g.o. - bliža geografska odrednica, N - severna geografska širina, E - istočna geografska dužina, n.v. - nadmorska visina, h.r. - hidrološki režim (s-stalno, e-efemerno); ef. bara - efemerna bara, pov.kop - površinski kop; lokaliteti na kojima su pristune alge reda Charales obeleženo su **B** i **I**;

S obzirom da je akcenat istraživanja bilo prisustvo algi reda Charales, zavisno od tehničkih mogućnosti, na većim vodnim objektima uzet je veći broj snimaka ili transekta, zarad sigurnosti u pogledu prisustva algi reda Charales, ali takvi vodni objekti su u pomenutoj tabeli zavedeni kao jedan lokalitet, odnosno, jedno vodno telo.

Najveći broj istraživanih lokaliteta, 243 od 262, običen je u periodu od 2011. do 2014. godine. Međutim, podaci o pršljenčicama sa teritorije Specijalnog rezervata prirode „Zasavica“ prikupljeni su u periodu neposredno pre 2011. godine (Vesić, 2011). Zapravo, istraživanje ovog plavnog područja veoma bogatog pršljenčicama predstavljalo je pilot projekat za širu ekološku studiju ove grupe algi na teritoriji Vojvodine čiji se rezultati prikazuju u ovom radu.



Karta 2. Grafički prikaz svih istraženih lokaliteta datih u Tabeli 1.

Prema tipu staništa, zavisno od kriterijuma, može se izdvojiti više različitih tipova vodnih tela. Definisano je 11 tipova koji, iako se prema različitim

kriterijumima mogu svrstati u različite kategorije, najbolje odražavaju specifične ekološke karakteristike istraživanog vodnog tela:

- kolotrag - izrazito efemerna vodena tela jako male površine u udubljenjima nastalim prolaskom vozila;
- lokva - efemerna bara male površine, dužeg trajanja i veće površine u odnosu na kolotrag, a kraćeg trajanja i manje površine u odnosu na efemernu baru;
- efemerna bara;
- stalna bara;
- mrtvaja – ostatak starog toka reke, nastala prirodnim ili veštačkim putem, specifična u odnosu na svoj trofički status i postojanje veze sa glavnim tokom reke;
- površinski kopovi različite namene, za eksploataciju cementa, gline i sl., najčešće specifične podloge a time i drugih karakteristika;
- peskara - bare nastale u površinskim kopovima peska, izdvojene zbog specifične, peščane, podloge;
- ribnjak - bara nastala prirodnim ili veštačkim putem koja se koristi za uzgoj ribe, što značajno utiče na njen trofički i ekološki status;
- jezero – stalno vodno telo dublje od 5 m;
- kanal - sporotekući vodni objekat veštačkog porekla i pod snažnim antropogenim uticajem;
- reka - vodno telo prirodnog porekla sa tekućom vodom i nizom specifičnosti.

Sakupljanje jedinki zaštićenih i strogo zaštićenih vrsta pršljenčica u naučnoistraživačke svrhe obavljeno je u skladu sa dozvolama dobijenim od strane Ministarstva životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja Republike Srbije (Br: 353-01-530/2012-03, datum: 10.04.2012.godine), Ministarstva energetike, razvoja i zaštite životne sredine Republike Srbije (Br: 353-01-289/2013-08, datum 22.04.2013.godine) i Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije (Broj: 353-01-698/2014-08, datum, 29.05.2014.godine). Takođe su dobijena posebna rešenja o uslovima zaštite prirode na teritoriji Vojvodine, od strane Pokrajinskog zavoda za zaštitu prirode (Broj: 03-1284/2, datum: 03.09.2012). Pristup ostalim dobrima omogućen je u dogovoru sa preduzećima, javnim ili

privatnim, koja upravljaju određenim dobrom. U najvećem broju slučajeva istraživanja su obavljena u pratnji lovočuvara ili rendžera u skladu sa dogovorom sa upravljačem.

### **3.2. Merenje fizičko-hemijskih parametara životne sredine**

Na lokalitetima na kojima je tokom istraživanja u periodu od 2011. do 2014. godine konstatovano prisustvo pršljenčica određivani su i osnovni fizičko-hemijski parametri staništa. Temperatura vode i koncentracija kiseonika (i procenat saturacije) u vodi mereni su uređajem Eutech Cyberscan DO 300, 20-30 cm ispod površine vode ili manje ukoliko je reč o izrazito plitkim vodenim staništima poput lokvi. Seki dubina ili providnost merena je korišćenjem Sekijevog diska. pH vrednost merena je pomoću uređaja HANNA HI98127, a elektroprovodljivost korišćenjem uređaja HANNA HI8733.

Ukupni sadržaj azota i fosfora u vodi (amonijum jona, nitrita, nitrata, ukupnog fosfora, ortofosfata) određivan je nakon terena, uzimanjem uzorka vode od 0,5l, na dubini od oko 20-30 cm ispod površine vode i njegovom daljom analizom u laboratorijskim uslovima. Analiza uzoraka površinskih voda za parametre koncentracije amonijaka, nitrata, nitrita, ukupnog fosfora i ortofosfata izvršena je u laboratoriji Gradskog zavoda za javno zdravlje Beograd. Sve metode koje su korišćene ovom prilikom su akreditovane prema standardu SRPS ISO/IEC 17025:2006.

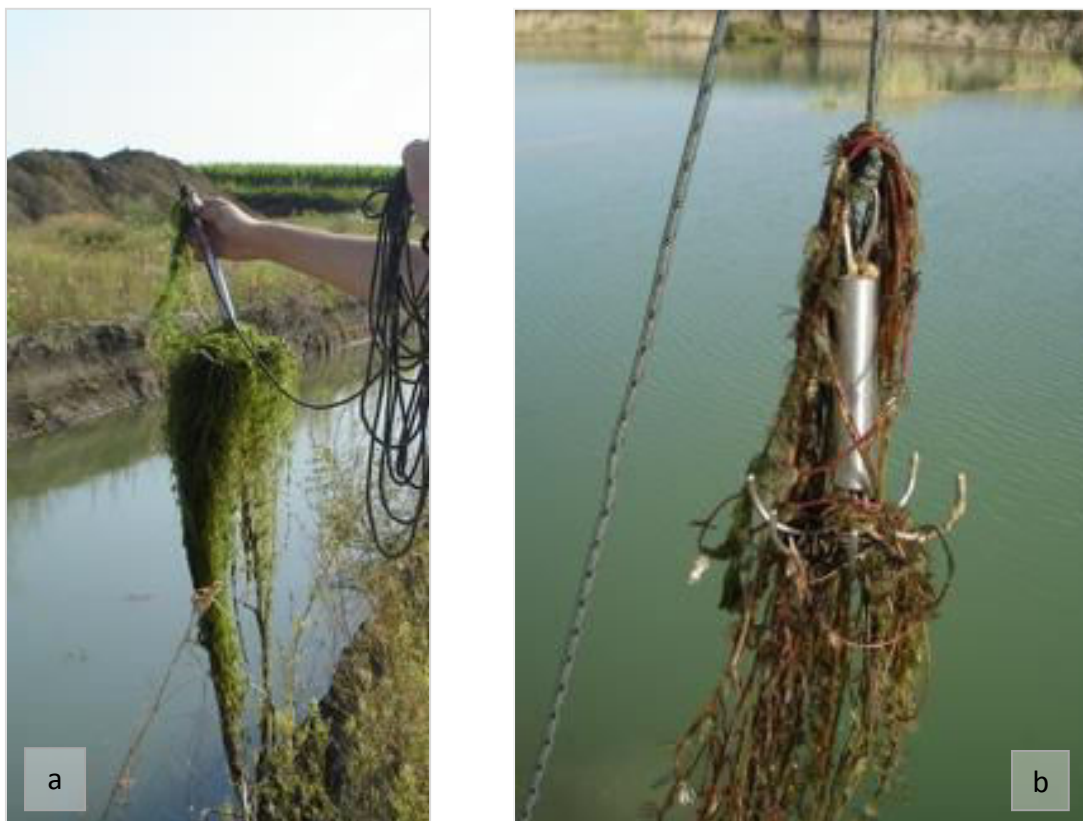
Koncentracija amonijaka se određuje metodom za određivanje koncentracije amonijaka iz priručnika „Voda za piće, standardne metode za ispitivanje higijenske ispravnosti“ – Savezni zavod za zdravstvenu zaštitu, NIP „Privredni pregled“, Beograd 1990. u kojoj je izvršena modifikacija pripreme Nessler-ovog reagensa tako da se njegova priprema vrši prema Standard methods for Examination of Water and Wastewater 11th Edition, 1961 APHA, AWWA, WEF. Modifikacija metode izvršena je u cilju dobijanja veće stabilnosti i boljeg odgovora Nessler-ovog reagensa.

Koncentracija nitrita se određuje metodom SRPS EN ISO 26777:2009 Kvalitet vode – Određivanje sadržaja nitrita – Metoda molekularnoapsorpcione spektrometrije (Water quality – Determination of nitrite – Molecular absorption spectrometric). Koncentracija nitrata se određuje metodom 4500-NO<sub>3</sub> B iz Standard methods for Examination of Water and Wastewater 19th Edition, 1995 APHA, AWWA, WEF.

Koncentracija ortofosfata i ukupnih fosfata (fosfora) se određuje metodom SRPS EN ISO 6878 : 2008 (en) Kvalitet vode – Određivanje fosfora – Spektrofotometrijska metoda sa amonijum-molibdatom., Institut za standardizaciju Srbije, 2008.

### 3.3. Prikupljanje florističkih podataka

Uzroci biljaka sakupljani su ili ručno ili pomoću posebno konstruisane alatke (tzv. ježa, Slika 1. (a,b)), ili sa obale ili iz čamca ukoliko je reč o većem vodnom telu.



Slika 1. Alatka za uzorkovanje vodenih makrofita i pršljenčica (tzv. jež)

Podaci o brojnosti i pokrovnosti vrsta prikupljeni su metodom transekata, upravno na obalu, uzimanjem snimka (veličine 5m<sup>2</sup>) od obale do donje granice rasprostranjenja makrofita, na svakih 100 m (ili manje) duž obale, ukoliko se radi o velikom vodnom telu, poput jezera. Ukoliko je vodno telo bilo plitko sa vegetacijom prisutnom na celoj površini dna, tada su rađeni profili upravno na obalu, od jedne do druge obale, uzimanjem snimaka (od 5m<sup>2</sup>) praćenjem promena u vegetaciji. Na manjim staništima, poput kolotruga ili lokvi, uzimani su pojedinačni snimci. Brojnost i pokrovnost prisutnih vrsta su određivane prema Braun-Blanquet-ovoj skali (Braun-Blanquet, 1964). Kasnije, za potrebe numeričkih analiza, vrednosti Braun-Blanquet-ove skale prevedene su u Van der Maarel-ovu skalu (van der Maarel, 1979).

Uzorci pršljenčica su fiksirani u alkoholnom rastvoru 50% etanola i glicerola u odnosu 1:1, i čuvaju se u plastičnim bočicama sa duplim poklopcem različitih veličina u zavisnosti od veličine uzorka. Po potrebi, pre determinacije, uzorci su dekalcfikovani u 4% hlorovodoničnoj kiselini (HCl). Vaskularne biljke su sačuvane ili kao mokri uzorci u istom rastvoru, ili u vidu suvih herbarskih listova. Prikupljeni materijal je deponovan u Herbarijumu Instituta za botaniku i botaničke bašte „Jevremovac“ (BEOU).

Uzorci pršljenčica određeni su korišćenjem velikog broja ključeva i ikonografija različitih autora: Corillion (1957, 1975), Wood i Imahori (1964, 1965), Голлербах i Красавина (1983), Krause (1997), Schubert i Blindow (2003), Bailly i Schaefer (2010). Vaskularne makrofite određene su prema ključevima Josifović (1970-1977), Sarić (1986, 1992) i Jávorka i Csapody (1975).

Nomeklatura pršljenčica je data prema Schubert i Blindow (2003), a ukoliko vrsta nije obrađena u pomenutoj referenci, korišćeni su drugi izvori (algaebase.org, Urbaniak i Gabka, 2014;, Krause,1997). Nomeklatura u radu Schubert i Blindow (2003) data je u skladu sa internacionalnim kodeksom botaničke nomenklature, odnosno tadašnjim ICBN (Sent-Louis kodom), a današnjim ICN (Melbourn kodom). U skladu sa tim autor ove studije je smatrao da su nazivi vrsta dati u toj monografiji najvalidniji.

Podaci o nalazima vrsta podeljeni su u kategorije: nepublikovani podaci o nalazima vrsta, podržani herbarskim materijalom; podaci publikovani u literaturi,

podržani materijalom; literaturni podaci koji nisu podržani herbarskim uzorcima. Za herbarske uzorke navedeni su legatori, datum legacije i redni broj uzorka u zbirci, ukoliko je poznat (formatirano *italic*), subnomen (pod skraćenicom subnom.), ukoliko je vrsta zavedena pod drugim imenom, kao i naznaka rednog broja uzoraka drugih vrsta koje su deo istog nalaza. Ukoliko herbarski materijal nije deo kolekcije BEOU, navedena je oznaka herbarijumske kolekcije u kojoj je doponovan. Svi uzorci vrsta deponovani u herbarijumskoj kolekciji BEOU, uzorkovani pre 2010. godine, determinisani su od strane prof. Jelene Blaženčić, a uzroci nakon 2010. determinisani su od strane autora ove studije pod supervizijom prof. Blaženčić.

### **3.4. Formiranje baze podataka**

Istorijski podaci o rasprostranjenju i ekologiji algi reda Charales prikupljeni su i digitalizovani u bazi podataka pršljenčica Srbije. Digitalizacija i izrada baze podataka urađena je u programu Microsoft Office Excel. Baza poseduje podatke o nalazima pršljenčica od početka njihovog istraživanja na teritoriji Srbije pa sve do danas. Podaci o rasprostranjenju i ekologiji dobijeni su pregledom dostupne literature i herbarskog materijala, a zatim su dopunjeni podacima dobijenim zahvaljujući najnovijim istraživanjima u periodu od 2011-2014. godine. Baza se redovno ažurira novim podacima.

Kada je reč o literaturi, pregledani su svi dostupni naučni radovi u kojim se pominju pršljenčice u Srbiji. Pored samog popisa vrsta, zabeleženi su svi dostupni podaci o njihovoj distribuciji, ekologiji (svi dostupni podaci o ekološkim parametrima sredine), morfologiji i sl. Pregledan je herbarski materijal zbirke Instituta za botaniku i botaničke bašte „Jevremovac“ u Beogradu (BEOU). Najveći deo zbirke pršljenčica herbarijuma BEOU je u vidu mokre zbirke, a jedan veoma mali broj uzoraka nalazi se u vidu suvo herbarizovanog materijala. Svi uzorci iz suve zbirke su zapravo duplikati uzoraka koji postoje u mokroj zbirci. Podaci koji postoje u samom dnevniku zbirke pršljenčica herbarijuma BEOU su dopunjeni podacima iz terenskih dnevnika prof. Jelene Blaženčić, koja je determinator svih, i legator najvećeg broja uzorka ove zbirke do 2010. godine.

Osim zbirke BEOU, pregledane su i herbarske zbirke Departmana za biologiju, Prirodno matematičkog fakulteta u Zagrebu (ZA) i Departmana za botaniku Mađarskog prirodnjačkog muzeja u Budimpešti (BU), Prirodnjačkog muzeja u Beogradu (BEO), Holmgren et al. (1990), i kolekcijca Herbarium Moesiacum (HM), privatna kolekcija prof. Vladimira Randelovića, koja se nalazi u Nišu.

Ukupan broj jedinstvenih herbarijumskih podataka (vrsta-lokalitet) za područje Srbije iz mokre zbirke je 350. Pored toga, zabeleženo je još 14 nalaza iz suvih zbirki. Literaturnih podataka je 228, od čega je 194 podatka prvi put publikovano, dok su 34 ponovljeni podaci citirani u literaturi. Podaci iz rada Blaženčić et al. (2014) nisu svi iznova uneti jer podrazumevaju gotovo sve podatke iz baze. Uneti su samo oni podaci koji su prvi put publikovani u ovom radu. Takvih podataka je 38.

Na osnovu podataka prikupljenih radom na bazi podataka, urađena je analiza ekoloških preferenci pršljenčica Srbije publikovana u radu Vesić et al. (2016).

### **3.5. Georeferenciranje nalaza i izrada karata rasprostranjenja**

Podaci o rasprostranjenju vrsta algi reda Charales, koji su dobijeni pregledom literature i herbarskog materijala, georeferencirani su pomoću softvera OziExplorer 3.95 5t ili korišćenjem Google Earth-a, dok su koordinate lokaliteta posećenih na terenu, očitavane pomoću GPS uređaja Garmin eTrex Vista C. Karte rasprostranjenja vrsta urađene su punktirajućom metodom po Walter i Straka (1970) uz pomoć programskog paketa ArcGIS 10.

### **3.6. Analiza podataka**

#### **3.6.1. Korišćeni podaci**

U analizama odnosa pršljenčica i sredinskih faktora na teritoriji Vojvodine korišćeni su podaci iz baze podataka pršljenčica Srbije koja je formirana tokom izrade ovog rada. Analiza je urađena za 38 lokaliteta za koje je prikupljen



kompletan set sredinskih varijabli, a koji uključuju 31 lokalitet na kojima su pršljenčice konstatovane tokom terenskih istraživanja u periodu od 2011. do 2014. godine, kao i 7 lokaliteta u SRP „Zasavica“.

Od ukupno 19 vrsta pršljenčica konstatovanih na teritoriji Vojvodine od početka istraživanja, tj. 1855. godine, do 2014. godine, u analizu je uključeno 16 od 17 vrsta potvrđenih u najnovijim istraživanjima: *Chara braunii*, *C. contraria*, *C. globularis*, *C. hispida*, *C. intermedia*, *C. tenuispina*, *C. vulgaris*, *Nitellopsis obtusa*, *Nitella capillaris*, *N. confervacea*, *N. gracilis*, *N. mucronata*, *N. opaca*, *N. syncarpa*, *Tolypella intricata* i *T. prolifera*. Jedna od zabeleženih vrsta, *Tolypella glomerata*, nažalost, nije analizirana zbog nedostatka ekoloških podataka o njenom staništu. Pored pomenutih 16 vrsta, u analizu je ušao i jedan takson određen do nivoa roda (*Chara* sp.). Pored pršljenčica, početni skup podataka je sadržao 76 vrsta makrofita koje su zabeležene na istraživanim lokalitetima zajedno sa algama reda Charales. Međutim, 35 nije uključeno u analizu iz razloga što su bile prisutne samo na jednom lokalitetu. U konačnoj analizi preostalo je 17 taksona pršljenčica i 41 takson makrofita što ukupno čini 58 taksona.

Izvorna sredinska matrica obuhvatala je 38 lokaliteta okarakterisanih sa 36 ekoloških parametara. Za svaki lokalitet, osim izmerenih vrednosti 13 fizičko-hemijskih parametara, uključeni su i podaci o tipu staništa i podloge (nominalni podaci), zatim, nadmorska visina, kao i vrednosti 19 bioklimatskih parametara (Hijmans et al. 2005) i potencijalna evapotranspiracija (PET) (Trabucco i Zomer, 2009). Naime, pored pomenutih fizičko-hemijskih varijabli koje su utvrđene na terenu i u laboratorijskim uslovima, za sve istraživane lokalitete, pomoću softvera DIVA-GIS 7.5 (Hijmans et al., 2012) ekstrahovani su i podaci za 19 bioklimatskih parametara iz WorldClim seta globalnih klimatskih podataka rezolucije 30 arc s (~1 km<sup>2</sup>) (Hijmans et al. 2005), kao i potencijalna evapotranspiracija (PET) (Trabucco i Zomer, 2009). Svi analizirani sredinski faktori prikazani su u Tabeli 2.

### **3.6.2. Statistička analiza podataka**

Za ekološku analizu odnosa vrsta i sredinskih faktora korišćene su multivarijantne statističke metode (Legendre i Legendre, 2012). U prvom koraku,

set podataka o vrstama (17 taksona pršljenčica i 41 takson makrofitna prisutnih na 38 istraživanih lokaliteta) analiziran je detrendovanom korespondentnom analizom (DCA) kojom se testira odgovor vrsta na sredinske parametre tj. određuje dužina njihovog gradijenata (Hill i Gauch, 1980; ter Braak i Šmilauer, 2002). S obzirom da je DCA pokazala da je dužina gradijenata veća od četiri standardne devijacije, konstatovano je da je adekvatna unimodalna analiza, te je, u skladu sa tim, u ovom radu odnos vrsta i sredinskih varijabli analiziran uz pomoć kanonijske korespondentne analize (CCA). Statistička značajnost utvrđivana je Monte Carlo permutacionim testom sa 499 ponavljanja i nivoom signifikantnosti od  $\alpha=0,05$ .

Navedene analize urađene su u programskim paketima Canoco 5 (ter Break i Šmilauer, 2012) i PC-ORD 6 (McCune i Mefford, 2011).

Da bi se identifikovale sredinske varijable koje značajno doprinose varijabilnosti u sastavu i brojnosti vrsta na istraživanim lokalitetima na kojima je konstatovano prisustvo pršljenčica iz analize su prvo isključeni parametri koji su pokazali visok stepen multikolinearnosti, odnosno oni za koje je VIF (variance inflation faktor) vrednost bila veća od 20 (Tabela 2.). Nakon toga, preostali parametri uključeni su u CCA uz korišćenje "forward selection" opcije. "Forward" selekcija sredinskih parametara omogućava nalaženje minimalnog seta varijabli koje objašnjavaju odgovor varijanse podjednako dobro koliko bi to bilo urađeno na punom setu podataka (ter Break i Šmilauer, 2012). Osim toga, s obzirom da je korespondentna analiza izuzetno osetljiva na retke vrste, korišćena je opcija "downweight" za retke vrste (Hill, 1979, ter Break i Šmilauer, 2012).

Razdvajanje izvora varijabilnosti, odnosno parcionisanje varijanse, koji su poreklom od fizičko-hemijskih varijabli sa jedne, i bioklimatskih sa druge strane, nezavisno jedno od drugih, je urađeno korišćenjem parcijalne kanonijske korespondentne analize (pCCA) (Borcard et al. 1992).

Tabela 2. Lista svih ekoloških parametara

parametar	akr.	jed.	status
tip staništa	tip_st	nv	k
<b>podloga</b>	podl	nv	<b>sz</b>
<b>dubina vode</b>	d_vo	m	<b>sz</b>
providnost	d_seki	m	k
<b>temperatura vode</b>	T_vo	°C	<b>sz</b>
temperatura vazduha	T_va	°C	k
pH	pH		snz
saturacija kiseonika	sat_O <sub>2</sub>	%	k
koncentracija kiseonika	konc_O <sub>2</sub>	mg/l	snz
provodljivost	EC	µS/cm	snz
amonijak	Am	mg/l	k
nitriti	Ni	mg/l	snz
nitрати	Na	mg/l	snz
ukupni fosfor	TP	mg/l	k
ortofosfati	Of	mg/l	snz
<b>nadmorska visina</b>	nv	m	<b>sz</b>
BIO1 - prosečna godišnja temperatura	BIO1	°C	k
BIO2 - prosečni dnevni opseg temperatura (mesečni prosek (max T - min T))	BIO2	°C	k
BIO3 - izotermalnost (BIO2/BIO7)(*100)	BIO3		k
BIO4 - temperaturna sezonalnost (STD*100)	BIO4	°C	k
BIO5 - maksimalna temperatura najtoplijeg meseca	BIO5	°C	k
BIO6 - minimalna temperatura najhladnijeg meseca	BIO6	°C	k
<b>BIO7 - godišnji temperaturni opseg (BIO5-BIO6)</b>	BIO7	°C	<b>sz</b>
BIO8 - prosečna temperatura najvlažnijeg kvartala	BIO8	°C	snz
BIO9 - prosečna temperatura najsuvljeg kvartala	BIO9	°C	k
BIO10 - prosečna temperatura najtoplijeg kvartala	BIO10	°C	k
BIO11 - prosečna temperatura najhladnijeg kvartala	BIO11	°C	k
BIO12 - godišnje padavine	BIO12	mm	k
BIO13 - padavine najvlažnijeg meseca	BIO13	mm	snz
<b>BIO14 - padavine najsuvljeg meseca</b>	<b>BIO14</b>	mm	<b>sz</b>
BIO15 - sezonalnost padavina (koeficijent varijacije)	BIO15	mm	k
BIO16 - padavine najvlažnijeg kvartala	BIO16	mm	k
BIO17 - padavine najsuvljeg kvartala	BIO17	mm	k
BIO18 - padavine najtoplijeg kvartala	BIO18	mm	k
BIO19 - padavine najhladnijeg kvartala	BIO19	mm	k
PET - potencijalna evapotraspiracija	PET	mm	k

Status parametra: k - isključen iz analize kao korelisan (VIF>20); snz - statistički neznačajan;  
sz - statistički značajan (**bold**); akr. akronim; jed. - jedinica

Pored navedenih analiza. u programskom paketu Statistica 5.1 (StatSoft, 1996) urađena je i deskriptivna statistika za sve analizirane sredinske parametare. Za svaku vrstu pršljenčica izračunata je srednja vrednost, medijana, minimum, maksimum, prvi kvartil, treći kvartil i standardna devijacija za svaku od sredinskih varijabli. Osim toga, za sve varijable urađena je i deskriptivna statistika na celom setu podataka. Rezultati deskriptivne statistike prikazani su tabelarno i grafički.

## 4. Rezultati

### 4.1. Ekološke karakteristike istraživanih lokaliteta

Ovom studijom obuhvaćeno je ukupno 262 lokaliteta koji uključuju 243 lokaliteta na kojima su obavljena terenska istraživanja u periodu od 2011. do 2014. godine, kao i svi lokaliteti sa područja SRP "Zasavica" na kojima su pršljenčice prikupljene neposredno pre 2011. godine (Tabela 1.). Na Karti 2. može se videti grafički prikaz svih istraženih lokaliteta. I tabela i karta su prikazane u poglavlju Materijal i metode.

Broj nalaza pršljenčica na području SRP „Zasavica“ je izuzetno veliki i okvirno iznosi 47. S obzirom da se zapravo radi o prostorno bliskim sublokalitetima, i da su sama staništa na kojima su nađene pršljenčice u Zasavici efemerna, oni su u tabeli i na kartama dati na nivou 19 tačaka. Nažalost, za veći deo lokaliteta nisu prikupljene detaljne ekološke karakteristike, tako da je u multivarijantnu statističku analizu ušlo samo sedam nalaza vrsta sa tri lokaliteta koji obuhvataju sve vrste nađene na teritoriji rezervata. Kao što je već rečeno, istraživanje pršljenčica u SRP "Zasavica" je bilo pilot projekat (Vesić et al., 2011) od izuzetnog značaja za bolje sagledavanje ekoloških preferenci pršljenčica postavivši temelj za njihovo detaljno istraživanje u stajaćim i sporotekućim vodama na teritoriji Vojvodine čiji se kompletni rezultati navode u ovoj studiji. Zastupljenost tipova staništa na kojima su nađene pršljenčice u Zasavici data je u Tabeli 3., a grafički predstavljena na Grafiku 1.

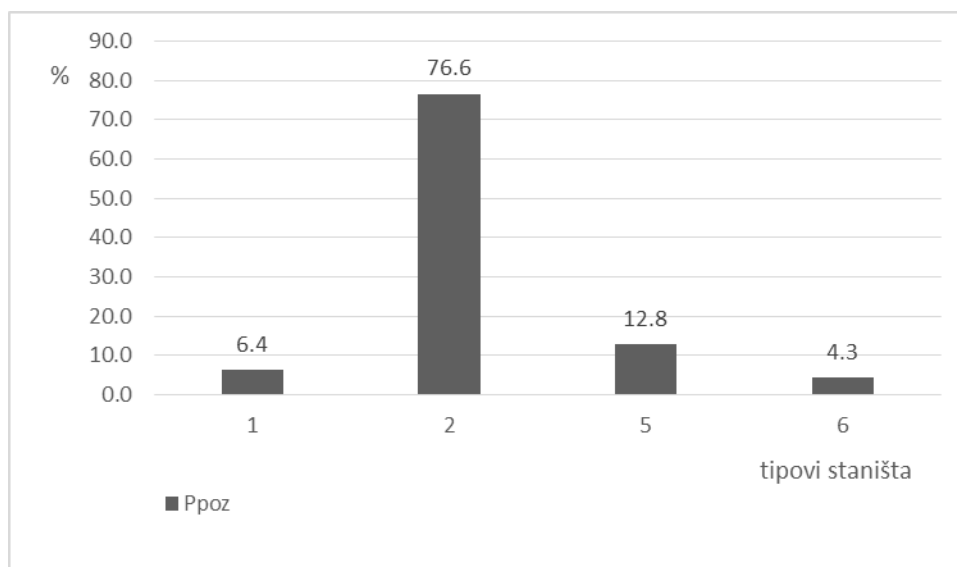
Kao što se može jasno videti, iz priloženih rezultata, pršljenčice su na Zasavici uglavnom nalažene u lokvama, a među ostalim tipovima staništa zastupljeni su kanali, kolotrazi i bare. Takođe, možemo uočiti da je najveći broj ovih staništa efemernog karaktera. Na osnovu istraživanja u SRP „Zasavica“ moglo se pretpostaviti da će i druga plavna područja, a naročito ona pod zaštitom, biti veoma bogata vrstama, kao i da će efemerna staništa biti značajna za pršljenčice, ali istraženi lokaliteti su bili odabrani sa ciljem da se što sveobuhvatnije istraži cela teritorija Vojvodine. Odabir lokaliteta istraženih u periodu od 2011. do 2014. godine izvršen je sa ciljem da se dobije što raznovrsnija slika, kako u pogledu

geografskog rasprostranjenja vodnih tela, tako i u pogledu tipa staništa, njegove trajnosti, zatim nastanka i namene vodnog tela, statusa zaštite i td.

Tabela 3. Zastupljenost tipova staništa u SRP "Zasavica"

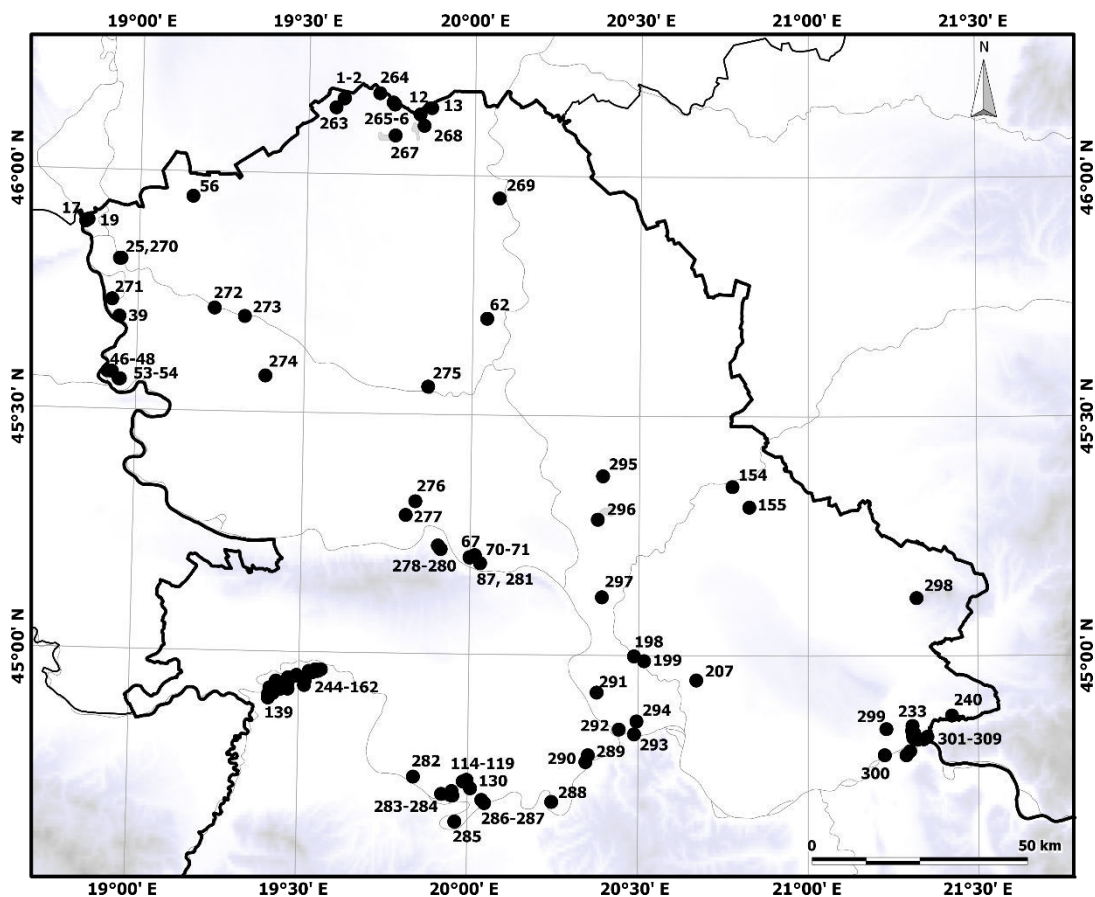
stanište	kod	N <sub>poz</sub>	P <sub>poz</sub> (%)
kolotrag	1	3	6.4
lokva	2	36	<b>76.6</b>
kanal	5	6	<b>12.8</b>
bara	6	2	4.3

N<sub>poz</sub> - broj pozitivnih lokaliteta (pršljenčice prisutne) određenog tipa staništa; P<sub>poz</sub> - procenat N<sub>poz</sub> u ukupnom broju lokaliteta (47);



Grafik 1. Zastupljenost tipova staništa u SRP „Zasavica“

Od 243 istraženih vodnih tela u periodu od 2011. do 2014. godine, alge reda Charales su konstatovane na 35, što čini 14,4% od ukupnog broja. Na Karti 3. je dat prikaz svih lokaliteta na kojima je utvrđeno prisutstvo pršljenčica. Ona sumira rezultate od početka istraživanja, 1855. godine, pa do 2014. godine i na njoj su svi lokaliteti prikazani istim simbolima. Na kartama distribucije pojedinačnih vrsta, lokaliteti, odnosno podaci o nalazima, će biti prikazani prema svom tipu kao literaturni, herbarski ili herbarsko-literaturni.



Karta 3. Lokaliteti na kojima je utvrđeno prisustvo pršljenčica od 1855-2014. godine

Kao što je već rečeno, analizirani lokaliteti su prema tipu staništa, svrstani u 11 kategorija: kolotrag, lokva, efemerna bara, stalna bara, mrtvaja, ribnjak, površinski kop, peskara, jezero, kanal i reka. Kada je reč o rasporedu tipova staništa (Tabela 4.), najveći je broj posećenih efemernih bara (59) i lokvi (35), zatim slede bare (29), mrtvaje (26), kanali (21), peskare (19), reke (17) i površinski kopovi (14). Najmanji je broj jezera (9), kolotraga (8) i ribnjaka (6). Dalje, od 243 vodna tela, 120 su stalna vodna tela dok je njih 123 efemerno, odnosno presušuje u određenom delu godine.

Među lokalitetima na kojima je konstatovano prisustvo pršljenčica, u pogledu zastupljenosti tipova staništa (Tabela 4.), u najvećem broju slučajeva staništa pripadaju tipu lokvi, sa 12 nalaza, a zatim kolotraga i peskara, sa šest, i efemernih bara, sa tri nalaza. U mrtvajama, površinskim kopovima, kanalima i rekama, pršljenčice su nađene po dva puta. U barama, jezerima i ribnjacima hare nisu

pronađene. Da bismo bolje ispratili tabelu, dat je i grafički prikaz, a značenja kolona objašnjeno na primeru lokvi (kod 2). Tokom istraživanja istraženo je 35 lokvi (kolona  $N_{tot}$ ), što čini 14,4% ( $P_{tot}$ ) od ukupnog broja istraženih lokaliteta (243). Pršljenčice su otkrivene na 12 lokaliteta ( $N_{poz}$ ), što čini 4,9% ( $P_{poz}$ ) svih istraženih lokaliteta. Ove procentualne vrednosti prikazane su na Grafiku 2. 12 lokvi čini 34,3% ( $P_{rel}$ ) svih pozitivnih lokaliteta (35), kao i 34,3% ( $P_{st}$ ) svih istraženih lokvi (35). Grafički prikaz ovih procentualni vrednosti dat je na Grafiku 3.

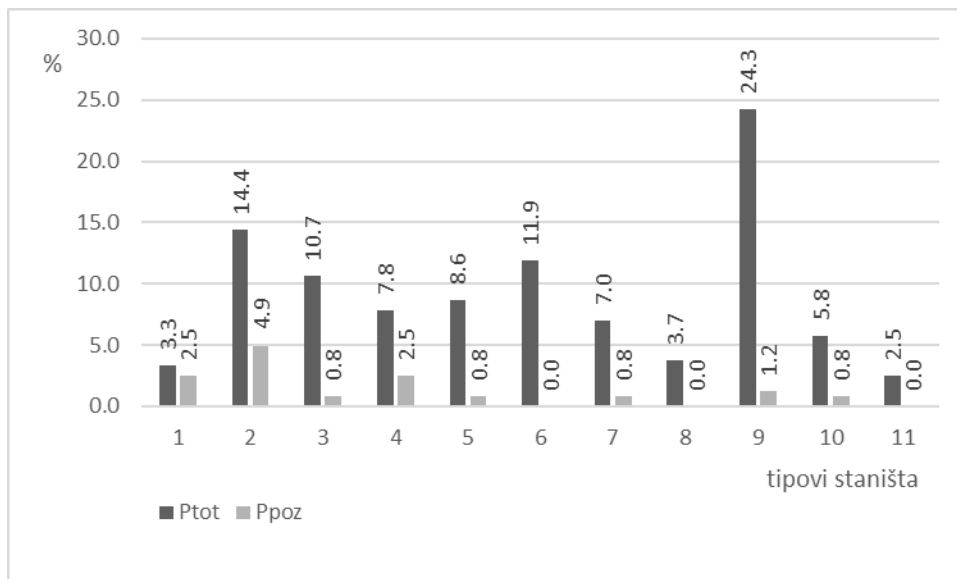
Tabela 4. Zastupljenost tipova staništa

stanište	kod	$N_{tot}$	$P_{tot}$ (%)	$N_{poz}$	$P_{poz}$ (%)	$N_{neg}$	$P_{neg}$ (%)	$P_{rel}$ (%)	$P_{st}$ (%)
kolotrag	1	8	3.3	6	<b>2.5</b>	2	0.8	<b>17.1</b>	<b>75.0</b>
lokva	2	35	14.4	12	<b>4.9</b>	23	9.5	<b>34.3</b>	<b>34.3</b>
mrtvaja	3	26	10.7	2	0.8	24	9.9	5.7	7.7
peskara	4	19	7.8	6	<b>2.5</b>	13	5.3	<b>17.1</b>	<b>31.6</b>
kanal	5	21	8.6	2	0.8	19	7.8	5.7	9.5
bara	6	29	11.9	0	0.0	29	11.9	0.0	0.0
reka	7	17	7.0	2	0.8	15	6.2	5.7	11.8
jezero	8	9	3.7	0	0.0	9	3.7	0.0	0.0
efemerna bara	9	59	24.3	3	1.2	56	23.0	8.6	5.1
površinski kop	10	14	5.8	2	0.8	12	4.9	5.7	14.3
ribnjak	11	6	2.5	0	0.0	6	2.5	0.0	0.0
SUMA		243	100.0	35	<b>14.4</b>	208	85.6	100.0	

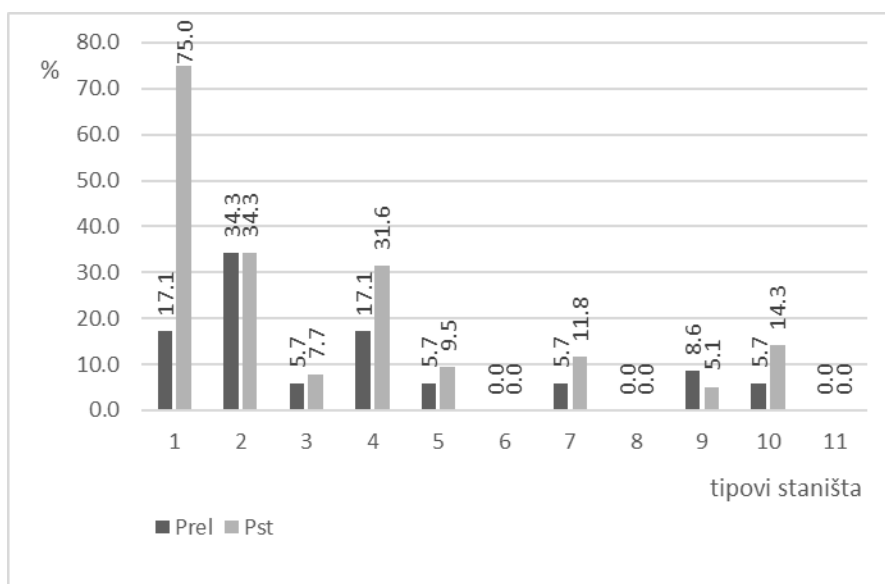
$N_{tot}$  - ukupan broj lokaliteta određenog tipa staništa;  $P_{tot}$  - procenat  $N_{tot}$  u ukupnom broju lokaliteta (243);  $N_{poz}$  - broj pozitivnih lokaliteta (pršljenčice prisutne) određenog tipa staništa;  $P_{poz}$  - procenat  $N_{poz}$  u ukupnom broju lokaliteta (243);  $N_{neg}$  - broj negativnih lokaliteta (pršljenčice odsutne) određenog tipa staništa;  $P_{neg}$  - procenat negativnih lokaliteta ( $N_{neg}$ ) u ukupnom broju lokaliteta (243);  $P_{rel}$  - relativan procenat  $N_{poz}$  u ukupnom broju pozitivnih lokaliteta (35);  $P_{st}$  - procenat pozitivnih u odnosu na ukupan broj posećenih lokaliteta određenog tipa staništa;

U pogledu stalnosti staništa, 26 od 35 su efemerna, dok je njih devet stalno. Dalje, 25 se nalazi u zaštićenim područjima, a deset van njih. Zanimljivo je zapaziti i to da je broj staništa koja su efemerna i nalaze se u zaštićenim područjima 21 (60%).





Grafik 2. Zastupljenost tipova staništa na istraživanim lokalitetima



Grafik 3. Relativna zastupljenost tipova staništa na istraživanim lokalitetima

U ekološku analizu su ušli nalazi sa 38 lokaliteta (Tabela 5.). Od 35 pozitivnih četiri nalaza nisu ušla u analizu. Tri su eliminisana usled nedostatka ekoloških podataka (nalazi iz ciglane Stanišić - 56, lokve u kanalu Jovača - 139, pojilišta u Boki - 155), a jedan je eliminisan zbog jako male udaljenosti od susednog vodnog tela (kolotrag 68 na šumskom putu u Koviljskom ritu). U analizu je ušlo i sedam nalaza sa područja SRP „Zasavica“ za koje su bili dostpuni potpuni ekološki podaci.

Tabela 5. Lista lokaliteta koji su ušli u analizu sa njihovim osnovnim karakteristikama

r. br.	šifra lok	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	N	E	n.v.	stanište	h.r.	status zaštite	
1	SUMBV	Subotica	Kelebija	peskara "Majdan" 1	19.606	46.158	126	peskara	e	PIO "Subotička peščara"	
2	SUMBM			peskara "Majdan" 2	19.606	46.158	126	peskara	e		
12	SUSEL		Bački Vinogradi	Bački Vinogradi	peskara "Selevenj"	19.835	46.127	100	peskara	s	SRP "Selevenjske pustare"
13	SULOF	peskara "kod Lofeja"			19.869	46.14	93	peskara	s		
17	MRKAB	Sombor	Monoštorski rit Karapandža	lokva 17	18.838	45.891	88	lokva	e	SRP "Gornje Podunavlje"	
19	MRSIR			kanal Sirota	18.846	45.895	79	kanal	s		
25	MRSTR		Monoštorski rit Štrbac	lokva 25	18.948	45.815	83	lokva	e		
39	APBUA	Apatin	Apatinska Kučka	peskara 39	18.946	45.694	79	peskara	e	SRP "Gornje Podunavlje"	
46	ARDLK		Apatinski rit	Apatinski rit	lokva kod lovačke kuće	18.914	45.579	80	lokva		e
47	ARKOC				kolotrag 47	18.926	45.578	82	kolotrag		e
48	ARKOD				kolotrag 48	18.928	45.578	82	kolotrag		e
53	ARKOB				kolotrag 53	18.948	45.563	80	kolotrag		e
54	ARKOA				kolotrag 54	18.952	45.563	78	kolotrag		e
62	BPSCI	Bečej	Bačko Petrovo selo	reka Čik 62	20.042	45.701	76	reka	s	SRP "Koviljsko-Petrovaradinski rit"	
67	KRKNB	Novi Sad	Koviljski rit	kolotrag 67	19.999	45.203	70	kolotrag	e		
70	KRBSB			lokva 70	20.012	45.206	73	lokva	e		
71	KRBSA			lokva 71	20.014	45.207	73	lokva	e		
87	KRKOZ	Indija	Kozarnica	20.029	45.191	75	ef. bara	e			
114	OBOSK	Pećinci	Obreške širine	kanal 114	19.955	44.713	70	kanal	s	SRP "Obedska bara"	
115	OBOSL			lokva 115	19.951	44.705	71	lokva	e		
116	OBOSD			lokva 116	19.951	44.705	71	lokva	e		
117	OBOSA			lokva 117	19.956	44.704	71	lokva	e		
118	OBOSB			lokva 118	19.956	44.704	71	lokva	e		

r. br.	šifra lok	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	N	E	n.v.	stanište	h.r.	status zaštite
119	OBOBP	Pećinci	Kupinske grede	efemarna bara 119	19.997	44.737	70	ef. bara	e	SRP "Obedska bara"
130	OBVRO			Velika Rogozita	20.008	44.72	74	ef. bara	e	
154	SESEC	Sečanj	Sečanj	lokva 154	20.776	45.353	74	lokva	e	
198	OPSEF	Opovo	Sefkerin	Stari Tamiš 198	20.486	44.998	72	mrtvaja	e	
199	PAGLO	Pančevo	Glogonj	Stari Tamiš 199	20.517	44.988	72	mrtvaja	e	
207	PAJAP		Jabuka	bara u ciglani 207	20.671	44.949	75	pov. kop	s	
233	BPDOL	Bela Crkva	Banatska Palanka	zaliv Dunava, Dolnice	21.312	44.839	68	reka	s	SRP "Deliblatska peščara"
240	BCNEP		Bela Crkva	peskara 240	21.423	44.876	81	peskara	s	
257	ZASVA	Sremska Mitrovica	Zasavica	lokva na Valjevцу 244	19.518	44.941	74	lokva	e	SRP "Zasavica"
257	ZASVB			lokva na Valjevцу 245	19.518	44.941	74	lokva	e	
257	ZASVC			lokva na Valjevцу 246	19.518	44.941	74	lokva	e	
257	ZASVD			lokva na Valjevцу 247	19.518	44.941	74	lokva	e	
257	ZASVE			lokva na Valjevцу 248	19.518	44.941	74	lokva	e	
257	ZASVF			lokva na Valjevцу 249	19.518	44.941	74	lokva	e	
251	ZASBT	Bogatić	Banovo Polje	Batar	19.467	44.922	77	bara	s	

r.br. - redni broj lokaliteta u tabeli i na kartama, b.g.o. - bliža geografska odrednica, N - severna geografska širina, E - istočna geografska dužina, n.v. - nadmorska visina, h.r. - hidrološki režim (s-stalno, e-efemerno); ef. bara - efemerna bara, pov.kop - površinski kop;

U Tabeli 6. prikazane su konkretne vrednosti sredinskih parametara za 38 lokaliteta koji su uključeni u ekološku analizu, dok su u Tabeli 7. prikazani rezultati deskriptivne statistike za pojedinačne parametre.

Pored ekološke karakterizacije lokaliteta preko fizičko-hemijskih i bioklimatskih faktora, svaki lokalitet karakteriše se i jedinstvenim setom vrsta koje su na njemu konstatovane. U Tabeli 8. dat je pregled svih lokaliteta i vrsta nađenih na njima, pri čemu je zastupljenost svake vrste predstavljena preko specifičnih vrednosti za brojnost i pokrovnost datih prema Van den Maarel-ovoj skali. Ukupan broj vrsta konstatovan na lokalitetima na kojima su nađene alge reda Charales je 93. Kao što je već rečeno, vrste vaskularnih makrofita koje su nađene na samo jednom lokalitetu, njih 35, nisu uključene u multivarijantnu statističku analizu.

Spisak lokaliteta na kojima su konstatovane pršljenčice na teritoriji Vojvodine, o kojima znamo na osnovu istorijskih podataka, dat je u Tabeli 9. Broj i listu istorijskih lokaliteta treba uzeti kao okviran, jer su podaci o lokalitetima na kojima su pršljenčice nađene u istraživanjima ranijih autora neretko nepotpuni i dati opisno i veoma je teško precizno odrediti geografski položaj samog sublokaliteta pa i ukupan broj (sub)lokaliteta na kojima su pršljenčice nekada nađene. U tom smislu, neki sublokaliteti na listi su objedinjeni (kao npr. Dunav, bare kod Pančevačkog mosta, Tresetište bara i sl.), a pozicija lokaliteta na Karti 3. je približna. Takođe, ekološki podaci o starijim lokalitetima su uglavnom neprecizni i nepotpuni te stoga nije moguće dati njihovu detaljniju ekološku karakterizaciju. S obzirom na to, samo okvirno možemo reći da je u novijim istraživanjima ponovo posećeno nešto manje od 40% ili 18 lokaliteta. Od toga na 14 lokaliteta pršljenčice nisu potvrđene. U Bačkoj, to su mrtvaje Kereša („Tresetište“) i bara „Makova sedmica“ u Subotičkoj peščari, reka Kereš kod Hajdukova, Paličko jezero, zatim kanal „Kralja Petra“ (ili kanal Vrbas-Bezdan). U Sremu je to bara Dugaja u Koviljskom ritu i reka Sava, a u Banatu Mrtva Tisa kod Sente, bara Veliko Blato u Borči u Beogradu, jezero kod Čente, ostaci Starog Karaša i reka Jaruga kod Banatske Palanke. Detaljni podaci o ovim nalazima dati su u listi nalaza kod svake vrste pojedinačno. Pršljenčice su potvrđene na svega četiri lokaliteta, a to su lokve na lokalitetu Štrbac u Monoštorskom ritu, zatim u Sremu kod Obreža i Kupinova, kao i u Dolnicama kod Banatske Palanke.

Tabela 6. Tabela vrednosti sredinskih parametara za lokalitete koji su ušli u analizu

redni broj šifra lokaliteta stanište podloga		1	2	12	13	17	19	25	39
		SUMBV	SUMBM	SUSEL	SULOF	MRKAB	MRSIR	MRSTR	APBUA
dubina vode		peskara	peskara	peskara	peskara	lokva	kanal	lokva	peskara
providnost		pesak	pes/mulj	pesak	pes/mulj	mulj	mulj	mulj	pesak
dubina vode	m	0.5	0.45	1	0.25	0.3	1	0.3	0.2
providnost	m	0.5	0.45	1	0.5	0.3	1	0.3	0.2
temperatura vode	°C	25.4	25.5	25.9	18.6	17.6	19	26.5	22
pH		8	7.8	8.2	8	7.63	8.18	8.34	7.93
saturacija kiseonika	%	97.6	109.2	122	8.5	55.9	94.2	113.3	84.81
koncentracija kiseonika	mg/l	8.02	8.58	9.93	0.77	5.4	8.8	9.08	7.37
provodljivost	μS/cm	638	746	1178	1274	1209	930	450	650
amonijak	mg/l	0.550	0.550	0.670	1.370	0.025	0.025	0.025	0.300
nitriti	mg/l	0.001	0.001	0.001	0.003	0.003	0.003	0.008	0.003
nitрати	mg/l	0.500	0.500	0.500	6.600	0.250	0.250	0.250	0.250
ukupni fosfor	mg/l	0.026	0.026	0.189	0.056	0.195	0.144	0.077	0.025
ortofosfati	mg/l	0.007	0.007	0.006	0.010	0.113	0.093	0.014	0.005
nadmorska visina	m	126	125	95	92	83	79	82	77
bio1	°C	10.82	10.82	10.90	10.92	11.15	11.20	11.18	11.20
bio2	°C	9.63	9.63	9.68	9.74	9.94	9.94	10.12	10.23
bio3		31.38	31.38	31.51	31.42	32.07	32.07	32.53	32.67

bio4	°C	801.34	801.34	799.32	802.94	801.89	802.82	802.34	803.20
bio5	°C	27.1	27.1	27.1	27.3	27.6	27.6	27.8	28
bio6	°C	-3.6	-3.6	-3.6	-3.7	-3.4	-3.4	-3.3	-3.3
bio7	°C	30.7	30.7	30.7	31	31	31	31.1	31.3
bio8	°C	18.70	18.70	18.82	18.83	19.03	19.08	19.03	19.07
bio9	°C	2.30	2.30	2.42	2.38	2.45	2.48	2.45	2.47
bio10	°C	20.28	20.28	20.37	20.42	20.60	20.63	20.60	20.67
bio11	°C	0.65	0.65	0.78	0.72	0.93	0.95	0.97	1.00
bio12	mm	565	565	545	542	629	625	630	646
bio13	mm	74	74	72	72	80	79	80	81
bio14	mm	33	33	32	31	38	38	38	40
bio15	mm	25.85	25.85	26.83	27.52	22.42	22.29	22.34	21.22
bio16	mm	188	188	183	183	200	199	201	203
bio17	mm	102	102	97	95	119	119	120	125
bio18	mm	181	181	178	178	192	190	191	193
bio19	mm	116	116	110	109	132	132	133	138
PET	mm	926	926	930	932	953	955	963	970

Značenje akronima bioklimatskih parametara dato je u Tabeli 2.; Šifre i redni brojevi lokaliteta date su u Tabeli 5.;  
ef. bara - efemerna bara, pov. kop - površinski kop, pes/mulj - pesak sa muljem;

Tabela 6. Tabela vrednosti sredinskih parametara za lokalitete koji su ušli u analizu

redni broj šifra lokaliteta stanište podloga		46 ARDLK lokva glina	47 ARKOC kolotrag glina	48 ARKOD kolotrag glina	53 ARKOB kolotrag glina	54 ARKOA kolotrag glina	62 BPSCI reka pes/mulj	67 KRKNB kolotrag mulj	70 KRBSB lokva mulj
dubina vode	m	0.15	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.15
providnost	m	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	0.1	0.15
temperatura vode	°C	25	22.9	22.9	21.5	22	26.5	19.2	21.2
pH		8.11	8.35	8.35	7.5	7.8	8.7	8	7.5
saturacija kiseonika	%	100	110	110	70.4	75.5	118.6	36.9	31
koncentracija kiseonika	mg/l	8.79	9.16	9.16	5.93	6.65	9.66	3.27	2.93
provodljivost	μS/cm	470	455	455	765	395	8500	658	543
amonijak	mg/l	0.790	0.570	0.570	0.330	0.680	0.880	8.200	4.790
nitriti	mg/l	0.003	0.021	0.021	0.003	0.003	0.003	0.001	0.001
nitрати	mg/l	1.300	0.800	0.800	0.250	1.200	0.900	0.250	0.250
ukupni fosfor	mg/l	0.068	0.044	0.044	0.099	0.039	0.058	1.514	0.729
ortofosfati	mg/l	0.006	0.026	0.026	0.081	0.017	0.009	1.290	0.144
nadmorska visina	m	80	84	82	79	81	74	71	72
bio1	°C	11.20	11.18	11.18	11.22	11.23	11.21	11.53	11.53
bio2	°C	10.28	10.28	10.28	10.31	10.32	10.04	10.26	10.23
bio3		32.31	32.31	32.31	32.62	32.44	31.98	32.57	32.49

bio4	°C	808.22	808.97	808.97	807.11	808.93	802.64	800.69	800.40
bio5	°C	28.2	28.2	28.2	28.2	28.3	27.8	28.2	28.2
bio6	°C	-3.6	-3.6	-3.6	-3.4	-3.5	-3.6	-3.3	-3.3
bio7	°C	31.8	31.8	31.8	31.6	31.8	31.4	31.5	31.5
bio8	°C	19.15	19.15	19.15	19.13	19.17	19.10	19.33	19.30
bio9	°C	2.30	2.30	2.30	2.37	2.35	2.47	2.57	2.57
bio10	°C	20.75	20.73	20.73	20.75	20.78	20.77	21.05	21.05
bio11	°C	0.93	0.90	0.90	0.95	0.93	1.03	1.40	1.40
bio12	mm	667	665	665	665	665	571	629	628
bio13	mm	82	82	82	82	82	74	78	78
bio14	mm	41	41	41	41	41	34	40	40
bio15	mm	20.38	20.35	20.35	20.35	20.35	25.31	21.88	22.02
bio16	mm	207	207	207	207	207	191	204	204
bio17	mm	131	131	131	131	131	105	123	123
bio18	mm	196	196	196	196	196	183	189	189
bio19	mm	144	144	144	144	144	117	139	139
PET	mm	977	977	977	979	980	960	981	980

Značenje akronima bioklimatskih parametara dato je u Tabeli 2.; Šifre i redni brojevi lokaliteta date su u Tabeli 5.;  
 ef. bara - efemerna bara, pov. kop - površinski kop, pes/mulj - pesak sa muljem;



Tabela 6. Tabela vrednosti sredinskih parametara za lokalitete koji su ušli u analizu

redni broj šifra lokaliteta		71 KRBSA	87 KRKOZ	114 OBOSK	115 OBOSL	116 OBOSD	117 OBOSA	118 OBOSB	119 OBOBP	130 OBVRO
stanište		lokva	ef. bara	kanal	lokva	lokva	lokva	lokva	ef. bara	ef. bara
podloga		mulj	mulj	mulj	mulj	mulj	mulj	mulj	mulj	mulj
dubina vode	m	0.2	0.15	0.85	0.5	0.7	0.15	0.15	0.25	0.2
providnost	m	0.2	0.15	0.5	0.4	0.5	0.15	0.15	0.25	0.2
temperatura vode	°C	21.2	22.1	28.9	27.8	27.8	25.1	24.6	19.7	24.5
pH		7.5	7	8	7.2	7.2	7	7.2	7.3	8
saturacija kiseonika	%	31	41.2	94.1	54.2	54.2	28.8	45.6	28.5	157.3
koncentracija kiseonika	mg/l	2.93	4.27	6.82	4.28	4.28	2.19	3.84	2.62	13.12
provodljivost	µS/cm	543	569	619	525	525	615	552	476	441
amonijak	mg/l	4.790	0.310	0.690	0.025	0.025	1.060	1.060	0.720	1.120
nitriti	mg/l	0.001	0.001	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.030	0.003
nitriti	mg/l	0.250	0.250	0.700	0.600	0.600	1.100	1.100	0.700	0.600
ukupni fosfor	mg/l	0.729	0.105	0.092	0.129	0.129	0.291	0.291	0.099	0.195
ortofosfati	mg/l	0.144	0.068	0.005	0.014	0.014	0.164	0.164	0.081	0.092
nadmorska visina	m	72	75	70	70	71	72	72	82	73
bio1	°C	11.53	11.53	11.80	11.78	11.78	11.78	11.78	11.79	11.80
bio2	°C	10.23	10.18	10.03	10.03	10.03	10.03	10.03	10.00	9.99

bio3		32.49	32.51	32.87	32.90	32.90	32.90	32.90	32.79	32.87
bio4	°C	800.40	796.32	770.02	769.22	769.22	769.22	769.22	772.58	770.93
bio5	°C	28.2	28.1	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.7
bio6	°C	-3.3	-3.2	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7
bio7	°C	31.5	31.3	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.4
bio8	°C	19.30	19.30	19.23	19.20	19.20	19.20	19.20	19.28	19.28
bio9	°C	2.57	2.63	3.47	3.48	3.48	3.48	3.48	3.40	3.43
bio10	°C	21.05	21.00	20.92	20.92	20.92	20.92	20.92	20.97	20.95
bio11	°C	1.40	1.45	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	1.97	2.00
bio12	mm	628	628	689	691	691	691	691	683	687
bio13	mm	78	78	82	82	82	82	82	82	82
bio14	mm	40	40	44	45	45	45	45	44	44
bio15	mm	22.02	22.11	21.01	20.69	20.69	20.69	20.69	21.22	21.13
bio16	mm	204	205	221	221	221	221	221	219	221
bio17	mm	123	123	141	142	142	142	142	140	142
bio18	mm	189	190	201	201	201	201	201	199	200
bio19	mm	139	139	164	164	164	164	164	163	164
PET	mm	980	977	972	972	972	972	972	972	973

Značenje akronima bioklimatskih parametara dato je u Tabeli 2.; Šifre i redni brojevi lokaliteta date su u Tabeli 5.;  
ef. bara - efemerna bara, pov. kop - površinski kop, pes/mulj - pesak sa muljem;

Tabela 6. Tabela vrednosti sredinskih parametara za lokalitete koji su ušli u analizu

redni broj šifra lokaliteta		154 SESEC	198 OPSEF	199 PAGLO	207 PAJAP	233 BPDOL	240 BCNEP	244 ZASVA	245 ZASVB	246 ZASVC
stanište		lokva	mrtvaja	mrtvaja	pov. kop	reka	peskara	lokva	lokva	lokva
podloga		mulj	mulj	mulj	mulj	pesak	pes/mulj	mulj	mulj	mulj
dubina vode	m	0.4	0.25	0.3	1	1	1.5	0.3	0.3	0.15
providnost	m	0.4	0.25	0.3	0.5	1	1.5	0.3	0.3	0.15
temperatura vode	°C	29.9	27.5	25.2	27.4	25.1	18.5	20.5	20.5	20.5
pH		9.09	7.49	7.69	8.5	8.8	7.4	7.7	7.8	7.7
saturacija kiseonika	%	136.6	30.8	43.2	97.5	145.4	84	36.8	36.8	36.8
koncentracija kiseonika	mg/l	11.6	3.5	5.9	7.71	11.78	7.85	3.72	3.72	3.72
provodljivost	μS/cm	470	396	396	750	190	251	642	642	642
amonijak	mg/l	0.057	0.111	0.090	0.025	0.370	0.120	0.520	0.520	0.520
nitriti	mg/l	0.003	0.003	0.003	0.018	0.050	0.020	0.006	0.006	0.006
nitriti	mg/l	0.250	0.250	0.250	0.250	0.650	0.050	0.339	0.339	0.339
ukupni fosfor	mg/l	0.052	0.323	0.175	0.022	0.030	0.024	0.112	0.112	0.112
ortofosfati	mg/l	0.009	0.257	0.037	0.012	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007
nadmorska visina	m	72	70	72	75	67	80	81	81	81
bio1	°C	11.62	12.14	12.18	12.13	11.51	11.39	11.45	11.45	11.45
bio2	°C	9.78	9.58	9.58	9.58	9.77	9.76	10.36	10.36	10.36

bio3		31.84	31.63	31.52	31.63	31.92	31.79	33.74	33.74	33.74
bio4	°C	790.88	793.09	793.59	789.38	782.99	786.21	774.17	774.17	774.17
bio5	°C	27.7	28.3	28.5	28.4	28.1	28.1	28	28	28
bio6	°C	-3	-2	-1.9	-1.9	-2.5	-2.6	-2.7	-2.7	-2.7
bio7	°C	30.7	30.3	30.4	30.3	30.6	30.7	30.7	30.7	30.7
bio8	°C	19.32	19.87	19.88	19.82	19.03	18.92	18.93	18.93	18.93
bio9	°C	3.07	3.57	3.63	3.67	3.10	2.93	3.12	3.12	3.12
bio10	°C	20.88	21.53	21.58	21.48	20.70	20.60	20.57	20.57	20.57
bio11	°C	1.43	1.98	2.02	2.02	1.42	1.27	1.62	1.62	1.62
bio12	mm	603	636	636	638	637	639	679	679	679
bio13	mm	80	82	82	83	84	85	86	86	86
bio14	mm	37	38	38	38	40	40	40	40	40
bio15	mm	26.32	24.53	24.53	25.16	25.82	26.61	23.10	23.10	23.10
bio16	mm	208	214	214	217	220	223	222	222	222
bio17	mm	115	129	129	128	123	122	131	131	131
bio18	mm	192	193	193	196	200	203	208	208	208
bio19	mm	131	147	147	145	137	136	153	153	153
PET	mm	963	972	973	975	970	968	982	982	982

Značenje akronima bioklimatskih parametara dato je u Tabeli 2.; Šifre i redni brojevi lokaliteta date su u Tabeli 5.;  
ef. bara - efemerna bara, pov. kop - površinski kop, pes/mulj - pesak sa muljem;

Tabela 6. Tabela vrednosti sredinskih parametara  
za lokalitete koji su ušli u analizu

redni broj		247	248	249	250
šifra lokaliteta		ZASVD	ZASVE	ZASVF	ZASBT
stanište		lokva	lokva	lokva	bara
podloga		mulj	mulj	mulj	mulj
dubina vode	m	0.1	0.25	0.3	1
providnost	m	0.1	0.25	0.3	0.8
temperatura vode	°C	20.5	20.5	19	22.7
pH		7.7	7.7	7.7	7.8
saturacija kiseonika	%	36.8	36.8	36.8	3.2
koncentracija kiseonika	mg/l	3.72	3.72	3.72	0.28
provodljivost	μS/cm	642	642	642	581
amonijak	mg/l	0.520	0.520	0.520	0.170
nitriti	mg/l	0.006	0.006	0.006	0.005
nitriti	mg/l	0.339	0.339	0.339	0.339
ukupni fosfor	mg/l	0.112	0.112	0.112	0.112
ortofosfati	mg/l	0.007	0.007	0.007	0.020
nadmorska visina	m	81	81	81	78
bio1	°C	11.45	11.45	11.45	11.45
bio2	°C	10.36	10.36	10.36	10.37

bio3		33.74	33.74	33.74	33.77
bio4	°C	774.17	774.17	774.17	773.85
bio5	°C	28	28	28	28
bio6	°C	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7
bio7	°C	30.7	30.7	30.7	30.7
bio8	°C	18.93	18.93	18.93	18.93
bio9	°C	3.12	3.12	3.12	3.12
bio10	°C	20.57	20.57	20.57	20.57
bio11	°C	1.62	1.62	1.62	1.62
bio12	mm	679	679	679	686
bio13	mm	86	86	86	86
bio14	mm	40	40	40	40
bio15	mm	23.10	23.10	23.10	22.50
bio16	mm	222	222	222	223
bio17	mm	131	131	131	133
bio18	mm	208	208	208	209
bio19	mm	153	153	153	155
PET	mm	982	982	982	982

Značenje akronima bioklimatskih parametara dato je u Tabeli 2.; Šifre i redni brojevi lokaliteta date su u Tabeli 5.; ef. bara - efemerna bara, pov. kop - površinski kop, pes/mulj - pesak sa muljem;

Tabela 7. Sumarna tabla deskriptivne statistike lokaliteta koji su ušli u analizu

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
dubina vode	m	0.403	0.275	0.1	1.5	0.15	0.5	0.346
providnost	m	0.375	0.3	0.1	1.5	0.15	0.5	0.313
temperatura vode	°C	23.19	22.8	17.6	29.9	20.5	25.5	3.301
pH		7.838	7.8	7	9.09	7.5	8.11	0.483
saturacija kiseonika	%	69.32	55.05	3.2	157.3	36.8	100	40.35
koncentracija kiseonika	mg/l	6.021	5.65	0.28	13.12	3.72	8.79	3.176
provodljivost amonijak	μS/cm	817.6	598	190	8500	470	650	1300
nitriti	mg/l	0.9	0.52	0.025	8.2	0.12	0.72	1.598
nitрати	mg/l	0.007	0.003	0.001	0.05	0.003	0.006	0.01
ukupni fosfor	mg/l	0.653	0.339	0.05	6.6	0.25	0.7	1.038
ortofosfati	mg/l	0.179	0.112	0.022	1.514	0.052	0.175	0.273
nadmorska visina	m	0.079	0.014	0.005	1.29	0.007	0.081	0.211
BIO1	°C	79.97	79	67	126	72	81	12.43
BIO2	°C	11.45	11.45	10.82	12.18	11.2	11.78	0.344
BIO3	°C	10.05	10.04	9.583	10.37	9.775	10.28	0.267
BIO4	°C	32.52	32.5	31.38	33.77	31.92	32.9	0.753
BIO5	°C	789.6	793.3	769.2	809	774.2	802.3	14.72
BIO6	°C	27.92	28	27.1	28.5	27.8	28.2	0.344
BIO7	°C	-3	-2.85	-3.7	-1.9	-3.4	-2.7	0.502
BIO8	°C	30.92	30.7	30.3	31.8	30.5	31.3	0.47
BIO9	°C	19.14	19.14	18.7	19.88	18.93	19.28	0.272
BIO10	°C	2.886	3	2.3	3.667	2.45	3.4	0.477
BIO11	°C	20.78	20.74	20.28	21.58	20.57	20.92	0.303
BIO12	°C	1.402	1.425	0.65	2.017	0.95	1.967	0.46
BIO13	mm	645.5	655.5	542	691	628	679	42.64
BIO14	mm	81.05	82	72	86	79	83	3.925
BIO15	mm	39.61	40	31	45	38	41	3.522
BIO16	mm	22.88	22.38	20.35	27.52	21.01	24.53	2.163
BIO17	mm	210.1	211	183	223	204	221	12.2
BIO18	mm	126	130	95	142	122	131	12.48
BIO19	mm	195.8	196	178	209	190	201	8.726
PET	mm	143.2	144	109	164	136	153	15.48
		969	972.5	926	982	968	980	15.92

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimim, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija; jed. - jedinica; Značenje akronima bioklimatskih parametara dato je u Tabeli 2;

Tabela 8. Relativna pokrovnost vrsta na istraživanim lokalitetima

Ime vrste/Šifra lok	R.br.	1	2	12	13	17	19	25	39	46	47	48	53	54	62	67	70	71	87
	Akr.	SUMBV	SUMBM	SUSEL	SULOF	MRKAB	MRSIR	MRSTR	APBUA	ARDLK	ARKOC	ARKOD	ARKOB	ARKOA	BPSCI	KRKNB	KRBSB	KRBSA	KRKOZ
<i>Acorus calamus</i> L.	Aca																		1
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Apl					1		1					1			2	1	1	
<i>Alopecurus</i> sp. (L.)	Asp																		
<i>Althaea officinalis</i> L.	Aof																		
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	Afr																		1
<i>Aster lanceolatus</i> Willd.	Ala					1													
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Afi																		2
<i>Butomus umbellatus</i> L.	Bum																		
<i>Cardamine</i> sp. (L.)	Crd																		
<i>Carex acuta</i> L.	Cac																		
<i>Carex</i> sp. (L.)	Car																		
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	Cde			5															
<i>Ceratophyllum submersum</i> L.	Csu							2									5	5	7
<i>Chara braunii</i> C. C. Gmel. 1826	Cbr																		
<i>Chara contraria</i> A.Braun ex Kütz. 1845 s.str.	Cct					2					2								
<i>Chara globularis</i> Thuill. 1799	Cgl			5		1								2		2			1
<i>Chara hispida</i> (L.) Hartm. 1820	Chi		8	2	5														
<i>Chara intermedia</i> A.Braun in A.Braun, Rabenh. i Stizenb. 1859	Cin	2		2															
<i>Chara</i> sp. L. 1753	Csp																		
<i>Chara tenuispina</i> A.Braun 1835	Cte				2										2				
<i>Chara vulgaris</i> L. 1753	Cvu					5	2			5		2	5	2					



Tabela 8. Relativna pokrovnost vrsta na istraživanim lokalitetima

Ime vrste/Šifra lok	R.br.	1	2	12	13	17	19	25	39	46	47	48	53	54	62	67	70	71	87	114
	Akr.	SUMBV	SUMBM	SUSEL	SULOF	MRKAB	MRSIR	MRSTR	APBUA	ARDLK	ARKOC	ARKOD	ARKOB	ARKOA	BPSCI	KRKNB	KRBSB	KRBSA	KRKOZ	OBOSK
<i>Cladophora</i> sp.	Cla																9	1		1
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Cda														5					
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. i Schult.	Eac															1				
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. i Schult.	Epa							2											2	
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	Efl																			
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	Eca		2																	
<i>Galium palustre</i> L.	Gpa																			1
<i>Galium rotundifolium</i> L.	Gro																			
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br.	Gfl							2												
<i>Gratiola officinalis</i> L.	Gof							1												
<i>Iris pseudacorus</i> L.	Ips					2														
<i>Juncus compressus</i> Jacq.	Jcp							2												
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	Jcg							8												
<i>Juncus subnodulosus</i> Schrank	Jsu																			
<i>Lemna minor</i> L.	Lmi					2										2	2	2		1
<i>Lemna trisulca</i> L.	Ltr																2	2	3	1
<i>Leptodictyum riparium</i> (Hedw.) Warnst.	Lri																	2		
<i>Leucojum aestivum</i> L.	Lae																			
<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	Ldu							1												
<i>Lycopus europaeus</i> L.	Leu							1												
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	Lnu					2		2		1				2		2	1		2	1

Tabela 8. Relativna pokrovnost vrsta na istraživanim lokalitetima

Ime vrste/Šifra lok	R.br.	1	2	12	13	17	19	25	39	46	47	48	53	54	62	67	70	71	87	114
	Akr.	SUMBY	SUMBIM	SUSEL	SULOF	MIRKAB	MRSIR	MRSTR	APBUA	ARDLK	ARKOC	ARKOD	ARKOB	ARKOA	BPSCI	KRKNB	KRBSB	KRBSA	KRKOZ	OBOSK
<i>Lythrum salicaria</i> L.	Lsa																			
<i>Mentha aquatica</i> L.	Maq									1			2		1	1			2	
<i>Mentha pulegium</i> L.	Mpu							1												
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Msp			8																
<i>Najas marina</i> L.	Nma	1																		
<i>Najas minor</i> All.	Nmi																			
<i>Nitella capillaris</i> (Krocker) J.Groves et Bullock-Webster 1920	Nca																			
<i>Nitella confervacea</i> (Bréb.) A. Braun ex Leonh. 1863	Nco																			
<i>Nitella gracilis</i> (Sm.) C. Agardh 1824	Ngr													2				5	1	
<i>Nitella mucronata</i> (A. Braun) Miq. in H. C. Hall 1840 emend. Wallman 1853	Nmu															5	2			
<i>Nitella opaca</i> (Bruzelius) C. Agardh 1824	Nop							5												
<i>Nitella syncarpa</i> (Truill.) Chevall. 1827	Nsy					5	1									5				1
<i>Nitellopsis obtusa</i> (Desv. in Loisel.) J.Groves 1919	Nob																			

Tabela 8. Relativna pokrovnost vrsta na istraživanim lokalitetima

Ime vrste/Šifra lok	R.br.	1	2	12	13	17	19	25	39	46	47	48	53	54	62	67	70	71	87	114
	Akr.	SUMBY	SUMBM	SUSEL	SULOF	MRKAB	MRSIR	MRSTR	APBUA	ARDLK	ARKOC	ARKOD	ARKOB	ARKOA	BPSCI	KRKNB	KRBSB	KRBSA	KRKOZ	OBOSK
<i>Nymphaea alba</i> L.	Nal																1			
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	Oaq																	1	1	
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	Pau	7	1	5		5														
<i>Polygonum amphibium</i> L.	Pam															1				
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	Pla																			
<i>Potamogeton acutifolius</i> Link	Pac																			
<i>Potamogeton crispus</i> L.	Pcr						2													
<i>Potamogeton gramineus</i> L.	Pgr			1															5	
<i>Potamogeton lucens</i> L.	Plu																2			
<i>Potamogeton nodosus</i> Poir.	Pno																			
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	Ppe			7			5	7							5					
<i>Potamogeton polygonifolius</i> Pourr.	Ppo																			
<i>Potamogeton pusillus</i> L.	Ppu																			
<i>Potamogeton x zizii</i> W. D. J. Koch ex Roth	Pzi																	5		
<i>Potentilla reptans</i> L.	Pre									1										
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	Rsc					1								1						
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	Rtr					8	7													
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	Ram							1									1			
<i>Rorippa kernerii</i> Menyh.	Rke									1										
<i>Rorippa prolifera</i> (Heuffel) Neilr.	Rpr																			
<i>Rubus</i> sp.	Rsp															1				

Tabela 8. Relativna pokrovnost vrsta na istraživanim lokalitetima

Ime vrste/Šifra lok	R.br.	1	2	12	13	17	19	25	39	46	47	48	53	54	62	67	70	71	87	114
	Akr.	SUMBV	SUMBM	SUSEL	SULOF	MRKAB	MRSIR	MRSTR	APBUA	ARDLK	ARKOC	ARKOD	ARKOB	ARKOA	BPSCI	KRKNB	KRBSB	KRBSA	KRKOZ	O BOSK
<i>Rumex crispus</i> L.	Rcr									1										
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	Rhy																			
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	Ssa																			
<i>Salvinia natans</i> (L.) All.	Sna					2	2										2	3	2	1
<i>Scirpus lacustris</i> L.	Sla																			1
<i>Sium latifolium</i> L.	Slf															1	1	1	1	
<i>Sparganium erectum</i> L.	Ser																			
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleiden	Spo																	2		
<i>Stachys palustris</i> L.	Spa																		2	
<i>Tolypella intricata</i> (Trentepohl ex Roth) Leonhardi 1863	Tin						1									5				
<i>Tolypella prolifera</i> (Ziz ex A. Braun) Leonhardi 1863	Tpr					7	5		1					2						
<i>Typha angustifolia</i> L.	Tan			2																
<i>Urtica</i> sp.	Urt																			
<i>Utricularia</i> sp. (L.)	Usp	7	7	2	2			7												
<i>Vallisneria spiralis</i> L.	Vsp																			
<i>Veronica catenata</i> Pennell	Vca					1														
<i>Zannichellia palustris</i> L.	Zpa						1													

Tabela 8. Relativna pokrovnost vrsta na istraživanim lokalitetima

Ime vrste/Šifra lok	R.br.	115	116	117	118	119	130	154	198	199	207	233	240	244	245	246	247	248	249	250
	Akr.	OBOSL	OBOSD	OBOSA	OBOSB	OBOBP	OBVRO	SESEC	OPSEF	PAGLO	PAJAP	BPDOL	BCNEP	ZASVA	ZASVB	ZASVC	ZASVD	ZASVE	ZASVF	ZASBT
<i>Acorus calamus</i> L.	Aca				1		1													
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Apl	1		1	1			1		1			1							
<i>Alopecurus</i> sp. (L.)	Asp	1	1	1																
<i>Althaea officinalis</i> L.	Aof		1		2															
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	Afr					1	5													
<i>Aster lanceolatus</i> Willd.	Ala																			
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Afi																			
<i>Butomus umbellatus</i> L.	Bum				1															
<i>Cardamine</i> sp. (L.)	Crd						1													
<i>Carex acuta</i> L.	Cac									1										
<i>Carex</i> sp. (L.)	Car																			
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	Cde								2	2			5							
<i>Ceratophyllum submersum</i> L.	Csu									5										
<i>Chara braunii</i> C. C. Gmel. 1826	Cbr			1	2			5												
<i>Chara contraria</i> A.Braun ex Kütz. 1845 s.str.	Cct										7						1			
<i>Chara globularis</i> Thuill. 1799	Cgl	1	1	5	5	1		1	5		8		1				1			1
<i>Chara hispida</i> (L.) Hartm. 1820	Chi																			
<i>Chara intermedia</i> A.Braun in A.Braun, Rabenh. i Stizenb. 1859	Cin																			
<i>Chara</i> sp. L. 1753	Csp					1														
<i>Chara tenuispina</i> A.Braun 1835	Cte																			
<i>Chara vulgaris</i> L. 1753	Cvu																			1

Tabela 8. Relativna pokrovnost vrsta na istraživanim lokalitetima

Ime vrste/Šifra lok	R.br.	115	116	117	118	119	130	154	198	199	207	233	240	244	245	246	247	248	249	250
	Akr.	OBOSL	OBOSD	OBOSA	OBOSB	OBOBP	OBVRO	SESEC	OPSEF	PAGLO	PAJAP	BPDOL	BCNEP	ZASVA	ZASVB	ZASVC	ZASVD	ZASVE	ZASVF	ZASBT
<i>Cladophora</i> sp.	Cla	1		1			1			7										
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Cda																			
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. i Schult.	Eac																			
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. i Schult.	Epa			1																
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	Efl												2							
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	Eca																			
<i>Galium palustre</i> L.	Gpa			1	1		2													
<i>Galium rotundifolium</i> L.	Gro					1														
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br.	Gfl																			
<i>Gratiola officinalis</i> L.	Gof																			
<i>Iris pseudacorus</i> L.	Ips		1	1	2		2	1												
<i>Juncus compressus</i> Jacq.	Jcp																			
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	Jcg																			
<i>Juncus subnodulosus</i> Schrank	Jsu			1																
<i>Lemna minor</i> L.	Lmi	1	1	3	2				2	9										
<i>Lemna trisulca</i> L.	Ltr				2	2	3		5	2										
<i>Leptodictyum riparium</i> (Hedw.) Warnst.	Lri																			
<i>Leucojum aestivum</i> L.	Lae						1													
<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	Ldu																			
<i>Lycopus europaeus</i> L.	Leu							1												
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	Lnu			1	2	2	2	1												

Tabela 8. Relativna pokrovnost vrsta na istraživanim lokalitetima

Ime vrste/Šifra lok	R.br.	115	116	117	118	119	130	154	198	199	207	233	240	244	245	246	247	248	249	250
	Akr.	OBOSL	OBOSD	OBOSA	OBOSB	OBOBP	OBVRO	SESEC	OPSEF	PAGLO	PAJAP	BPDOL	BCNEP	ZASVA	ZASVB	ZASVC	ZASVD	ZASVE	ZASVF	ZASBT
<i>Lythrum salicaria</i> L.	Lsa				1		2													
<i>Mentha aquatica</i> L.	Maq	1	1	2		5	5													
<i>Mentha pulegium</i> L.	Mpu																			
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Msp												8							
<i>Najas marina</i> L.	Nma											1	5							
<i>Najas minor</i> All.	Nmi								7	5		1								
<i>Nitella capillaris</i> (Krocker) J.Groves et Bullock-Webster 1920	Nca														1					
<i>Nitella confervacea</i> (Bréb.) A. Braun ex Leonh. 1863	Nco															1				
<i>Nitella gracilis</i> (Sm.) C. Agardh 1824	Ngr								1											
<i>Nitella mucronata</i> (A. Braun) Miq. in H. C. Hall 1840 emend. Wallman 1853	Nmu			5	2	1	1	5		7							1	1		
<i>Nitella opaca</i> (Bruzelius) C. Agardh 1824	Nop																			
<i>Nitella syncarpa</i> (Truill.) Chevall. 1827	Nsy		1													1				
<i>Nitellopsis obtusa</i> (Desv. in Loisel.) J.Groves 1919	Nob											1	2							

Tabela 8. Relativna pokrovnost vrsta na istraživanim lokalitetima

Ime vrste/Šifra lok	R.br.	115	116	117	118	119	130	154	198	199	207	233	240	244	245	246	247	248	249	250
	Akr.	OBOSL	OBOSD	OBOSA	OBOSB	OBOBP	OBVRO	SESEC	OPSEF	PAGLO	PAJAP	BPDOL	BCNEP	ZASVA	ZASVB	ZASVC	ZASVD	ZASVE	ZASVF	ZASBT
<i>Nymphaea alba</i> L.	Nal																			
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	Oaq	1	1	1			1	2	7	2										
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	Pau																			
<i>Polygonum amphibium</i> L.	Pam	1	1																	
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	Pla					1														
<i>Potamogeton acutifolius</i> Link	Pac								2											
<i>Potamogeton crispus</i> L.	Pcr									2										
<i>Potamogeton gramineus</i> L.	Pgr							8		2		1								
<i>Potamogeton lucens</i> L.	Plu																			
<i>Potamogeton nodosus</i> Poir.	Pno												5							
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	Ppe								7	7		1								
<i>Potamogeton polygonifolius</i> Pourr.	Ppo				5															
<i>Potamogeton pusillus</i> L.	Ppu									1	2									
<i>Potamogeton x zizii</i> W. D. J. Koch ex Roth	Pzi																			
<i>Potentilla reptans</i> L.	Pre																			
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	Rsc																			
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	Rtr				1	2	5													
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	Ram	1	1	1	1															
<i>Rorippa kernerii</i> Menyh.	Rke						1													
<i>Rorippa prolifera</i> (Heuffel) Neilr.	Rpr			1																
<i>Rubus</i> sp.	Rsp																			



Tabela 8. Relativna pokrovnost vrsta na istraživanim lokalitetima

Ime vrste/Šifra lok	R.br.	115	116	117	118	119	130	154	198	199	207	233	240	244	245	246	247	248	249	250
	akronim	OBOSL	OBOSD	OBOSA	OBOSB	OBOBP	OBVRO	SESEC	OPSEF	PAGLO	PAJAP	BPDOL	BCNEP	ZASVA	ZASVB	ZASVC	ZASVD	ZASVE	ZASVF	ZASBT
<i>Rumex crispus</i> L.	Rcr																			
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	Rhy						1													
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	Ssa							1		1										
<i>Salvinia natans</i> (L.) All.	Sna	1		2	2		2	2		2										
<i>Scirpus lacustris</i> L.	Sla	1	1		1			2												
<i>Sium latifolium</i> L.	Slf			1	2	1	1													
<i>Sparganium erectum</i> L.	Ser							1												
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleiden	Spo								2	2										
<i>Stachys palustris</i> L.	Spa	1	1	1			1													
<i>Tolypella intricata</i> (Trentepohl ex Roth) Leonhardi 1863	Tin													1						
<i>Tolypella prolifera</i> (Ziz ex A. Braun) Leonhardi 1863	Tpr			5	1		2									1				
<i>Typha angustifolia</i> L.	Tan		1																	
<i>Urtica</i> sp.	Urt		1																	
<i>Utricularia</i> sp. (L.)	Usp					2	1		5											
<i>Vallisneria spiralis</i> L.	Vsp					1		1		1		1								
<i>Veronica catenata</i> Pennell	Vca	1	1																	
<i>Zannichellia palustris</i> L.	Zpa																			

Tabela 9. Lista svih lokaliteta pršljenčica u Vojvodini prema istorijskim podacima

r.br.	region	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	status zaštite	E	N	n.v.	
263	Bačka	Subotica	Kelebija	Kelebija		19.582	46.139	118	
264			Palić		<i>Graničar, Makova sedmica</i>	PIO "Subotička peščara"	19.713	46.170	109
265					<i>Tresetište, bara</i>		19.758	46.147	106
266					<i>Tresetište, kanal</i>		19.753	46.151	113
267					<i>Paličko jezero</i>		19.761	46.082	101
268		Hajdukovo		<i>reka Kereš</i>		19.847	46.103	94	
269		Senta		<i>Mrtva Tisa</i>		20.076	45.953	74	
270		Sombor	Monoštorski rit		<b>Štrbac</b>	SRP "Gornje Podunavlje"	18.942	45.814	83
271				Kupusina, Rabar bara	18.923		45.729	78	
272					<i>Kanal Kralja Petra</i>		19.229	45.715	82
273		Kula	Mali Stapar		<i>u kanalu Vrbas-Bezdan</i>		19.319	45.699	82
274					Kanal Kralja Petra i Kanal Kralja Aleksandra		19.384	45.576	79
275		Srbobran	Turija		Beljanska bara		19.869	45.558	76
276		Novi Sad	Rimski Šančevi		jama na Rimskim Šančevima		19.836	45.318	79
277			Slana Bara		Slana Bara		19.808	45.289	79
278		Srem	Sremski Karlovci	Petrovaradinski rit	bara u odeljenju 17	SRP "Koviljsko- Petrovaradinski rit"	19.905	45.226	73
279	Carinova bara				19.911		45.220	72	
280	bara 10, kod ŽS "Sremski Karlovci"				19.912		45.218	72	
281	Indija		Koviljski rit		<i>Kozjak, bara Dugaja</i>		20.029	45.190	75
282	Ruma		Grabovci		Grabovci		19.840	44.742	86
283					<i>Sava, bare</i>		19.923	44.707	74
284	Pećinci		Kupinovo		<b>Obrež</b>	SRP "Obedska bara"	19.987	44.734	77
285				u Kupinskom kutu	19.963		44.649	71	
286		u močvari Tikvar		20.042	44.696		77		

r.br.	region	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	status zaštite	E	N	n.v.
287	Srem	Pećinci	Kupinovo	<i><b>kod Kupinova u Sremu, preko puta Skele</b></i>	SRP "Obedska bara"	20.050	44.689	70
288		Beograd		Jakovo		20.247	44.693	71
289			Novi Beograd Ledine	Dudovske Mlake, sa leve strane Save		20.352	44.791	68
290		Petrec kanal, sa leve strane Save			20.346	44.777	69	
291	Banat	Beograd	Palilula	kanal kod Padinske skele		20.378	44.922	67
292				bare pored Dunava, Borča ("Bajina šljunkara")		20.443	44.845	72
293				bare pored Dunava, kod Pančevačkog mosta		20.488	44.835	70
294				<i>Veliko Blato</i>		20.495	44.862	62
295		Zrenjanin		u rukavcu Begeja, kod skele tvornice šećera		20.392	45.374	79
296			Ečka	Južna jezera		20.377	45.284	72
297			Čenta	<i>jezero kod Čente</i>		20.391	45.121	74
298		Vršac	Vršac	Vršac		21.320	45.121	260
299		Kovin	Dubovac	Zamfir bara	SRP "Deliblatska peščara"	21.230	44.848	92
300				Dubovački rit		21.225	44.793	67
301		Bela Crkva	Kajtasovo	<i>Stari Karaš</i>		21.306	44.854	66
302			Banatska Palanka	<i><b>zaliv Dunava, Dolnice</b></i>	SRP "Deliblatska peščara"	21.305	44.843	69
303		bare u Stevanovoj ravnici		21.308		44.833	68	
304		bare pored Dunava		21.309		44.829	68	
305		reka Dunav		21.321		44.825	59	

r.br.	region	opština	b.g.o.	naziv lokaliteta	status zaštite	E	N	n.v.
306			Stara Palanka	obala kanala DTD		21.339	44.826	66
307			Banatska Palanka	<i>reka Jaruga</i>		21.351	44.831	68
308				Ada Čibuklija		21.299	44.801	70
309					reka Dunav, u blizini rečne ade Velika Zavojska		21.288	44.792

r.br. - redni broj lokaliteta u tabeli i na kartama, b.g.o. - bliža geografska odrednica, N - severna geografska širina, E - istočna geografska dužina, n.v. - nadmorska visina; u koloni "naziv lokaliteta" lokaliteti koji su ponovo istraženi su prikazani *italic*, a oni na kojima je potvrđeno prisustvo pršljenčica prikazani su ***bold-italic***;

## 4.2. Floristička analiza

U Tabeli 10. dat je uporedni pregled prisustva vrsta reda Charales na teritoriji Srbije i Vojvodine, od početka istraživanja pršljenčica, 1851. godine, pa do 2014. godine.

Tabela 10. Prisustvo vrsta reda Charales na teritoriji Vojvodine i Srbije

	Ime vrste	Vojv.	Srbija (b V)	Srbija
1	<i>Chara braunii</i> C. C. Gmel. 1826	1	1	1
2	<i>Chara canescens</i> Desv. i Loisel. in Loisel. 1810	?	1	1
3	<u><i>Chara connivens</i></u> Salzm. ex A.Braun 1835		1	1
4	<i>Chara contraria</i> A.Braun ex Kütz. 1845	1	1	1
5	<i>Chara globularis</i> Thuill. 1799	1	1	1
6	<i>Chara hispida</i> (L.) Hartm. 1820	1	1	1
7	<i>Chara intermedia</i> A.Braun in A.Braun, Rabenh. i Stizenb. 1859	1	1	1
8	<u><i>Chara rohlenae</i></u> Vilh. 1912		1	1
9	<i>Chara tenuispina</i> A.Braun 1835	1	1	1
10	<u><i>Chara tomentosa</i></u> L. 1753		1	1
11	<i>Chara virgata</i> Kütz. 1834	1	1	1
12	<i>Chara vulgaris</i> L. 1753	1	1	1
13	<b><i>Nitellopsis obtusa</i></b> (Desv. in Loisel.) J.Groves 1919	1		1
14	<i>Nitella brachytelea</i> A.Braun 1864	1	1	1
15	<i>Nitella capillaris</i> (Krock.) J.Groves i Bull.-Webst. 1920	1	1	1
16	<b><i>Nitella confervacea</i></b> (Bréb.) A. Braun ex Leonh. 1863	1		1
17	<i>Nitella gracilis</i> (Sm.) C. Agardh 1824	1	1	1
18	<i>Nitella mucronata</i> (A. Braun) Miq. in H. C. Hall 1840 emend. Wallman 1853	1	1	1
19	<i>Nitella opaca</i> (Bruzellius) C. Agardh 1824	1	1	1
20	<i>Nitella syncarpa</i> (Truill.) Chevall. 1827	1	1	1
21	<b><i>Tolypella glomerata</i></b> (Desv.) Leonh. 1863	1		1
22	<b><i>Tolypella intricata</i></b> (Trentep. ex Roth) Leonh. 1863	1		1
23	<b><i>Tolypella prolifera</i></b> (Ziz ex A. Braun) Leonh. 1863	1		1
Ukupan broj vrsta		20	18	23

1 - vrsta konstatovana; ? - nepouzdan nalaz; bold - vrste prisutne samo na teritoriji Vojvodine a ne i ostatka Srbije; underline - vrste prisutne samo na teritoriji Srbije, van Vojvodine; b V - bez Vojvodine

Spisak vrsta dat je prema bazi pršljenčica koja je u skladu sa radom Blaženčić (2014) u kome su sumirani floristički podaci o pršljenčicama za teritoriju Srbije. Baza je, u odnosu na rad Blaženčić (2014), proširena za nalaze koji su rezultat sopstvenih istraživanja autora.

Počev od 1851. godine pa do danas, na teritoriji Srbije, zabeleženo je prisustvo 23 vrste pršljenčica. Od toga, 15 vrsta je zajedničko za teritoriju Vojvodine i ostatka Srbije. Tri vrste nađene su isključivo na teritoriji Srbije, van teritorije Vojvodine. To su vrste *C. connivens*, *C. rohlenae* i *C. tomentosa*. Pet vrsta nađeno je isključivo na teritoriji Vojvodine. To su *Nitellopsis obtusa*, *Nitella confervacea*, *Tolypella glomerata*, *T. intricata* i *T. prolifera*. Kada objedinimo ove podatke, vidimo da je na teritoriji Vojvodine od početka istraživanja pa do danas nađeno ukupno 20 vrsta, dok je na teritoriji ostatka Srbije nađeno ukupno 18 vrsta reda Charales.

U poslednjem florističkom preseku vrsta reda Charales na teritoriji Vojvodine, Blaženčić i saradnici (1995), sumirajući rezultate svojih i istraživanja prethodnih autora, navode devet vrsta. Od toga, pet vrsta je već bilo navođeno za teritoriju Vojvodine, od strane drugih autora (*Chara braunii*, *C. canescens*, *C. contraria*, *C. globularis*, *C. vulgaris*), dok se vrste *Chara tenuispina*, *C. virgata* (subnom. *C. delicatula*), *Nitella opaca* i *N. capillaris*, prvi put navode za teritoriju Vojvodine. Vrsta *Tolypella prolifera* nije navođene u radu Blaženčić et al. (1995), ali kasnije saznajemo da je navedene za teritoriju Vojvodine u radu Guelmino (1973). *T. prolifera* ponovo je potvrđena za teritoriju Vojvodine, na području SRP "Zasavica" (Vesić et al., 2011), a nađena je i značajan broj puta u najnovijim istraživanjima. Ti nalazi prvi put se navode u ovoj studiji.

*Chara globularis*, iako nije potvrđena za teritoriju Vojvodine u radu Blaženčić et al. (1995), nađena je mnogo puta u kasnijim istraživanjima, kao što su autori i predvideli. Neki nalazi su publikovani (Vesić et al., 2011; Blaženčić, 2014), a u ovoj studiji navodi se značajan broj novih nalaza, s obzirom da je ova vrsta najčešće nalažena vrsta u najnovijim istraživanjima. *Chara vulgaris*, *C. contraria* i *C. braunii* navođene su u literaturi takođe nemali broj puta, od strane različitih autora, i potvrđene u novim istraživanjima. Nalaz *C. canescens* navode po prvi put Stojanović et al. (1994: 27), a ova vrsta nakon toga nije nađena.

Kada je reč o vrstama koje Blaženčić et al. (1995) po prvi put navode za teritoriju Vojvodine, vrsta *C. virgata*, nakon 1995. godine nije više nađena na teritoriji Vojvodine. *Chara tenuispina*, je nađena u dva navrata, 2012. i 2013. godine. Nalaz iz 2013. objavljen je od strane Blaženčić (2014), dok se nalaz iz 2012. navodi u ovom radu. *Nitella capillaris* je ponovo nađena samo još jednom, na teritoriji SRP "Zasavica" (Vesić et al., 2011), dok je *Nitella opaca* ponovo potvrđena tek 2013., na lokalitetu u SRP "Gornje Podunavlje", a nalaz se prvi put pominje u ovoj studiji.

U studiji Blaženčić et al. (1995), kao što je rečeno, navodi se devet vrsta pršljenčica za teritoriju Vojvodine. Od 1995. godine do 2014. godine, otkriveno je još 10 vrsta pršljenčica.

Nalaz vrste *Nitellopsis obtusa*, prvi put je objavljan za teritoriju Vojvodine i Srbije u radu Stevanović et al. (2003). Na istom području prisustvo ove vrste je potvrđeno 2012. godine. U novijim istraživanjima, vrsta je otkrivena na novom lokalitetu, u peskari u blizini reke Nere, kod Bele Crkve (leg. Vesić, A., 15.09.2012; Blaženčić, 2014). U radu Stevanović et al. (2003) navodi se i prvi nalaz vrste *Nitella gracilis* za teritoriju Vojvodine, ali on nažalost nije podržan herbarskim uzorkom. *N. gracilis* nađena je u nekolioko navrata u novim istraživanjima.

Vrsta *Tolypella intricata* prvi put je navedena za teritoriju Vojvodine, za područje SRP "Zasavica", u radu Blaženčić i Stanković (2008). Vrsta je konstatovana i u najnovijim istraživanjima, a ti nalazi se navode u ovoj studiji.

Vrste *Nitella confervacea*, *N. mucronata* i *N. syncarpa* prvi put su navedene za teritoriju Vojvodine u radu Vesić et al. (2011). Sve su otkrivene na području SRP "Zasavica". Vrsta *N. confervacea* nije nađena nakon 2011. godine, i to je prvi i jedini nalaz za teritoriju Vojvodine i Srbije. Nalazi vrsta *Tolypella intricata* i *T. prolifera* jedini su pouzdani nalazi ovih vrsta, u poslednjih sto godina, za teritoriju, ne samo Vojvodine i Srbije, već i zapadnog i centralnog Balkana. U radu Blaženčić (2014) objavljen je po jedan nalaz za vrste *Nitella mucronata*, *N. syncarpa* i *Tolypella prolifera*, dok su one u najnovijim terenskim istraživanjima zabeležene na većem broju lokaliteta.

*Tolypella glomerata*, prvi put je otkrivena na teritoriji Vojvodine i Srbije 2011. godine (leg. Blaženčić et al., 09.05.2011, Blaženčić, 2014). *Chara hispida* i *Nitella brachyteles* takođe su prvi put publikovane u radu Blaženčić (2014). Blaženčić

(2014) za vrstu *Chara hispida* navodi tri lokaliteta. Pored toga, u ovoj studiji, navode se još dva lokaliteta za ovu vrstu. *Nitella brachyteleles* nije ponovo potvrđena u najnovijim istraživanjima.

Nalazi vrste *Chara intermedia* iz 2013. godine (leg. Vesić, A., 27.08.2013) novi su za teritoriju Vojvodine, dok je na teritoriji Srbije ova vrsta nađena pre više od 100 godina (Košanin, 1907). U ovoj studiji prvi put se navodi ovaj nalaz.

U ekološku analizu uključeno je ukupno 16 vrsta pršljenčica. Vrste, *Chara virgata*, *C. canescens*, *Nitella brachyteleles* i *Tolypella glomerata* nisu ušle u analizu usled nedostatka ekoloških podataka. Kada je reč o zastupljenosti vrsta na istraživanim lokalitetima, vrste pršljenčica koje su najzastupljenije u analiziranom setu podataka, odnosno koje se nalaze u najvećem broju snimaka su *Chara globularis*, koja se sreće u 17 od 38 snimaka (44,74%), *Nitella mucronata* u 10 (26,32 %), *Tolypella prolifera* u 8 (21,05 %) i *Chara vulgaris* u 7 snimaka (18,42%). Najslabije zastupljene su *Nitella capillaris*, *N. confervacea* i *N. opaca* koje su prisutne u samo jednom od 38 snimaka (2,63%). Tu pripada i vrsta *Tolypella glomerata*, koja je takođe nađena samo na jednom lokalitetu, ali, kao što je napomenuto, ova vrsta nije ušla u analizu. Među ostalim makrofitama, najzastupljenije vrste su *Lysimachia nummularia*, koja je zastupljena u 13 od 38 snimaka (34,21%), zatim *Alisma plantago-aquatica* i *Salvinia natans* u 12 od 38 snimaka ili 31,58%, nešto manje *Lemna minor* (11/38 ili 28,95 %) i *Mentha aquatica* (10/38 ili 26,32%), zatim *Oenanthe aquatica* i *Lemna trisulca* (9/38, 23,68%), kao i *Sium latifolium* i *Utricularia* sp. sa zastupljenošću u 8 od 38 snimaka (21,05%). U 13 od 38 snimaka u submerznom sloju su nađene samo pršljenčice, a u još 9 snimaka pršljenčice i samo još jedna vrsta makrofita, što zajedno čini 57,89% snimaka. U ostalim snimcima, sa lokaliteta na kojima hare grade submerzni sloj vegetacije zajedno sa drugim makrofitama, najzastupljenije submerzne makrofite su pomenute *Lemna trisulca* (9/38, 23,68%) i *Utricularia* sp. (8/38, 21,05%), zatim *Potamogeton pectinatus* (7/38, 18,42%), zatim *Potamogeton gramineus*, *Ranunculus trichophyllus* i *Ceratophyllum submersum* (5/38, 13,16%) i *Ceratophyllum demersum* L. (4/38, 10,53%). Zanimljivo je pomenuti da su makrofitske končaste alge zastupljene u 7 snimaka ili 18,42%.



Snimci sa najvećim diverzitetom vrsta su tri uzroka sa područja SRP „Obedska bara“, dva sa lokaliteta na vlažnim livadama na Obreškim širinama (OBOSA i OBOSB), sa ukupno 20 vrsta (20/93, 21,5 %) i jedan iz efemerne bare Velika Rogozita (OBVRO) na Kupinskim gredama, sa ukupno 21 vrstom (21/93, 22,58 %). Zatim se, među najbogatijim, mogu pomenuti uzorci sa lokaliteta: mrtvaja Tamiša u Glogonju (PAGLO) sa 18 vrsta (19,35 %), zatim lokva u depresiji na Karapandži (MRKAB, SRP „Gornje Podunavlje“), lokva u depresiji na Štrpcu (MRSTR, SRP „Gornje Podunavlje“), lokva na obodu vlažne livade na Obreškim širinama (OBOSD, SRP „Obedska bara“) i efemerna bara Kozarnica (KRKOZ, SRP „Koviljsko-Petrovaradinski rit“), sve četiri sa 15 vrsta (16,13 %), kao i lokva u depresiji kod Sečnja u Banatu (SESEC), sa 14 vrsta (15,05 %).

Peskare generalno imaju manji diverzitet makrofita, kako pršljenčica tako i drugih vrsta akvatičnih biljaka, u odnosu na lokalitete koji se nalaze u plavnim područjima reka. Izuzetak su peskara na Selevenjskim pustarama i peskara u blizini reke Nere kod Bele Crkve, koje se odlikuju nešto većim diverzitetom i to u pogledu prisustva submerznih vrsta makrofita.

Kada je reč o broju vrsta pršljenčica, važno je pomenuti uzorake sa lokaliteta pašnjaka Valjevac (ZASVC, SRP „Zasavica“) i iz lokve u depresijama na Karapandži (MRKAB, SRP „Gornje Podunavlje“) sa pet vrsta. Na čak pet lokaliteta nađeno je četiri vrste pršljenčica. To su: u SRP „Gornje Podunavlje“, lokva u kolotragu u Apatinskom ritu (ARKOA) i kanal Sirota u Monoštorskom ritu (MRSIR), u SRP „Obedska bara“, lokve na obodnu vlažne livade na Obreškim širinama (OBOSA i OBOSB) i u SRP „Koviljsko-Petrovaradinski rit“, lokva u kolotragu u šumi u Koviljskom ritu (KRKNB).

Zanimljivo je obratiti pažnju na ukupno bogatstvo vrsta u okviru zaštićenih područja. Područja sa najvećim ukupnim brojem vrsta pršljenčica, kako za teritoriju AP Vojvodina tako i u Srbije, su SRP „Zasavica“ i SRP „Gornje Podunavlje“ sa ukupno devet vrsta pršljenčica. Po bogatstvu vrsta naročito se ističe lokalitet „pašnjak Valjevac“ u SRP „Zasavica“ sa čak devet vrsta, kao i severni deo Monoštorskog rita gde je na svega tri lokaliteta nađeno ukupno sedam vrsta pršljenčica. Na području SRP „Obedska bara“ i SRP „Koviljsko-Petrovaradinski rit“ nađeno je po pet vrsta.

### 4.3. Distribucija i ekologija vrsta reda Charales na teritoriji Vojvodine

U ovom poglavlju dat je detaljan pregled nalaza svih vrsta reda Charales na teritoriji Vojvodine i njihovih ekoloških karakteristika.

#### 4.3.1. *Chara* L. 1753

Rod *Chara*, prema broju vrsta, najzastupljeniji je rod pršljenčica na teritoriji Vojvodine, sa ukupno devet vrsta. *Chara intermedia* nađena je po prvi put na teritoriji Vojvodine (neobjavljeni podaci).

Većina nalaza određena je do nivoa vrste, a mali broj nalaza je određen do nivoa roda. Od toga, dva nalaza nisu objavljena u literaturi.

Jedan sa lokaliteta **Pećinci**, Kupinovo, Kupinske grede, OBOBP, obala Krstonošića okna (leg. Vesić, A., 29.05.2013, r.br. 2370 (sterilna)), sa r.br. 2368 i 2369), koji se nalazi u mokroj zbirci BEOU. U suvoj zbirci se nalazi jedan uzorak sa obale Dunava u Dubovačkom ritu, kod Dubovca, odnosno **Kovina** (leg. Stevanović, V., Stevanović, B., Šinžar-Sekulić, J., 15.04.2004).

Prema literaturnim podacima, koji nisu podržani herbarskim uzorcima, nalazi na nivou roda dati su za sledeće lokalitete:

#### **BAČKA:**

- **Srbobran**, Turija, Beljanska bara (leg. Slavnić, Ž., 08.1955), prema Slavnić (1956: 32, 33, 36), dato i u Blaženčić et al. (1995: 4);
- **Novi Sad**, Slana bara (leg. Slavnić, Ž., 08.1955), prema Slavnić (1956: 32), dato i u Blaženčić et al. (1995: 4); jama na Rimskim Šančevima kod Novog Sada (leg. Slavnić, Ž., 07.1948), prema Slavnić (1956: 7);

#### **BANAT:**

- **Zrenjanin**, u rukavcu Begeja kod tvornice šećera, gde se rukavac spaja sa živim tokom Begeja (leg. Slavnić, Ž., 09.1954), prema Slavnić (1956: 36), dato i u Blaženčić et al. (1995: 4);

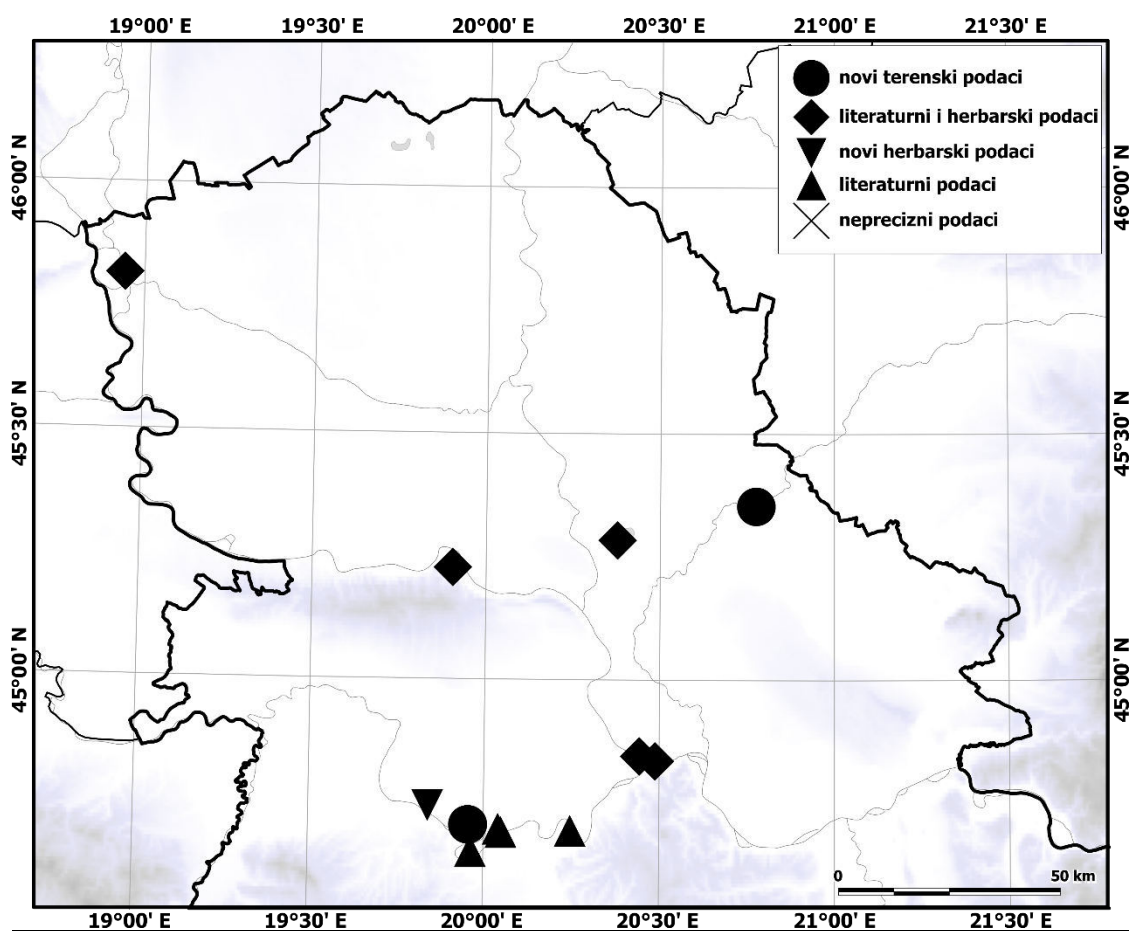
#### **SREM:**

- **Pecinci**, Obrež, Obedska bara (leg. Slavnić, Ž., 08.1955), prema Slavnić (1956: 36), dato i u Blaženčić et al. (1995: 4);

#### 4.3.2. *Chara braunii* C. C. Gmel. 1826

Syn.: *Chara coronata* Ziz ex Bisch. 1828; *Charopsis braunii* (C. C. Gmel.) Kütz. 1843; *Nitella braunii* (C. C. Gmel.) Rabenh. 1847; *Chara braunii* f. *braunii* (C. C. Gmel.) R. D. Wood 1962

##### Distribucija na teritoriji Vojvodine



Karta 4. Nalazi *Chara braunii* na teritoriji Vojvodine

Neobjavljeni podaci o nalazima *Chara braunii* na teritoriji Vojvodine su:

##### BANAT:

##### Sečanj.

- SESEC, lokva u depresiji pored puta (leg. Šinžar-Sekulić, J., Sekulić, N., 13.07.2013, r.br. 2386 (σ♀)), \*sa r.br. 2387 i 2388;

\*sa r.br. – redni brojevi uzoraka drugih vrsta koje su konstatovane na istom lokalitetu

**SREM:**

**Pećinci**, Obrež, Obreške širine,

- OBOSA, lokva (*leg. Vesić, A., 20.06.2013, r.br. 2407*), sa r.br. 2373, 2374 i 2375;
- OBOSB, lokva na obodu vlažne livade (*leg. Vesić, A., 20.06.2013, r.br. 2376 (♂♀)*), sa r.br. 2377, 2378 i 2379;

Prema nalazu iz herbarijuma ZA, *Chara braunii* je nađena u bari kraj Grabovaca, blizu Rume (*leg. Gjurašin, 08.09.1913, subnom. Chara coronata Ziz.*).

Nalazi *Chara braunii* u Vojvodini, koji su objavljeni u literaturi i podržani uzrocima iz mokre zbirke BEOU su:

**BAČKA:**

- **Novi Sad**, Petrovaradinski rit, odeljenje 17, u bari (*leg. Krizmanić, I., 05.07.1999, r. br. 1166; Blaženčić, 2014: 124*);
- **Sombor**, Bački Monoštor, Monoštorski rit, Štrbac, u branjenoj zoni rita, efemerna bara (*leg. Laketić, D., 07.07.2010, r. br. 2279; Blaženčić, 2014: 124*);

**BANAT:**

- **Zrenjanin**, Ečka, ribnjak "Južna jezera" (*leg. Blaženčić, J., 11.06.1988, r. br. 1162, sa r.br. 1163; Blaženčić et al., 1995: 4; Blaženčić, 2014: 124*);

**BEOGRAD:**

- Borča, leva obala Dunava, efemerne bare preko puta Lida, odnosno Zemuna, kod "Bajine šljunkare" (*leg. Romčević, Z., 19.06.1999, r. br. 1165; Blaženčić, 2014: 124*);
- Palilula, leva obala Dunava, bare kod Pančevačkog mosta (*leg. Romčević, Z., 22.07.1999, r. br. 1164; Blaženčić, 2014: 124*);

Prema literaturnim podacima, koji nisu podržani uzorcima u mokroj zbirci, nalazi *Chara braunii* u Vojvodini zabeleženi su na sledećim lokalitetima:

**SREM:**

- **Pecinci**, Kupinovo (leg. Moesz.), u močvari Tikvar (28.07.1915), naspram Skele (11.08.1915), močvare u Kupinskom kutu (04.08.1915, subnom. f. *tenuior* A.Br.);
- **Surčin**, Jakovo, velika močvara pored nasipa (leg. Moesz., 07.07.1915, subnom. f. *maxima* Mig.);

Svi literaturni nalazi iz Srema su prema radu Filarszky (1931: 83), subnom. *C. coronata* Ziz., dati i u Blaženčić et al. (1995: 4) i Blaženčić (2014: 124).

**Ekološke karakteristike staništa** na kojima je konstatovana *Chara braunii*, odnosno ekološka karakterizacija vrste data je u Tabeli 11. i Tabeli 12.

Tabela 11. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *C. braunii*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
dubina vode	m	0.23	0.15	0.15	0.4	0.15	0.4	0.144
providnost	m	0.23	0.15	0.15	0.4	0.15	0.4	0.144
temperatura vode	°C	26.53	25.1	24.6	29.9	24.6	29.9	2.926
temperatura vazduha	°C	27	27	27	27	27	27	0
pH		7.76	7.2	7	9.09	7	9.09	1.153
saturacija kiseonika	%	70.33	45.6	28.8	136.6	28.8	136.6	58
koncentracija kiseonika	mg/l	5.88	3.84	2.19	11.6	2.19	11.6	5.025
provodljivost	µS/cm	545.7	552	470	615	470	615	72.71
amonijak	mg/l	0.726	1.06	0.057	1.06	0.057	1.06	0.579
nitriti	mg/l	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0
nitрати	mg/l	0.817	1.1	0.25	1.1	0.25	1.1	0.491
ukupni fosfor	mg/l	0.21	0.291	0.052	0.291	0.052	0.291	0.138
ortofosfati	mg/l	0.11	0.164	0.009	0.164	0.009	0.164	0.089

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija;

Ko što se može videti prema navedenim lokalitetima, tip staništa na koje je nađena *Chara braunii* su efemerne vode ili lokve koje su male površine i dubine i kratkog trajanja. Podloga u njima je mulj. Vrste makrofita sa kojima je *C. braunii* najčešće (3/3 nalaza) nalažena na svojim staništima su *Chara globularis*, *Nitella*

*mucronata*, *Alisma plantago-aquatica*, *Iris pseudacours*, *Lysimachia nummularia* i *Salvinia natans*. U dva od tri nalaza zabeležene su vrste *Galium palustre*, *Lemna minor*, *Oenanthe aquatica*, *Rorippa amphibia*, *Scirpus lacustris*, *Sium latifolium* i *Tolypella prolifera*.

Tabela 12. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništima *C. braunii*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
nadmorska visina	m	72	72	72	72	72	72	0
BIO1	°C	11.73	11.78	11.62	11.78	11.62	11.78	0.094
BIO2	°C	9.947	10.03	9.775	10.03	9.775	10.03	0.149
BIO3		32.54	32.9	31.84	32.9	31.84	32.9	0.61
BIO4	°C	776.4	769.2	769.2	790.9	769.2	790.9	12.51
BIO5	°C	27.77	27.8	27.7	27.8	27.7	27.8	0.058
BIO6	°C	-2.8	-2.7	-3	-2.7	-3	-2.7	0.173
BIO7	°C	30.57	30.5	30.5	30.7	30.5	30.7	0.115
BIO8	°C	20.91	20.92	20.88	20.92	20.88	20.92	0.019
BIO9	°C	19.24	19.2	19.2	19.32	19.2	19.32	0.067
BIO10	°C	3.344	3.483	3.067	3.483	3.067	3.483	0.241
BIO11	°C	1.8	1.983	1.433	1.983	1.433	1.983	0.318
BIO12	mm	661.7	691	603	691	603	691	50.81
BIO13	mm	81.33	82	80	82	80	82	1.155
BIO14	mm	42.33	45	37	45	37	45	4.619
BIO15	mm	22.56	20.69	20.69	26.32	20.69	26.32	3.253
BIO16	mm	216.7	221	208	221	208	221	7.506
BIO17	mm	133	142	115	142	115	142	15.59
BIO18	mm	198	201	192	201	192	201	5.196
BIO19	mm	153	164	131	164	131	164	19.05
PET	mm	969	972	963	972	963	972	5.196

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija; Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

Na teritoriji ostatka Srbije *Chara braunii* je nađena na Vlasinskom jezeru u SE Srbiji, na većem broju lokaliteta duž obale, u toku istraživanja sprovedenih u periodu od 1989. do 1992. godine (Blaženčić i Blaženčić, 1991; Randelović i Blaženčić, 1997; Blaženčić et al., 2006b; Randelović i Zlatković, 2010; Blaženčić, 2014). Pored Vlasinskog jezera, nađena je u Niškoj banji, u veštačkom bazenu ispod hotela "Radon" (BEOU).

### 4.3.3. *Chara contraria* A. Braun ex Kütz. 1845

Syn.: *Chara foetida* var. *contraria* (A. Braun ex Kütz.) Coss. et Germ. 1882; *Chara vulgaris* f. *contraria* (A. Braun ex Kütz.) R. D. Wood 1962

#### Distribucija na teritoriji Vojvodine

Neobjavljeni podaci o nalazima *Chara contraria* na teritoriji Vojvodine su:

#### BAČKA:

Apatin, Apatinski rit, Kandlija pesak,

- ARKOC, kolotrag (*leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 21.05.2013, r.br. 2357 (sterilna, mlada biljka)*);

Sombor, Kolut, Monoštorski rit, Karapandža,

- MRKAB, lokva u depresiji pored šumskog puta (*leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 22.05.2013, r.br. 2362 (σ♀)*), sa r.br. 2359, 2360, 2361 i 2363;

#### BANAT:

Pančevo, Jabuka,

- PAJAP, bara u ciglani na putu za Crepaju (*leg. Vesić, A. Radivojević, L, 15.07.2012, r.br. 2329 (σ♀)*), sa r.br. 2328; (*leg. Vesić, A., 21.09.2012, r.br. 2330 (σ♀)*);

Nalazi *Chara contraria* u Vojvodini, koji su objavljeni u literaturi i podržani uzrocima iz mokre zbirke BEOU su:

#### BAČKA:

- Subotica, Tresetište, kanal (*leg. Blaženčić, J., 24.05.1989, r.br. 1773, sa r.br.1774; Blaženčić et al.,1995: 7; Blaženčić, 2014: 125*);

#### Subotica

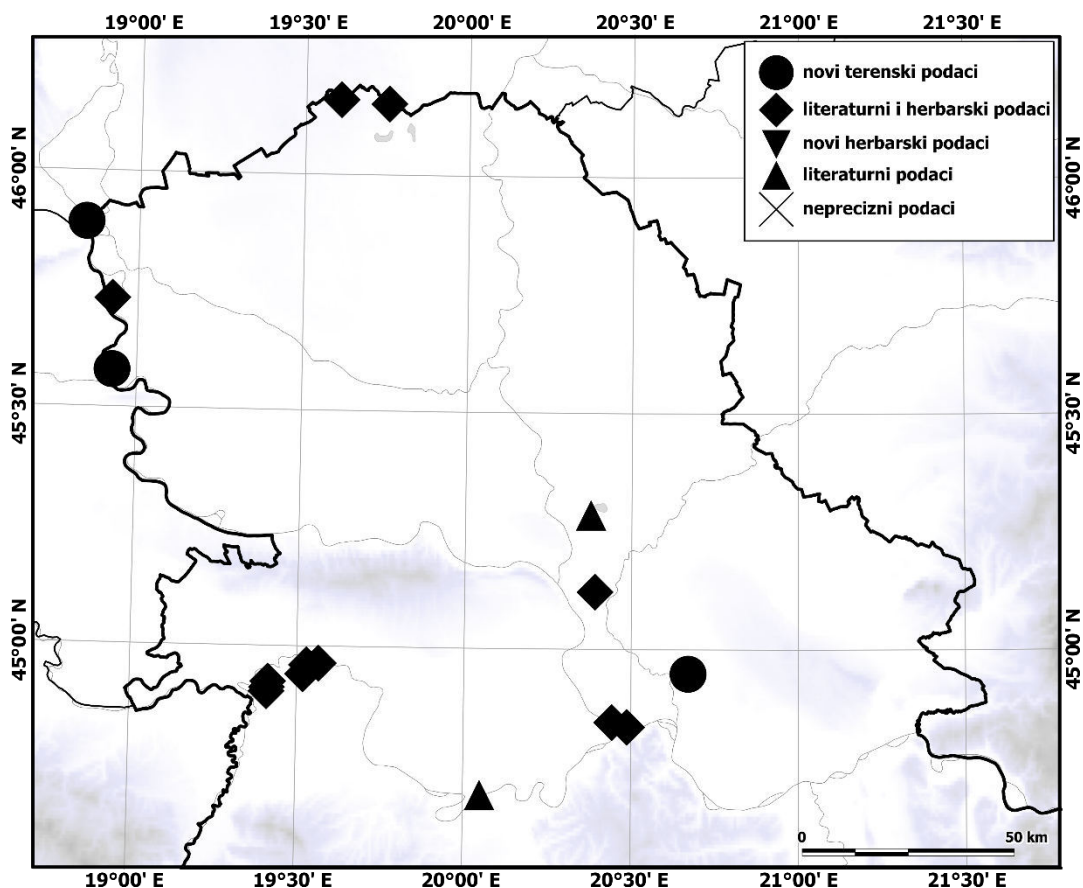
- SUMBV, peskara "Majdan" (1°) (*leg. Blaženčić et al., 09.05.2011, r. br. 2286; Blaženčić, 2014: 125*), sa r.br. 2285 i 2287;
- Sombor, Monoštorski rit, Rabar bara, kolotrazi nedaleko od Franjine Skele, na zaobilaznom putu oko lokaliteta „Zajednička Đinda”, u branjenoj zoni rita (*leg. Laketić, D., 12.07.2010, r. br. 2280; Blaženčić, 2014: 125*);

#### BANAT:

- Zrenjanin, Čenta, ribnjak (*leg. Blaženčić, J., 10.06.1988, r.br. 1246, 1520; Blaženčić et al., 1995: 7; Blaženčić, 2014: 125*);

### **BEOGRAD:**

- Borča, leva obala Dunava, efemerne bare preko puta Lida, odnosno Zemuna, kod "Bajine šljunkare" (leg. Romčević, Z., 19.06.1999, r.br. 1971; Blaženčić, 2014: 125);
- Palilula, leva obala Dunava, bare kod Pančevačkog mosta (leg. Romčević, Z., 22.07.1999, r. br. 1953; Blaženčić, 2014: 125);



Karta 5. Nalazi *Chara contraria* na teritoriji Vojvodine

### **SREM:**

#### **Sremska Mitrovica**

(leg. Stanković, M.; Vesić et al., 2011: 885 ; Blaženčić, 2014: 125);

- ZASOS, Salaš Noćajski, Ostrovac, kanal (10.07.2009, r.br. 2158; sa r.br.2157);
- ZASTL, Zasavica, Turske livade, kanal (04.07.2008, r.br. 2160);
- ZASVA, Zasavica, Valjevac, lokve (15.05.2010, r.br. 2183, sa r.br. 2184, 2185, 2186 i 2187);



- ZASSB, Ravnje, Široka bara, lokva (11.03.2008, r.br. 2164);

**MAČVA:**

**Bogatić:**

(leg. Stanković, M.; Vesić et al., 2011: 885; Blaženčić, 2014: 125)

- ZASJO, Crna Bara, Jovača, kanal (07.07.2009, r.br. 2152; sa r.br.2153), lokva (27.06.2010, r.br. 2182 (♂♀));
- ZASBR, Crna Bara, Bara Ribnjača, lokva (23.07.2010, r.br.2267 (♂♀), sa r.br.2260);

Prema literaturnim podacima, koji nisu podržani uzorcima u mokroj zbirci, nalazi *Chara contraria* u Vojvodini zabeleženi su na sledećim lokalitetima:

**BANAT:**

- **Zrenjanin**, Ečka, ribnjak "Južna jezera" (leg. Blaženčić, J., 11.06.1988); prema Blaženčić et al. (1995: 7);

**SREM:**

- **Pećinci**, Kupinovo, preko puta Skele (leg. Moesz., 11.08.1915, subnom. *Chara pseudogymnophylla* F. f. *aspera* F. syn. *Chara contraria* var. *gymnophylla* A. Br.); prema radu Filarszky (1931: 92), kao i prema Blaženčić et al. (1995: 7) i Blaženčić (2014: 125);

Na teritoriji ostatka Srbije *Chara contraria* je prema podacima iz zbirke BEOU, u periodu od 1976. do 2014., nađena na većem broju lokaliteta (preko 25) i na različitim staništima. S obzirom da geografsko rasprostranjenje u Srbiji prevazilazi okvire ovoga rada, nalazi neće biti detaljno pobrojani, ali ilustracije radi neki od njih su: bare u okolini Drenovca, kod Kragujevca, u reci Gradac kod Valjeva, u lokvi pored brane na jezeru Uvac, na tresavi i u potocima na planini Tara, u jezeru na Pešteru, u barama kod Gračaničkog jezera kod Prištine, u barama na Šar planini, u protočnom ribnjaku u Zvonačkoj banji, u slanom izvoru na Lalinačkoj slatini kod Niša, i td. Ti podaci su publikovani u radu Blaženčić (2014), a neki od njih prethodno u radovima Blaženčić (1997) i Filarszky (1931).

*Chara contraria* nađena je na različitim staništima koja su većinom efemerna. Podloga je uglavnom muljevita, a može biti i glinovita. Dva od četiri nalaza su lokve, jedan je kolotrag a jedan peskara. Tri pomenuta tipa staništa su efemerna. Podloga je na tri od četiri staništa mulj, a na jednom glina.

U dva od četiri nalaza koji su ušli u analizu sa *Chara contraria* su nađene pršljenčice *Chara globularis*, *Nitella syncarpa* i *Tolypella prolifera*, dok su *Chara vulgaris* i *Nitella confervacea* nađene u jednom. Vaskularne makrofite javljaju se maksimalno u jednom snimku i sve, sem vrsta *Potamogeton pusillus* i *Ranunculus trichophyllus*, su emerzne.

**Ekološke karakteristike staništa** na kojima je konstatovana *Chara contraria*, odnosno ekološka karakterizacija vrste data je u Tabeli 13. i Tabeli 14.

Tabela 13. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *C. contraria*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
dubina vode	m	0.388	0.225	0.1	1	0.125	0.65	0.417
providnost	m	0.263	0.225	0.1	0.5	0.125	0.4	0.18
temperatura vode	°C	22.1	21.7	17.6	27.4	19.05	25.15	4.145
temperatura vazduha	°C	28.3	28.3	28.3	28.3	28.3	28.3	
pH		8.045	8.025	7.63	8.5	7.665	8.425	0.444
saturacija kiseonika	%	75.05	76.7	36.8	110	46.35	103.8	34.43
koncentracija kiseonika	mg/l	6.498	6.555	3.72	9.16	4.56	8.435	2.414
provodljivost	µS/cm	764	696	455	1209	548.5	979.5	320.7
amonijak	mg/l	0.285	0.273	0.025	0.57	0.025	0.545	0.301
nitriti	mg/l	0.012	0.012	0.003	0.021	0.005	0.02	0.009
nitрати	mg/l	0.41	0.295	0.25	0.8	0.25	0.57	0.264
ukupni fosfor	mg/l	0.093	0.078	0.022	0.195	0.033	0.154	0.078
ortofosfati	mg/l	0.04	0.019	0.007	0.113	0.01	0.07	0.05

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimim, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija;

Tabela 14. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništima *C. contraria*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
nadmorska visina	m	80.75	82	75	84	78	83.5	4.031
BIO1	°C	11.48	11.31	11.15	12.13	11.17	11.79	0.456
BIO2	°C	10.04	10.11	9.583	10.36	9.763	10.32	0.353
BIO3		32.44	32.19	31.63	33.74	31.85	33.03	0.914
BIO4	°C	793.6	795.6	774.2	809	781.8	805.4	15.28
BIO5	°C	28.05	28.1	27.6	28.4	27.8	28.3	0.342
BIO6	°C	-2.9	-3.05	-3.6	-1.9	-3.5	-2.3	0.77
BIO7	°C	30.95	30.85	30.3	31.8	30.5	31.4	0.635
BIO8	°C	20.85	20.67	20.57	21.48	20.58	21.11	0.431
BIO9	°C	19.23	19.09	18.93	19.82	18.98	19.48	0.399
BIO10	°C	2.883	2.783	2.3	3.667	2.375	3.392	0.631
BIO11	°C	1.367	1.275	0.9	2.017	0.917	1.817	0.545
BIO12	mm	652.8	651.5	629	679	633.5	672	23.24
BIO13	mm	82.75	82.5	80	86	81	84.5	2.5
BIO14	mm	39.25	39	38	41	38	40.5	1.5
BIO15	mm	22.76	22.76	20.35	25.16	21.38	24.13	1.982
BIO16	mm	211.5	212	200	222	203.5	219.5	9.883
BIO17	mm	127.3	129.5	119	131	123.5	131	5.679
BIO18	mm	198	196	192	208	194	202	6.928
BIO19	mm	143.5	144.5	132	153	138	149	8.66
PET	mm	971.8	976	953	982	964	979.5	12.84

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija; Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

#### 4.3.4. *Chara globularis* Thuill. 1799

Syn.: *Chara capillacea* Thuill. 1799; *Chara fragilis* Desv. in Loisel. 1810; *Chara hedwigii* C. Agardh in Bruzelius 1824; *Chara globularis* var. *globularis* f. *globularis*. R. D. Wood 1962; *Chara globularis* var. *globularis* f. *globularis* Thuill. em. R. D. Wood 1965

##### Distribucija na teritoriji Vojvodine

Neobjavljeni podaci o nalazima *Chara globularis* na teritoriji Vojvodine su:

##### BAČKA:

Subotica, Bački Vinogradi,

- SUSEL, peskara "Selevenj (*leg. Vesić, A., 27.08.2013, r.br. 2410* (♀) – potvrđeno prisustvo na lokalitetu), sa r.br. 2393 i 2411;

Apatin, Apatinski rit, Bestrement,

- ARKOA, kolotrag (*leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 21.05.2013, r.br. 2352* (♂♀)), sa r.br. 2351, 2353 i 2354;

Sombor, Kolut, Monoštorski rit, Karapandža,

- MRKAB, lokva u depresiji pored šumskog puta (*leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 22.05.2013, r.br. 2363* (♂♀)), sa r.br. 2359 do 2362;

Indija, Čortnovci, Koviljski rit, Kozarnica,

- KRKOZ, efemerna bara (*leg. Vesić, A., 14.08.2013, r.br. 2396* (♂♀)), sa r.br. 2397;

Novi Sad, Kovilj, Koviljski rit,

- KRKNB, kolotrag (*leg. Vesić, A., 15.08.2013, r.br. 2402* (♂♀)), sa r.br. 2399, 2400 i 2401;

##### BANAT:

Opovo, Sefkerin,

- OPSEF, mrtvaja Tamiša (*leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 03.07.2012, r.br. 2326* (♂♀); *leg. Šinžar-Sekulić, J., Sekulić, N., 13.07.2013, r.br. 2390* (♂♀)), sa r.br. 2409);

Pančevo, Jabuka,

- PAJAP, bara u ciglani na putu za Crepaju (*leg. Vesić, A., Radivojević, L., 15.07.2012, r.br. 2328* (♂♀)) sa r.br. 2329;

**Bela Crkva**, Bela Crkva,

- BCNEP, peskara u blizini reke Nere (*leg. Vesić, A., 15.09.2012, r.br. 2334* (sterilna)), sa r.br. 2333;

**Sečanj**, Boka,

- SEBOK, zabareno pojilište, lokva (*leg. Perić, R., 22.05.2013, r.br. 2385 (σ♀)*);

**Sečanj**, Sečanj,

- SESEC, lokva u depresiji pored puta (*leg. Šinžar-Sekulić, J., Sekulić, N., 13.07.2013, r.br. 2387 (σ♀)*), sa r.br. 2386 i 2388;

**SREM:**

**Pećinci**, Kupinovo, Kupinske grede,

- OBOBP, obala Krstonošića okna (*leg. Vesić, A., 29.05.2013, r.br. 2369* (sterilna)), sa r.br. 2368 i 2370;

**Pećinci**, Obrež, Obreške širine:

- OBOSA, jarak (*leg. Vesić, A., 20.06.2013, r. br. 2373 (σ♀)*), sa r.br. 2374, 2375 i 2407;
- OBOSB, lokva na obodu vlažne livade (*leg. Vesić, A., 20.06.2013, r.br. 2378 (σ♀)*), sa r.br. 2376, 2377 i 2379;
- OBOSL, lokva na obodu vlažne livade (*leg. Vesić, A., 20.06.2013, r.br. 2380 (σ♀)*);
- OBOSD, lokva na obodu vlažne livade (*leg. Vesić, A., 20.06.2013, r.br. 2381 (σ♀)*), sa r.br. 2382;
- OBOSK, kanal (*leg. Vesić, A., 20.06.2013, r.br. 2384 (σ♀)*), sa r.br. 2383;

Nalazi *Chara globularis* u Vojvodini, koji su objavljeni u literaturi i podržani uzrocima iz mokre zbirke BEOU su:

**BAČKA:**

**Subotica**, Bački Vinogradi,

- SUSEL, peskara "Selevenj" (*leg. Blaženčić et al., 09.05.2011, r.br. 2289*, sa r.br. 2288; Blaženčić, 2014: 126);

**Sombor**, Stanišić,

- SOSTA, bara u ciglani (*leg. Mesaroš, G., 23.06.2011, r.br. 2303*; Blaženčić, 2014 : 126);

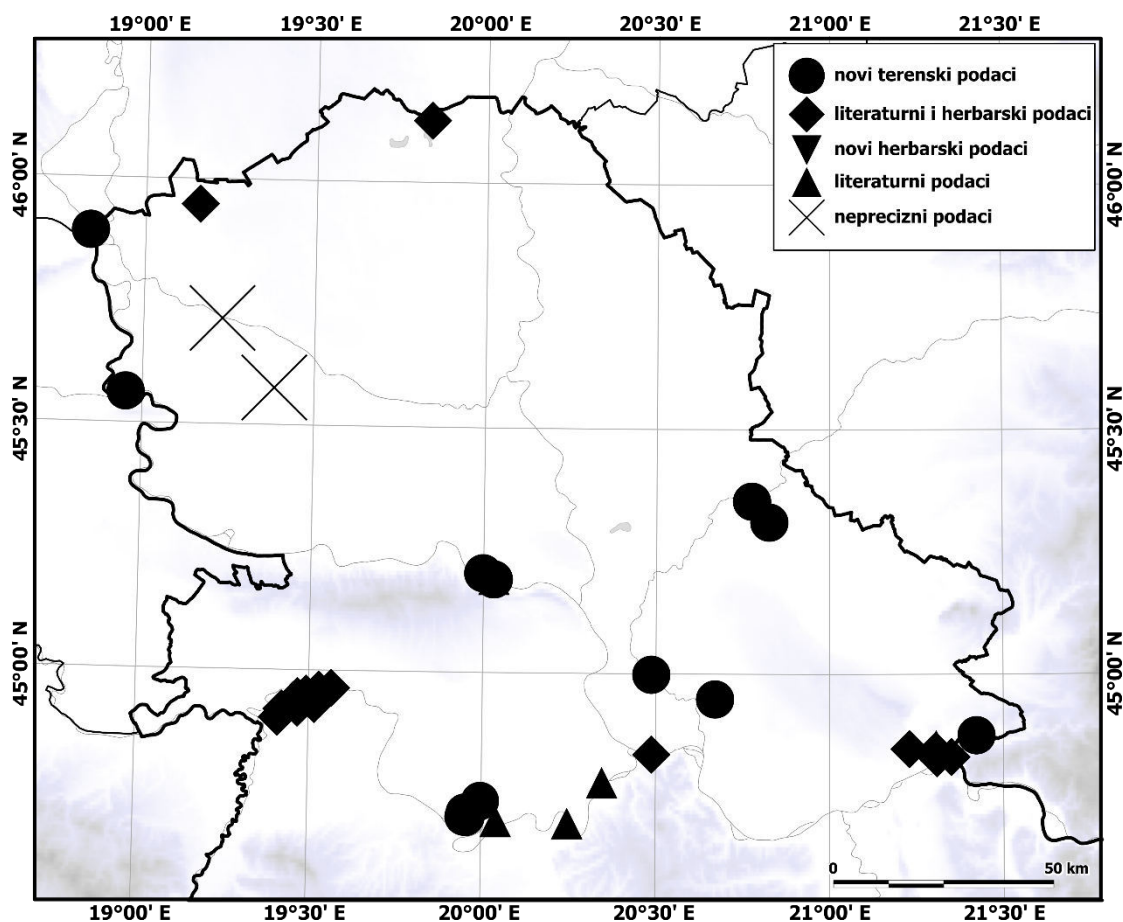
## **BANAT:**

### **Bela Crkva**

- Kajtasovo, Zamfir bara (*leg. Lakušić, D., Stevanović, V., 08.09.1998, r.br. 1950*); Blaženčić, 2014: 125;
- Banatska Palanka (*leg. Stevanović, V.*): bare pored Dunava, u šumi vrba (*06.05.2000, r.br. 2087*); Jaruga, reka (*15.10.2002, r.br. 962*), sa r.br. 960 i 961; reka Dunav, zaliv Dolnice (*18.07.2004, r.br. 2074*), reka Dunav, zaliv Dolnice, bare u Stevanovoj ravnici (*18.07.2004, r.br. 2076*); Blaženčić, 2014: 126, 126;

## **BEOGRAD:**

- Palilula, leva obala Dunava, bare kod Pančevačkog mosta (*leg. Romčević, Z., 22.07.1999, r.br. 1952*; Blaženčić, 2014: 125);



Karta 6. Nalazi *Chara globularis* na teritoriji Vojvodine

## **SREM:**

### **Sremska Mitrovica**

(leg. Stanković, M.; Vesić et al., 2011: 885; Blaženčić, 2014: 126)

- ZASOS, Salaš Noćajski, Ostrovac, kanal (10.07.2009, r.br. 2157, sa r.br. 2158);
- ZASPR, Noćaj, Preseka, lokva (29.04.2010, r.br. 2180);
- ZASTL, Zasavica, Turske livade, kanal (03.05.2008, r.br. 2167; 11.07.2009, r.br. 2148 (♀♂));
- ZASVA, Zasavica, Valjevac, lokve (15.05.2010, r.br. 2184, sa r.br. 2183 do 2187; 28.07.2010, r.br. 2254 (♂♀), sa r.br.2253);
- ZASSC, Radenković, Šumareva ćuprija, lokva (08.07.2010, r.br. 2256 (♂♀), sa r.br. 2257);
- ZASPB, Radenković, Pačja bara, lokva (19.06.2009, r.br. 2149 (sterilna));
- ZASZO, Ravnje, Zovik, lokva (05.07.2009, r.br. 2150 (♀♂); 14.07.2009, r.br. 2147);
- ZASPC, Ravnje, Prekopac, kanal (19.11.2005; r.br. 2169);

## **MAČVA:**

### **Bogatić**

(leg. Stanković, M.; Vesić et al., 2011: 885; Blaženčić, 2014: 126)

- ZASBT, Banovo Polje, Batar, potok, zabareni deo (19.10.2005, r.br. 2113; 19.11.2005, r.br. 2174);
- ZASJO, Crna Bara, Jovača, kanal (07.07.2009, r.br. 2153, sa r.br. 2152);

Prema literaturnim podacima, koji nisu podržani herbarskim uzorcima, nalazi *Chara globularis* u Vojvodini zabeleženi su na sledećim lokalitetima:

## **BAČKA:**

- kanal "kralja Petra" i "kralja Aleksandra" (leg. Đorđe Protić, jun i avgust 1930, subnom. *Chara fragilis*); prema Protić (1933: 8);

## **BANAT:**

- **Bela Crkva**, Banatska Palanka, korito starog Karaša (leg. Stevanović, V., 06.05.2000); prema Blaženčić (2014: 125);

## **SREM:**

- **Surčin**, Jakovo (leg. Moesz., 09.06.1915, subnom. f. *humilior* Mig., f. *lacustris* Mig., f. *stricta* Mig.; 10.07.1915, subnom. f. *laxa* Mig.);
- **Pecinci**, Kupinovo, u močvari Tikvar (leg. Moesz., 29.07.1915, subnom. f. *normalis* Mig.);

Literaturni nalazi iz Jakova i Kupinova su prema radu Filarszky (1931: 87), subnom. *Chara fragilis* Desv., i u Blaženčić et al. (1995: 10), Blaženčić (2014: 126);

#### **BEOGRAD:**

- Petrec kanal, sa leve strane Save (leg. Marinović R., 15.03. i 20.05.1952); prema Marinović (1955: 111), subnom. *Chara fragilis*;

#### **SREM:**

- **Indija**, Čortnovci, Koviljski rit, Dugaja; prema Babić (1971: 47), subnom. "*Hara fragilis*";

Na teritoriji ostatka Srbije *Chara globularis* je nađena na većem broju lokaliteta. Prema uzorcima iz zbirke BEOU nađena je u Savskom jezeru u Beogradu (Blaženčić, 1997), u kanalu kod Srebrnog jezera, kod Velikog Gradišta, u potoku i kanalima u banji Vrujci, u starim rukavcima Kolubare kod Obrenovca, u barama kod Kragujevca, u barama uz obalu Južne Morave, u jezeru Uvac, u ribnjaku kod Prištine. Prema literaturnim podacima, nađena je u Beogradu, ispod Karaburme (Košanin, 1907) i u Vilman bari i glavnom makiškom kanalu (Marinović, 1955), u Poklečkom potoku (Marinović i Krasnići, 1970), kao i na Vlasinskom jezeru (Randelović i Blaženčić, 1997; Randelović i Zlatković, 2010; Blaženčić, 2014).

*Chara globularis* je najčešće nalažena vrsta reda Charales na teritoriji Vojvodine. U skladu sa tim, dijapazon staništa i podloga na kojima se javlja je veoma raznovrstan. Najčešći tip staništa na kome je nađena, u devet od 17 nalaza, je lokva, a najčešća podloga mulj (14/17). Pored toga nađena je i na svim drugim tipovima staništa (kolotrag, mrtvaja, peskara, kanal, bara, reka), kao i na peskovitoj i glinovitoj podlozi.

**Ekološke karakteristike staništa** na kojima je konstatovana *Chara globularis*, odnosno ekološka karakterizacija vrste data je u Tabeli 15. i Tabeli 16.



Tabela 15. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *C.globularis*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
dubina vode	m	0.515	0.3	0.15	1.5	0.2	0.85	0.415
providnost	m	0.429	0.3	0.1	1.5	0.15	0.5	0.369
temperatura vode	°C	23.95	24.6	17.6	29.9	20.5	27.5	3.96
temperatura vazduha	°C	25.78	27	15.5	34.8	22.6	28.5	5.047
pH		7.677	7.63	7	9.09	7.2	8	0.561
saturacija kiseonika	%	60.34	54.2	3.2	136.6	36.8	84	36.1
koncentracija kiseonika	mg/l	5.189	4.28	0.28	11.6	3.5	6.82	2.9
provodljivost	µS/cm	625.9	575	251	1209	500.5	650	249.5
amonijak	mg/l	0.851	0.31	0.025	8.2	0.057	0.69	1.929
nitriti	mg/l	0.006	0.003	0.001	0.03	0.003	0.005	0.008
nitрати	mg/l	0.524	0.42	0.05	1.2	0.25	0.7	0.356
ukupni fosfor	mg/l	0.225	0.121	0.022	1.514	0.072	0.243	0.357
ortofosfati	mg/l	0.132	0.017	0.005	1.29	0.009	0.113	0.307

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimim, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija;

Staništa na kojima je nalažena *Chara globularis* se generalno odlikuju većim brojem vrsta. U 12 uzoraka konstatovano je više od 10 vrsta, pa čak i do 20. Ova vrsta je na staništima nalažena sa velikim brojem vrsta pršljenčica i makrofitama, od kojih ćemo izdvojiti samo one koje su najčešće nalažene sa *C. globularis*. Među pršljenčicama su to *Nitella mucronata*, *N. syncarpa* i *Tolypella prolifera* sa pet, i *Chara braunii*, *C. contraria* i *Nitella gracilis* sa tri zajednička nalaza. Među makrofitama, na čak devet od 17 lokaliteta koji su ušli u ekološku analizu sreće se *Lysimachia nummularia*, u osam *Lemna minor*, u sedam *Alisma plantago-aquatica* i *Salvinia natans*, u šest *Mentha aquatica* i *Oenanthe aquatica*. *Iris pseudacorus*, *Lemna trisulca*. *Scirpus lacustris* i *Sium latifolium* imaju pet zajedničkih nalaza sa *C. globularis*, a veći je broj vrsta sa tri ili četiri zajednička nalaza. Zapravo, od svih 58 vrsta koje su ušle u analizu, samo pet vrsta nema zajedničke nalaze sa *Chara*

*globularis*, a to su *Chara tenuispina*, *Nitella capilaris*, *N. opaca*, *Potamogeton crispus* i *Rorippa kernerii*.

Tabela 16. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništima *C. globularis*

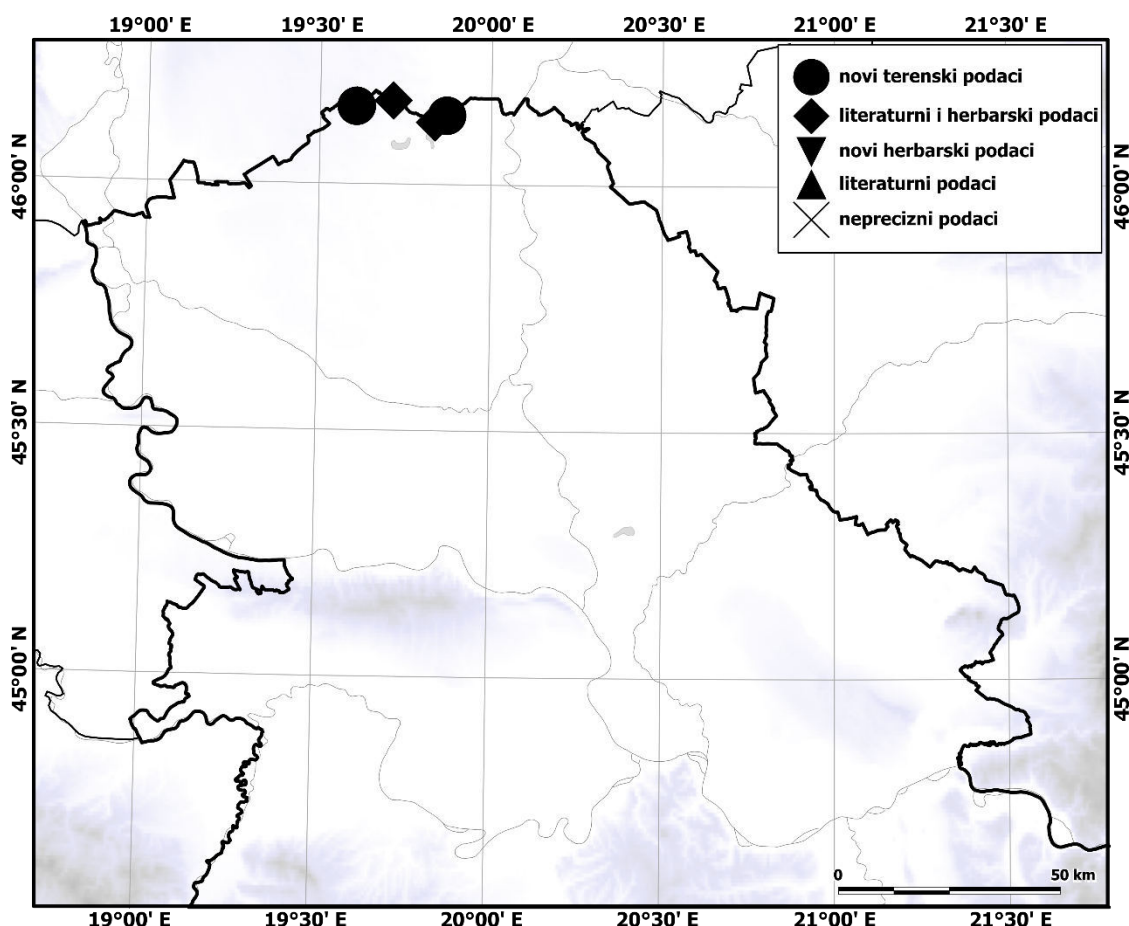
Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
nadmorska visina	m	76.35	75	70	95	71	81	6.717
BIO1	°C	11.6	11.62	10.9	12.14	11.45	11.78	0.328
BIO2	°C	9.997	10.03	9.583	10.37	9.775	10.18	0.254
BIO3		32.51	32.57	31.51	33.77	31.84	32.9	0.69
BIO4	°C	784.4	786.2	769.2	808.9	770	796.3	14.07
BIO5	°C	27.92	27.8	27.1	28.4	27.8	28.1	0.315
BIO6	°C	-2.83	-2.7	-3.6	-1.9	-3.2	-2.7	0.467
BIO7	°C	30.75	30.7	30.3	31.8	30.5	30.7	0.42
BIO8	°C	20.88	20.92	20.37	21.53	20.6	20.97	0.304
BIO9	°C	19.22	19.2	18.82	19.87	19.03	19.3	0.281
BIO10	°C	3.099	3.117	2.35	3.667	2.633	3.483	0.457
BIO11	°C	1.607	1.617	0.783	2.017	1.4	1.983	0.429
BIO12	mm	653.7	665	545	691	629	689	40.72
BIO13	mm	81.41	82	72	86	80	82	3.318
BIO14	mm	40.71	40	32	45	38	44	3.619
BIO15	mm	22.75	22.11	20.35	26.83	20.69	24.53	2.275
BIO16	mm	213.5	219	183	223	207	221	10.97
BIO17	mm	129.4	131	97	142	123	141	12.26
BIO18	mm	197.1	199	178	209	192	201	7.611
BIO19	mm	147.9	147	110	164	139	164	15.61
PET	mm	970.3	972	930	982	972	977	12.63

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija; Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

#### 4.3.5. *Chara hispida* (L.) Hartm. 1820

Syn.: *Chara major* Vaill. 1721; *Chara major* Hy 1913; *Chara major* Vaill. ex Hy 1930; *Chara hispida* var. *major* (L.) Hartm. 1820; *Chara hispida* var. *major* (L.) Hartm. f. *major* R. D. Wood 1962;

##### Distribucija na teritoriji Vojvodine



Karta 7. Nalazi *Chara hispida* na teritoriji Vojvodine

Neobjavljeni podaci o nalazima *Chara hispida* na teritoriji Vojvodine su:

##### BAČKA:

Subotica, Kelebija,

- SUMBM, peskara "Majdan" (2°) (*leg. Vesić, A., 27.08.2013, r.br. 2392* (♀));

Subotica, Bački Vinogradi,

- SUSEL, peskara "Selevenj" (*leg. Vesić, A., 27.08.2013, r.br. 2411* (♂♀) - potvrđeno prisustvo na lokalitetu), sa r.br. 2393 i 2410;

- SULO, peskara "kod Lofeja" (*leg. Vesić, A., 08.09.2012, r.br. 2331 (sterilna)*), sa r.br. 2332;

Nalazi *Chara hispida* u Vojvodini, koji su objavljeni u literaturi i podržani uzrocima iz mokre zbirke BEOU su:

**BAČKA:**

- **Subotica**, Makova sedmica, Cirkuzantska bara, bara nastala vađenjem peska (*leg. Džukić, G., 09.1998, r.br. 2086; Blaženčić, 2014: 126*);

**Subotica**, Kelebija,

- SUMBV, peskara "Majdan" (1°) (*leg. Blaženčić J., Vesić, A., Subakov-Simić, G., Šinžar-Sekulić, J., Mesaroš, G.\*, 09.05.2011, r. br. 2285; Blaženčić, 2014: 126*), sa r.br. 2286 i 2287;

\*Napomena: *leg. Blaženčić J., Vesić, A., Subakov-Simić, G., Šinžar-Sekulić, J., Mesaroš, G.* – u daljem tekstu biće navođeni kao *leg. Blaženčić et al.*

**Subotica**, Bački Vinogradi,

- SUSEL, peskara "Selevenj" (*leg. Blaženčić et al., 09.05.2011, r.br. 2288; Blaženčić, 2014: 126*), sa r.br. 2289;

Nema literaturnih podataka za teritoriju Vojvodine koji nisu podržani uzorcima iz zbirke.

Na teritoriji ostatka Srbije *Chara hispida* je nađena u Ždralici kod Kragujevca (prema Katić 1898/99 u Blaženčić, 2014: 126).

Vrsta *Chara hispida* je specifična po tome što su svi njeni nalazi u Vojvodini peskare, sa peskovitom podlogom. Od pomenutih šest nalaza, tri su ušla u analizu jer za njih postoje potpuni ekološki podaci. Na staništima ove vrste su zabeležene su još tri vrste pršljenčica: *Chara intermedia* i *C. globularis* na jednom lokalitetu, a *C. tenuispina* na drugom. Ono što valja naglasiti jeste da je u četiri nalaza nađena *Utricularia* sp. Na lokalitetu koji nije ušao u analizu, peskara "Majdan" (1°), sa njom je nađena vrsta *Tolypella glomerata*, i to po prvi put za teritoriju Vojvodine i Srbije.

**Ekološke karakteristike staništa** na kojima je konstatovana *Chara hispida*, odnosno ekološka karakterizacija vrste data je u Tabeli 17. i Tabeli 18.

Tabela 17. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *C. hispida*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
dubina vode	m	0.567	0.45	0.25	1	0.25	1	0.388
providnost	m	0.65	0.5	0.45	1	0.45	1	0.304
temperatura vode	°C	23.33	25.5	18.6	25.9	18.6	25.9	4.104
temperatura vazduha	°C	24.63	25.7	17.6	30.6	17.6	30.6	6.565
pH		8	8	7.8	8.2	7.8	8.2	0.2
saturacija kiseonika	%	79.9	109.2	8.5	122	8.5	122	62.16
koncentracija kiseonika	mg/l	6.427	8.58	0.77	9.93	0.77	9.93	4.945
provodljivost	μS/cm	1066	1178	746	1274	746	1274	281.3
amonijak	mg/l	0.863	0.67	0.55	1.37	0.55	1.37	0.443
nitriti	mg/l	0.002	0.001	0.001	0.003	0.001	0.003	0.001
nitрати	mg/l	2.533	0.5	0.5	6.6	0.5	6.6	3.522
ukupni fosfor	mg/l	0.09	0.056	0.026	0.189	0.026	0.189	0.087
ortofosfati	mg/l	0.008	0.007	0.006	0.01	0.006	0.01	0.002

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija;

Tabela 18. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništima *C. hispida*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
nadmorska visina	m	104	95	92	125	92	125	18.25
BIO1	°C	10.88	10.9	10.82	10.92	10.82	10.92	0.054
BIO2	°C	9.683	9.675	9.633	9.742	9.633	9.742	0.055
BIO3		31.44	31.42	31.38	31.51	31.38	31.51	0.069
BIO4	°C	801.2	801.3	799.3	802.9	799.3	802.9	1.812
BIO5	°C	27.17	27.1	27.1	27.3	27.1	27.3	0.115
BIO6	°C	-3.63	-3.6	-3.7	-3.6	-3.7	-3.6	0.058
BIO7	°C	30.8	30.7	30.7	31	30.7	31	0.173
BIO8	°C	20.36	20.37	20.28	20.42	20.28	20.42	0.067
BIO9	°C	18.78	18.82	18.7	18.83	18.7	18.83	0.073
BIO10	°C	2.367	2.383	2.3	2.417	2.3	2.417	0.06
BIO11	°C	0.717	0.717	0.65	0.783	0.65	0.783	0.067
BIO12	mm	550.7	545	542	565	542	565	12.5
BIO13	mm	72.67	72	72	74	72	74	1.155
BIO14	mm	32	32	31	33	31	33	1
BIO15	mm	26.73	26.83	25.85	27.52	25.85	27.52	0.842
BIO16	mm	184.7	183	183	188	183	188	2.887
BIO17	mm	98	97	95	102	95	102	3.606
BIO18	mm	179	178	178	181	178	181	1.732
BIO19	mm	111.7	110	109	116	109	116	3.786
PET	mm	929.3	930	926	932	926	932	3.055

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija; Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

### 4.3.6. *Chara intermedia* A. Braun in A. Braun, Rabenh. i Stizenb. 1859

Syn.: *Chara aculeolata* Kütz. in Rchb. 1832; *Chara hispida* var. *major* f.  
*intermedia* (A.Braun) R. D. Wood 1962

#### Distribucija na teritoriji Vojvodine

Neobjavljeni podaci o nalazima *Chara intermedia* na teritoriji Vojvodine su:

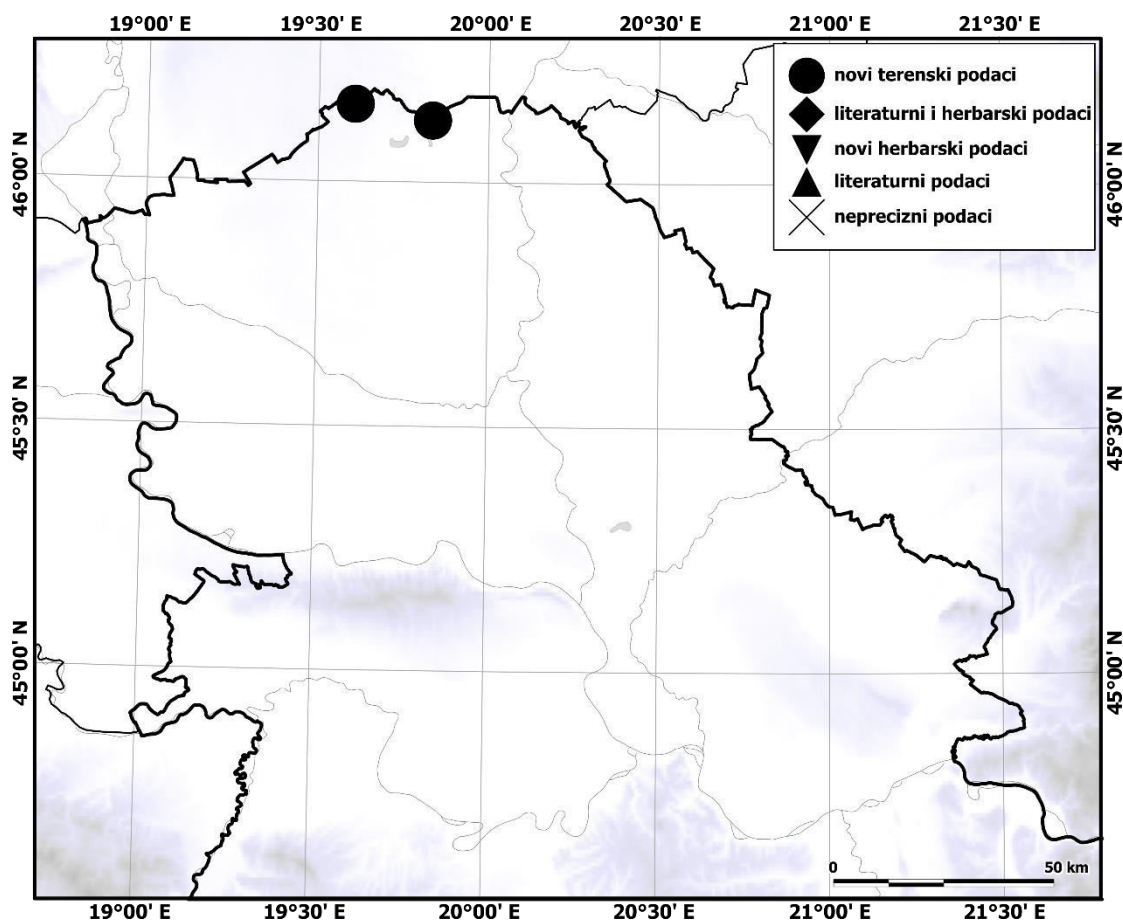
#### BAČKA:

Subotica, Kelebija,

- SUMBV, peskara "Majdan" (1°) (*leg. Vesić, A., 27.08.2013, r.br. 2391* (♀));

Subotica, Bački Vinogradi,

- SUSEL, peskara "Selevenj" (*leg. Vesić, A., 27.08.2013, r.br. 2393* (♀)), sa r.br. 2410 i 2411;



Karta 8. Nalazi *Chara intermedia* na teritoriji Vojvodine

Prema herbarskim i literaturnim podacima, u ranijim istraživanjima pre 2013. godine, nema podatka o nalazima *Chara intermedia* u Vojvodini.

Na teritoriji ostatka Srbije *Chara intermedia* je nađena u barama kod Negotina (leg. Pančić, J., subnom. f. *brachyphylla* A.Br.), i u selu Toidžama kod Semeteša, Raška pre više od 100 godina (leg. Košanin, N., 26.06.1906, subnom. f. *decipiens* Migula.) prema Košanin (1907), i u Blaženčić i Blaženčić, 1997 (subnom. *Chara aculeolata* Kütz.) i Blaženčić, 2014.

**Ekološke karakteristike staništa** na kojima je konstatovana *Chara intermedia*, odnosno vrednosti ekoloških faktora sumirani su u Tabeli 19. i Tabeli 20.

Tabela 19. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *C.intermedia*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
dubina vode	m	0.75	0.75	0.5	1	0.5	1	0.354
providnost	m	0.75	0.75	0.5	1	0.5	1	0.354
temperatura vode	°C	25.65	25.65	25.4	25.9	25.4	25.9	0.354
temperatura vazduha	°C	27.05	27.05	25.7	28.4	25.7	28.4	1.909
pH		8.1	8.1	8	8.2	8	8.2	0.141
saturacija kiseonika	%	109.8	109.8	97.6	122	97.6	122	17.25
koncentracija kiseonika	mg/l	8.975	8.975	8.02	9.93	8.02	9.93	1.351
provodljivost	µS/cm	908	908	638	1178	638	1178	381.8
amonijak	mg/l	0.61	0.61	0.55	0.67	0.55	0.67	0.085
nitriti	mg/l	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0
nitriti	mg/l	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0
ukupni fosfor	mg/l	0.108	0.108	0.026	0.189	0.026	0.189	0.115
ortofosfati	mg/l	0.007	0.007	0.006	0.007	0.006	0.007	7E-04

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija;

*Chara intermedia*, kao i *C. hispida*, nađena je isključivo u barama nastalim kopanjem peska (peskarama), na peskovitoj podlozi. Ovo su prvi nalazi ove vrste na teritoriji Vojvodine, i prvi nakon više od sto godina za teritoriju Srbije.



Na lokalitetu peskara "Selevenj" u Selevenjskim pustarama, *Chara intermedia* je nađena sa vrstama *Chara globularis* i *C. hispida*, dok je u peskari Majdan (1°) nađena samo ova vrsta kao predstavnik pršljenčica. Kad je reč o vrstama vaskularnih makrofita, značajno je pomenuti da je na oba lokaliteta konstatovana i *Utricularia* sp. Uzorak iz peskare "Selevenj" je bogatiji vrstama od uzorka sa Majdana, sa deset vrsta makrofita, među kojima su i *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*, kao i vrste *Potamogeton pectinatus* i *P. gramineus*. U peskari "Majdan", pored vrsta *Chara intermedia* i *Utricularia* sp., od submerznih makrofita nađena je i vrsta *Najas marina*. Na oba lokaliteta prisutni su bili tršćaci sa tipičnim predstavnikom *Phragmites australis*.

Tabela 20. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništima *C. intermedia*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
nadmorska visina	m	110.5	110.5	95	126	95	126	21.92
BIO1	°C	10.86	10.86	10.82	10.9	10.82	10.9	0.056
BIO2	°C	9.654	9.654	9.633	9.675	9.633	9.675	0.029
BIO3		31.45	31.45	31.38	31.51	31.38	31.51	0.096
BIO4	°C	800.3	800.3	799.3	801.3	799.3	801.3	1.425
BIO5	°C	27.1	27.1	27.1	27.1	27.1	27.1	0
BIO6	°C	-3.6	-3.6	-3.6	-3.6	-3.6	-3.6	0
BIO7	°C	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	0
BIO8	°C	20.33	20.33	20.28	20.37	20.28	20.37	0.059
BIO9	°C	18.76	18.76	18.7	18.82	18.7	18.82	0.083
BIO10	°C	2.358	2.358	2.3	2.417	2.3	2.417	0.083
BIO11	°C	0.717	0.717	0.65	0.783	0.65	0.783	0.094
BIO12	mm	555	555	545	565	545	565	14.14
BIO13	mm	73	73	72	74	72	74	1.414
BIO14	mm	32.5	32.5	32	33	32	33	0.707
BIO15	mm	26.34	26.34	25.85	26.83	25.85	26.83	0.694
BIO16	mm	185.5	185.5	183	188	183	188	3.536
BIO17	mm	99.5	99.5	97	102	97	102	3.536
BIO18	mm	179.5	179.5	178	181	178	181	2.121
BIO19	mm	113	113	110	116	110	116	4.243
PET	mm	928	928	926	930	926	930	2.828

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija; Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

#### 4.3.7. *Chara tenuispina* A. Braun 1835

Syn.: *Chara globularis* var. *tenuispina* (A. Braun) R. D. Wood 1962;

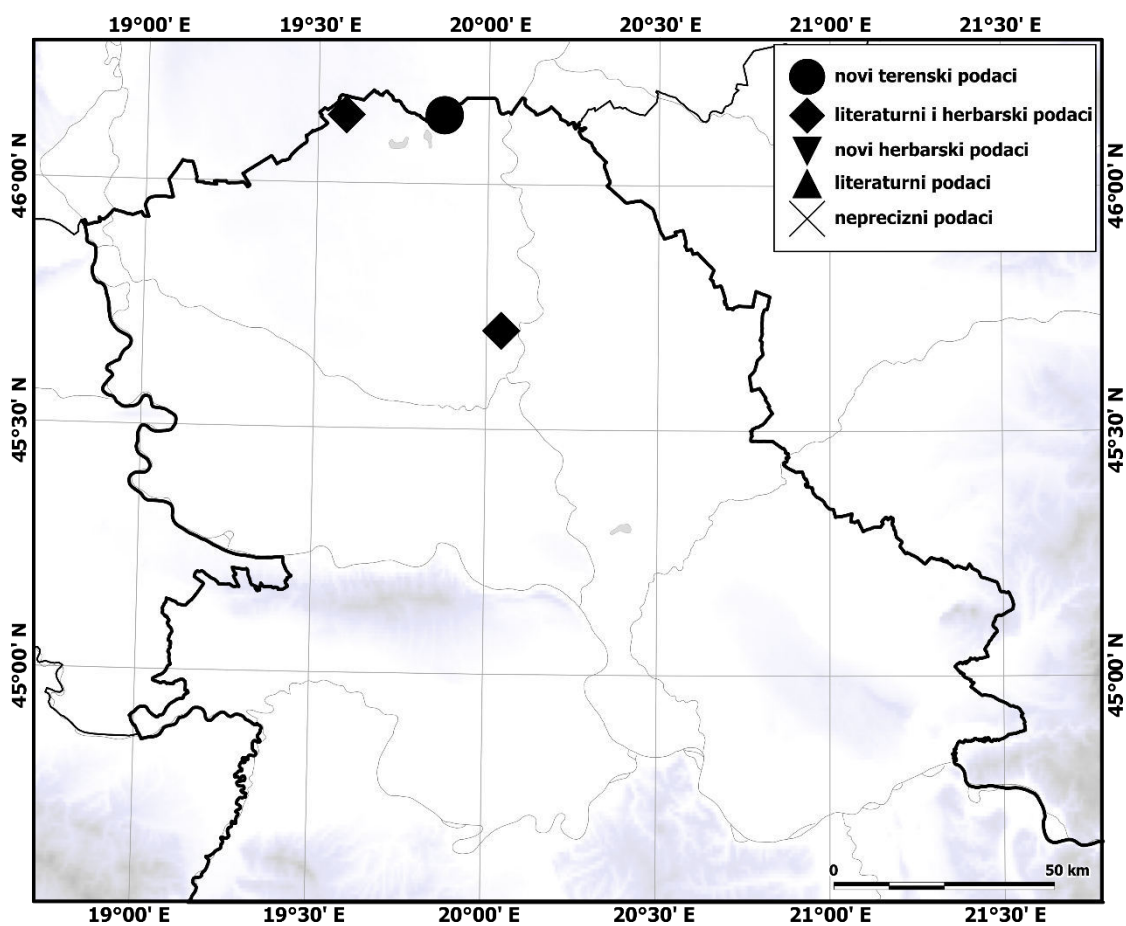
##### Distribucija na teritoriji Vojvodine

Neobjavljen podatak o nalazu *Chara tenuispina* na teritoriji Vojvodine je:

##### BAČKA:

Subotica, Bački Vinogradi,

- SULOF, peskara "kod Lofeja" (*leg. Vesić, A., 08.09.2012, r.br. 2332 (♂♀)*), sa r.br. 2331;



Karta 9. Nalazi *Chara tenuispina* na teritoriji Vojvodine

Nalazi *Chara tenuispina* u Vojvodini, koji su objavljeni u literaturi i podržani uzrocima iz mokre zbirke BEOU su:

**BAČKA:**

- **Subotica**, Kelebija (leg. Blaženčić, J., 24.05.1989, r.br. 1658; Blaženčić et al., 1995: 10; Blaženčić, 2014: 126);
- **Bečej**, Bačko Petrovo Selo, BPSCI, reka Čik, obala (leg. Subakov-Simić, G., 09.06.2013, r.br.2338 (♂♀), Blaženčić, 2014: 126);

Na teritoriji ostatka Srbije *Chara tenuispina* je nađena pre više od sto godina na Goliji, na lokalitetu Crepuljanik, Veliko jezero (subnom. f. *nitida* Mig., leg. Josif Pančić, 1875; leg. Nedeljko Košanin, 1906) prema Košanin (1907) i Blaženčić (2014).

**Ekološke karakteristike staništa** na kojima je konstatovana *Chara tenuispina*, odnosno ekološka karakterizacija vrste data je u Tabeli 21. i Tabeli 22.

Tabela 21. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *C.tenuispina*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
dubina vode	m	0.275	0.275	0.25	0.3	0.25	0.3	0.035
providnost	m	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0
temperatura vode	°C	22.55	22.55	18.6	26.5	18.6	26.5	5.586
temperatura vazduha	°C	23.6	23.6	17.6	29.6	17.6	29.6	8.485
pH		8.35	8.35	8	8.7	8	8.7	0.495
saturacija kiseonika	%	63.55	63.55	8.5	118.6	8.5	118.6	77.85
koncentracija kiseonika	mg/l	5.215	5.215	0.77	9.66	0.77	9.66	6.286
provodljivost	µS/cm	4887	4887	1274	8500	1274	8500	5110
amonijak	mg/l	1.125	1.125	0.88	1.37	0.88	1.37	0.346
nitriti	mg/l	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0
nitрати	mg/l	3.75	3.75	0.9	6.6	0.9	6.6	4.031
ukupni fosfor	mg/l	0.057	0.057	0.056	0.058	0.056	0.058	0.001
ortofosfati	mg/l	0.009	0.009	0.009	0.01	0.009	0.01	0.001

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimim, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija;

Zajednička karakteristika lokaliteta na kojima je konstatovana vrsta *Chara tenuispina* jeste podloga pesak koja je tipična za peskare, poput one na Lofeju, dok je drugi lokalitet obala reke Čik kod Bačkog Petrovog sela. U peskari “kod Lofeja”, *Chara tenuispina* nađena je sa vrstama *Chara hispida* i *Utricularia* sp., dok je u reci Čik ona nađena sa vaskularnim makrofitama, *Potamogeton pectinatus*, *Mentha aquatica*.

Tabela 22. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništima *C. tenuispina*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
nadmorska visina	m	83	83	74	92	74	92	12.73
BI01	°C	11.07	11.07	10.92	11.21	10.92	11.21	0.206
BI02	°C	9.892	9.892	9.742	10.04	9.742	10.04	0.212
BI03		31.7	31.7	31.42	31.98	31.42	31.98	0.393
BI04	°C	802.8	802.8	802.6	802.9	802.6	802.9	0.211
BI05	°C	27.55	27.55	27.3	27.8	27.3	27.8	0.354
BI06	°C	-3.65	-3.65	-3.7	-3.6	-3.7	-3.6	0.071
BI07	°C	31.2	31.2	31	31.4	31	31.4	0.283
BI08	°C	20.59	20.59	20.42	20.77	20.42	20.77	0.247
BI09	°C	18.97	18.97	18.83	19.1	18.83	19.1	0.189
BI010	°C	2.425	2.425	2.383	2.467	2.383	2.467	0.059
BI011	°C	0.875	0.875	0.717	1.033	0.717	1.033	0.224
BI012	mm	556.5	556.5	542	571	542	571	20.51
BI013	mm	73	73	72	74	72	74	1.414
BI014	mm	32.5	32.5	31	34	31	34	2.121
BI015	mm	26.41	26.41	25.31	27.52	25.31	27.52	1.567
BI016	mm	187	187	183	191	183	191	5.657
BI017	mm	100	100	95	105	95	105	7.071
BI018	mm	180.5	180.5	178	183	178	183	3.536
BI019	mm	113	113	109	117	109	117	5.657
PET	mm	946	946	932	960	932	960	19.8

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimim, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija; Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

#### **4.3.8. *Chara virgata* Kütz. 1834**

Syn.: *Chara delicatula* C. Agardh 1824

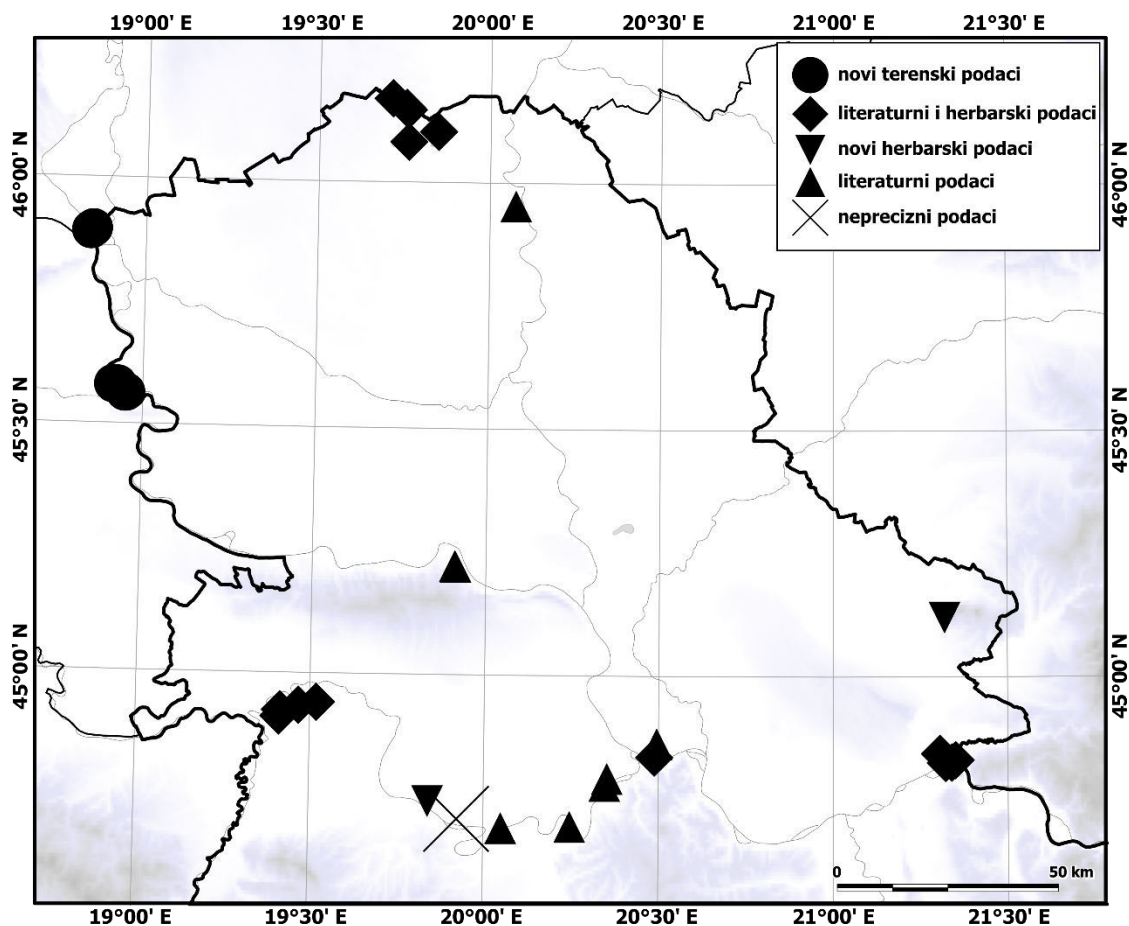
*Chara virgata* je na području Vojvodine, konstatovana samo na ribnjaku Južna jezera kod Ečke (subnom. *Chara delicatula* Ag, leg. Jelena Blaženčić, 11.06.1988, r.br. 1163; Blaženčić et al., 1995: 10; Blaženčić, 2014: 127).

U Srbiji je nađena više puta na nekoliko lokaliteta: u kanalu kod Srebrnog jezera, kod Velikog Gradišta, u Velikom Nedžinatskom jezeru na Prokletijama, u Vlasinskom jezeru, u barama pored Drine, i td. u blizini mesta Crnča i u lokvi, u manastiru Svetog Nikolaja, kod Ljubovije. Takođe, zabeležna je na Vlasinskom jezeru, u JI Srbiji (podaci herbarijuma BEOU; Blaženčić i Blaženčić, 1991; Randelović i Blaženčić, 1997; Randelović i Zlatković, 2010; Blaženčić, 2014).

### 4.3.9. *Chara vulgaris* L. 1753

Syn.: *Chara foetida* A. Braun 1834; *Chara vulgaris* ssp. *foetida* Hy 1913; *Chara vulgaris* var. *vulgaris* (L.) R. D. Wood 1962; *Chara vulgaris* var. *et f. vulgaris* R. D. Wood 1965;

#### Distribucija na teritoriji Vojvodine



Karta 10. Nalazi *Chara vulgaris* na teritoriji Vojvodine

Neobjavljeni podaci o nalazima *Chara vulgaris* na teritoriji Vojvodine su:

#### BAČKA:

Apatin, Apatinski rit, Bestrement,

- ARKOA, kolotrag (leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 21.05.2013, r.br. 2351 (♂♀)), sa r.br. 2352, 2353 i 2354;
- ARKOB, kolotrag (leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 21.05.2013, r.br. 2355 (♂♀));

- ARDLK, lokva u depresiji pored puta (*leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 21.05.2013, r.br. 2356 (♂♀)*);

**Apatin**, Apatinski rit, Kandlija pesak:

- ARKOD, kolotrag (*leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 21.05.2013, r.br. 2358 (♂♀)*);

**Sombor**, Kolut, Monoštorski rit, Karapandža:

- MRKAB, lokva u depresiji pored šumskog puta (*leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 22.05.2013, r.br. 2361 (♂♀)*), sa r.br. 2359, 2360, 2362 i 2363;
- MRSIR, kanal Sirota (*leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 22.05.2013, r.br. 2365 (♂♀)*), sa r.br. 2364, 2366 i 2367;

Prema nalazu iz herbarijuma BU, *Chara vulgaris* je nađena kod Vršca (*leg. Bernátsky, J., 05.1902, subnom. Chara foetida A.Br. f. reflexa Mig.*). Pored toga, prema nalazu iz herbarijuma ZA, *C. vulgaris* je nađena u bari kraj Grabovaca, blizu Rume (*leg. Gjurašin, 08.09.1913, subnom. Chara foetida A.Br.*).

Nalazi *Chara vulgaris* u Vojvodini, koji su objavljeni u literaturi i podržani uzrocima iz mokre zbirke BEOU su:

**BAČKA:**

- **Subotica**, Paličko jezero (*leg. Sabadoš, K., 10.1978, r.br.33*); Blaženčić (2014: 127);
- **Subotica** (*leg. Blaženčić, J.*): Tresetište (24.05.1989, bara, r.br. 1665 i kanal, r.br. 1774, sa br. 1773); Graničar, Makova sedmica, bara (24.05.1989, r.br. 1776, sa r.br. 1775); Paličko jezero, kod ribarske stanice (25.05.1989, r.br. 1672); Hajdukovo, reka Kereš (27.05.1989, r.br.1656); Blaženčić et al. (1995: 7), Blaženčić (2014: 127);

**BANAT:**

- **Bela Crkva**, Banatska Palanka (*leg. Stevanović, V.*): Dunav, reka (1977, r.br. 23; subnom. f. *normalis*, Blaženčić, 1980); Dunav, zaliv Dolnice, reka (27.07.2003, r.br. 1149, 1150; 18.07.2004, r.br. 2075); Jaruga, reka (15.10.2002, r.br. 960), sa

r.br. 961 i 962; Stara Palanka, obala kanala Dunav-Tisa-Dunav (leg. Lakušić, D., 06.05.1995, r.br. 2057; Blaženčić et al., 1995: 7); Blaženčić (2014: 127);

#### **BEOGRAD:**

- Palilula, leva obala Dunava, bare kod Pančevačkog mosta (leg. Romčević, Z., 22.07.1999, r.br. 1957); Blaženčić (2014: 127);

#### **SREM:**

##### **Sremska Mitrovica**

(leg. Stanković, M.; Vesić et al., 2011: 885; Blaženčić, 2014: 127);

- ZASVA, Zasavica, Valjevac, kolotrag (08.07.2010, r.br. 2252 (♂♀)), lokve (09.07.2010, r.br. 2264 (♂♀); 28.07.2010, r.br. 2253 (♂♀), sa r.br. 2254);
- ZASBV, Ravnje, Batve, lokva (04.08.2010, r.br. 2265 (♂♀)), kolotrag (11.08.2010, r.br. 2263 (♂♀));
- ZASSB, Ravnje, Široka bara, lokva (16.07.2010, r.br. 2255 (♂♀));

#### **MAČVA:**

##### **Bogatić**

(leg. Stanković, M.; Vesić et al., 2011: 885; Blaženčić, 2014: 127)

- ZASBR, Crna Bara, Bara Ribnjača, lokva (23.07.2010, r.br. 2260 (♂♀), sa r.br. 2267);

Prema literaturnim podacima, koji nisu podržani herbarskim uzorcima, nalazi *Chara vulgaris* u Vojvodini zabeleženi su na sledećim lokalitetima:

#### **BAČKA:**

- **Sremski Karlovci**, Petrovaradinski rit, Carinova bara i "bara 10" kod železničke stanice Sremski Karlovci (leg. Vukoje, M., 1978: 1993); prema Vukoje (1979); Blaženčić et al. (1995: 7), Blaženčić (2014: 127);

#### **BANAT:**

- **Senta**, Mrtva Tisa; prema Guelmino (1973: 49), subnom. *Chara foetida* A.Br.; Blaženčić (2014: 127);

#### **BEOGRAD:**

- Palilula, između Ovče i Borče, bara Veliko blato (leg. Janković, M., 30.08.1949); prema Janković (1953: 78), subnom. *Chara foetida*; Blaženčić et al. (1995: 7), Blaženčić (2014: 127)



- Petrec kanal, sa leve strane Save (leg. Marinović, Ž.R., 20.05.1952) i Dudovske mlake, bare sa leve strane Save (leg. Marinović, Ž.R., 25.05.1952); prema Marinović (1955: 110, 111), subnom. *Chara foetida*; Blaženčić et al. (1995: 7), Blaženčić (2014: 127);

**SREM:**

- Sava, bare (leg. Josif Pančić, 10.1855, subnom. *Chara foetida* A. Br.); prema Košanin (1907: 266);
- **Surčin**, Jakovo, velika močvara pored nasipa, u Savi (leg. Moesz., 07.07.1915, subnom. f. *nidifica* Mig.);
- **Pećinci**, Kupinovo, preko puta Skele (leg. Moesz., 10.08.1915, subnom. f. *pseudocontraria* Mig.; 11.08.1915, subnom. f. *nidifica* Mig.);

Literaturni nalazi iz Jakova i Kupinova su prema radu Filarszky (1931: 85), subnom. *Chara foetida* A. Br.; Blaženčić et al. (1995: 7) i Blaženčić (2014: 127);

*Chara vulgaris* je najrasprostranjenija vrsta reda Charales na području Srbije. Na teritoriji ostatka Srbije nađena je na velikom broju lokaliteta. S obzirom da geografsko rasprostranjenje u Srbiji prevazilazi okvire ovoga rada, nalazi neće biti detaljno pobrojani, ali ilustracije radi neki od njih su: kanal kod Srebrnog jezera kod Velikog Gradišta, Sušički potok u Šumaricama kod Kragujevca, Crni Timok kod Gamzigradske banje, kanal kod mesta Ždrelo, Zlatibor - bare u Gostilju i lokve kod Dobroselice, ribnjak kod Prištine, Petničko jezero kod Valjeva, i td. Literaturni podaci mogu se naći u radovima Košanin (1907), Filarszky (1931), Marinović (1955), Blaženčić (1980), Blaženčić i Radotić (1982), Marinović i Krasnići (1970), Cvijan (1985) i Blaženčić (2014). Prema literaturnim podacima (Košanin, 1907), najstariji nalaz pršljenčica na teritoriji Srbije, u Belosavcima kod Topole, je upravo nalaz *Chara vulgaris* (leg. Pančić, J., 1851, subnom. *Chara foetida* A.Br. f. *normalis*, Mig.).

**Ekološke karakteristike staništa** na kojima je konstatovana *Chara vulgaris*, odnosno ekološka karakterizacija vrste data je u Tabeli 23. i Tabeli 24.

Tabela 23. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *C. vulgaris*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
dubina vode	m	0.307	0.2	0.1	1	0.1	0.3	0.317
providnost	m	0.3	0.2	0.1	1	0.1	0.3	0.322
temperatura vode	°C	21	21.5	17.6	25	19	22.9	2.596
temperatura vazduha	°C							
pH		7.896	7.8	7.5	8.35	7.63	8.18	0.318
saturacija kiseonika	%	77.54	75.5	36.8	110	55.9	100	25.88
koncentracija kiseonika	mg/l	6.921	6.65	3.72	9.16	5.4	8.8	2.068
provodljivost	µS/cm	695.1	642	395	1209	455	930	295.9
amonijak	mg/l	0.42	0.52	0.025	0.79	0.025	0.68	0.305
nitriti	mg/l	0.006	0.003	0.003	0.021	0.003	0.006	0.007
nitрати	mg/l	0.627	0.339	0.25	1.3	0.25	1.2	0.469
ukupni fosfor	mg/l	0.1	0.099	0.039	0.195	0.044	0.144	0.056
ortofosfati	mg/l	0.049	0.026	0.006	0.113	0.007	0.093	0.045

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija;

Staništa *Chara vulgaris* u Vojvodini, koja su ušla u ekološku analizu, su većinom (6/7) plitke efemerne vode tipa lokve ili kolotruga, a samo jedan nalaz je iz nešto dublje i stalnije vode, odnosno, iz kanala. Podloga je ili glinovita ili, nešto ređe, muljevita.

*Chara vulgaris* se na svojim staništima sreće sa većim brojem pršljenčica. Sa vrstom *Tolypella prolifera* nađena je na tri, a sa vrstama *Chara globularis* i *Nitella syncarpa* na dva od sedam lokaliteta. Pored toga, nađena je zajedno sa vrstama *Chara contraria*, *N. gracilis* i *Tolypella intricata* u po jednom uzorku. Ono što je zanimljivo pomenuti jeste da se čak tri uzorka u kojima je konstatovana *C. vulgaris* izdvajaju od ostalih po veoma velikom broju vrsta pršljenčica. U uzorku iz efemerne bare na Karapandži prisutno je čak pet vrsta pršljenčica, dok je u uzrocima iz kanala Sirota na Karapandži, i iz kolotruga u Apatinskom ritu, pristuno po četiri vrste pršljenčica. Kada je reč o makrofitama, uzroci sa Karapandže se još jednom izdvajaju prema svom bogatstvu, naročito efemerna bara sa devet vrsta

(ukupno 14). Od makrofita, vrste koje su nađene na staništima sa *Chara vulgaris* su *Lysimachia nummularia* na tri, i *Alisma plantago-aquatica* i *Mentha aquatica* na dva lokaliteta. Druge vrste su većinom emerzne, a među submerzinim vrstama, značajno je još jednom pomenuti kanal Sirota gde se pored četiri vrste pršljenčica sreću i tri vrste submerzbih makrofita, *Potamogeton crispus*, *P. pectinatus* i *Ranunculus trichophyllus*. U pomenutoj efemernoj bari na Karapandži, od devet vrsta makrofita samo je jedna submerzna, a to je vrsta *R. trichophyllus*.

Tabela 24. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništima *C. vulgaris*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
nadmorska visina	m	80.71	81	79	83	79	82	1.496
BIO1	°C	11.23	11.2	11.15	11.45	11.18	11.23	0.097
BIO2	°C	10.2	10.28	9.942	10.36	9.942	10.32	0.18
BIO3		32.51	32.31	32.07	33.74	32.07	32.62	0.577
BIO4	°C	801.7	807.1	774.2	809	801.9	808.9	12.49
BIO5	°C	28.01	28.2	27.6	28.3	27.6	28.2	0.297
BIO6	°C	-3.37	-3.4	-3.6	-2.7	-3.6	-3.4	0.309
BIO7	°C	31.39	31.6	30.7	31.8	31	31.8	0.471
BIO8	°C	20.69	20.73	20.57	20.78	20.6	20.75	0.086
BIO9	°C	19.09	19.13	18.93	19.17	19.03	19.15	0.084
BIO10	°C	2.481	2.367	2.3	3.117	2.3	2.483	0.289
BIO11	°C	1.031	0.933	0.9	1.617	0.933	0.95	0.259
BIO12	mm	656.4	665	625	679	629	667	20.74
BIO13	mm	81.86	82	79	86	80	82	2.193
BIO14	mm	40	41	38	41	38	41	1.414
BIO15	mm	21.32	20.38	20.35	23.1	20.35	22.42	1.227
BIO16	mm	207	207	199	222	200	207	7.506
BIO17	mm	127.6	131	119	131	119	131	5.855
BIO18	mm	196.3	196	190	208	192	196	5.707
BIO19	mm	141.9	144	132	153	132	144	7.493
PET	mm	971.9	977	953	982	955	980	12.33

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimim, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija; Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

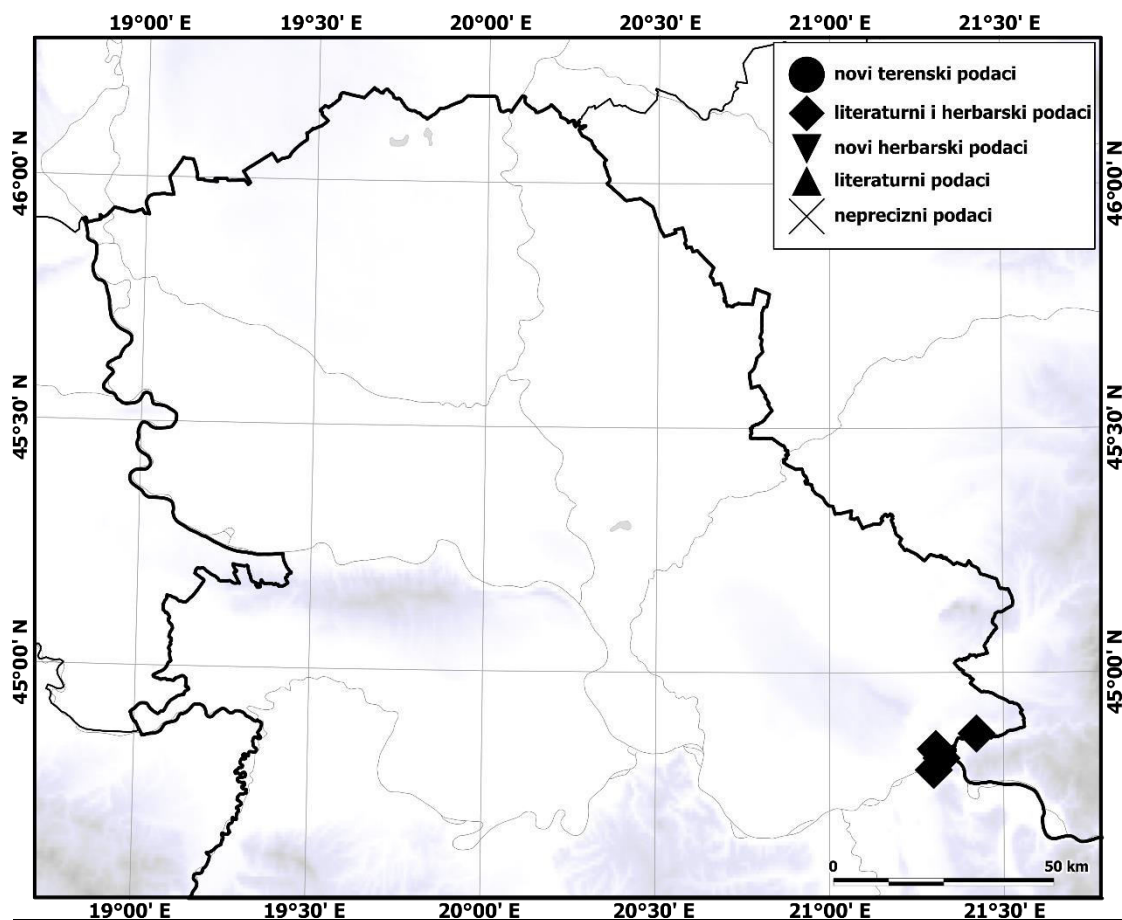
#### 4.3.10. *Nitellopsis* Hy 1889

Rod *Nitellopsis* zastupljen je sa jednom vrstom, *N. obtusa*.

#### 4.3.11. *Nitellopsis obtusa* (Desv. in Loisel.) J.Groves 1919

Syn.: *Chara obtusa* Desv. in Loisel. 1810; *Chara stelligera* F. A. Bauer in Rchb. 1829; *Nitellopsis stelligera* (F.A. Bauer in Rchb.) Hy 1890; *Tolypellopsis stelligera* (F. A. Bauer in Rchb.) Migula 1897; *Tolypellopsis ulvoides* Wille in Engl. i Prantl 1891; *Tolypellopsis obtusa* (Desv. in Loisel.) Bég. i Formigg. 1907;

#### Distribucija na teritoriji Vojvodine



Karta 11. Nalazi *Nitellopsis obtusa* na teritoriji Vojvodine

Neobjavljeni podaci o nalazima *Nitellopsis obtusa* na teritoriji Vojvodine su:

**BANAT:**

**Bela Crkva**, Banatska Palanka,

- BPDOL, zaliv Dolnice, reka Dunav (*leg. Stevanović, V., 29.07.2012, r.br. 2347*) (sterilna) - potvrđeno prisustvo na lokalitetu)

Noviji nalaz ove vrste zabeležen je u blizini **Bele Crkve** - Bela Crkva, BCNEP, peskara u blizini reke Nere (*leg. Vesić, A., 15.09.2012, r.br. 2333* (sterilna), sa r.br.2334), publikovan od strane Blaženčić (2014: 124).

Nalazi *Nitellopsis obtusa* u Vojvodini, koji su objavljeni u literaturi i podržani su uzrocima iz mokre zbirke BEOU, zabeleženi su u više navrata, na lokalitetima kod Banatske Palanke (**Bela Crkva**), u Dunavu i zalivu Dunava, Dolnice (*leg. Lakušić, D., 28.07.1998, r.br. 1394; leg. Šinžar-Sekulić, J., 29.09.2001, r.br. 708; leg. Blaženčić, J., 15.05.2002, r.br. 959; leg. Stevanović, V., 27.07.2003, r.br. 1148; Stevanović et al., 2003: 286; Blaženčić, 2014: 124*).

Tabela 25. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *N. obtusa*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
dubina vode	m	1.25	1.25	1	1.5	1	1.5	0.354
providnost	m	1.25	1.25	1	1.5	1	1.5	0.354
temperatura vode	°C	21.8	21.8	18.5	25.1	18.5	25.1	4.667
temperatura vazduha	°C	23.35	23.35	15.5	31.2	15.5	31.2	11.1
pH		8.1	8.1	7.4	8.8	7.4	8.8	0.99
saturacija kiseonika	%	114.7	114.7	84	145.4	84	145.4	43.44
koncentracija kiseonika	mg/l	9.815	9.815	7.85	11.78	7.85	11.78	2.779
provodljivost	µS/cm	220.5	220.5	190	251	190	251	43.13
amonijak	mg/l	0.245	0.245	0.12	0.37	0.12	0.37	0.177
nitriti	mg/l	0.035	0.035	0.02	0.05	0.02	0.05	0.021
nitрати	mg/l	0.35	0.35	0.05	0.65	0.05	0.65	0.424
ukupni fosfor	mg/l	0.027	0.027	0.024	0.03	0.024	0.03	0.004
ortofosfati	mg/l	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimim, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija;

Na teritoriji ostatka Srbije *Nitellopsis obtusa* nije do sada nikada nađena.

**Ekološke karakteristike staništa** na kojima je konstatovana *Nitellopsis obtusa*, odnosno ekološka karakterizacija vrste data je u Tabeli 25. i Tabeli 26.

Tabela 26. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništima *N. obtusa*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
nadmorska visina	m	73.5	73.5	67	80	67	80	9.192
BIO1	°C	11.45	11.45	11.39	11.51	11.39	11.51	0.085
BIO2	°C	9.763	9.763	9.758	9.767	9.758	9.767	0.006
BIO3		31.85	31.85	31.79	31.92	31.79	31.92	0.093
BIO4	°C	784.6	784.6	783	786.2	783	786.2	2.276
BIO5	°C	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	0
BIO6	°C	-2.55	-2.55	-2.6	-2.5	-2.6	-2.5	0.071
BIO7	°C	30.65	30.65	30.6	30.7	30.6	30.7	0.071
BIO8	°C	20.65	20.65	20.6	20.7	20.6	20.7	0.071
BIO9	°C	18.98	18.98	18.92	19.03	18.92	19.03	0.082
BIO10	°C	3.017	3.017	2.933	3.1	2.933	3.1	0.118
BIO11	°C	1.342	1.342	1.267	1.417	1.267	1.417	0.106
BIO12	mm	638	638	637	639	637	639	1.414
BIO13	mm	84.5	84.5	84	85	84	85	0.707
BIO14	mm	40	40	40	40	40	40	0
BIO15	mm	26.22	26.22	25.82	26.61	25.82	26.61	0.555
BIO16	mm	221.5	221.5	220	223	220	223	2.121
BIO17	mm	122.5	122.5	122	123	122	123	0.707
BIO18	mm	201.5	201.5	200	203	200	203	2.121
BIO19	mm	136.5	136.5	136	137	136	137	0.707
PET	mm	969	969	968	970	968	970	1.414

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija; Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

Specifičnost vrste *Nitellopsis obtusa* jeste da se ona, u poređenju sa drugim vrstama pršljenčica nađenih u Vojvodini, sreće u nešto dubljim vodama. Oba nalaza ove vrste, koja su ušla u ekološku analizu, su na pesku, jedan u bari nastaloj kopanjem peska u blizini reke Nere i Dunava, a drugi u reci Dunav, ali u zalivu Dolnice. Ono što je takođe specifično za nalaze *N. obtusa* jeste zastupljenost submerznih vaskularnih makrofitu. U peskari kod reke Nere pored *N. obtusa*

prisutna je i *Chara globularis* ali sa neznatnom zastupljenošću, dok su značajno zastupljene vrste *Myriophyllum spicatum*, *C. demersum* i *Najas marina*. U zalivu Dolnice, prisutno je pet vrsta submerznih vaskularnih makrofitna, *Najas marina*, *N. minor*, *Potamogeton pectinatus*, *P. gramineus* i *Vallisneria spiralis*.

#### **4.3.12. *Nitella* C. Agardh 1824**

Rod *Nitella* zastupljen je sa sedam vrsta na teritoriji Vojvodine.

Prema literaturnim podacima, koji nisu podržani uzorcima u mokroj zbirci BEOU, u radu Slavnić (1956) dat je jedan nalaz na nivou roda na lokalitetu:

##### **SREM:**

- **Pećinci**, Obrež, Obedska bara (leg. Slavnić, Ž., 08.1955), prema Slavnić (1956: 36), dato i u Blaženčić et al. (1995: 2);

#### **4.3.13. *Nitella brachyteles* A.Braun 1864**

Syn.: *Nitella mucronata* var. *brachyteles* (A.Braun) J.C.van Raam 2010

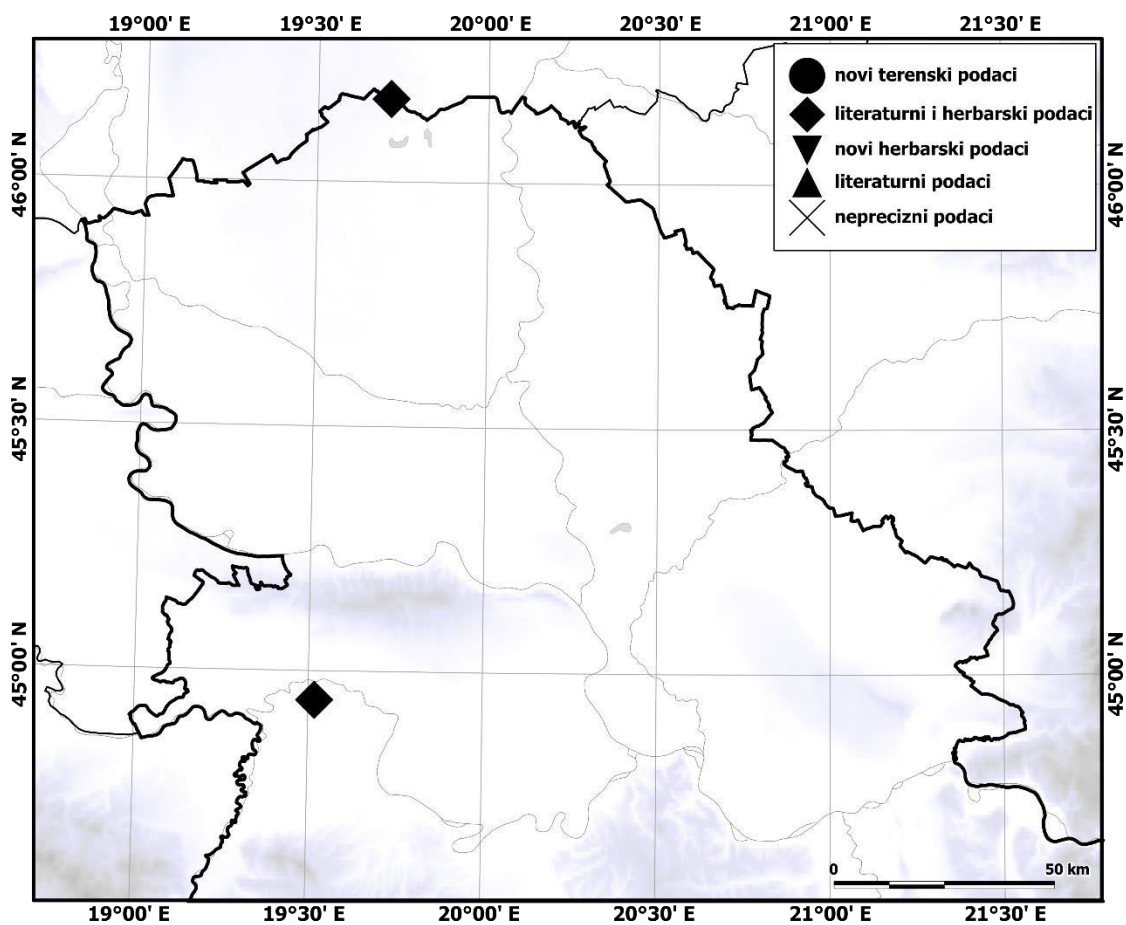
*Nitella brachyteles* je, na području Vojvodine, konstatovana u kanalu kod Padinske skele (leg. Zoran Romčević, 10.09.1998, r.br. 1949; Blaženčić, 2014: 122) i to je jedini nalaz ove vrste za teritoriju Vojvodine.

U Srbiji je nađena u dva navrata u kanalu kod Srebrnog jezera (herbarijum BEOU; Blaženčić, 2014).

#### 4.3.14. *Nitella capillaris* (Krock.) J. Groves i Bull.-Webst. 1920

Syn.: *Chara capillaris* Krock. 1814; *Nitella capitata* (Ness) C. Agardh, 1824; *Nitella syncarpa* var. *capitata* (Ness) Kütz. 1845; *Nitella capillaris* f. *capillaris* R. D. Wood, 1962; *Nitella syncarpa* var. *capitata* (Ness) Kütz. in R. D. Wood, 1965;

##### Distribucija na teritoriji Vojvodine



Karta 12. Nalazi *Nitella capillaris* na teritoriji Vojvodine

Nalazi *Nitella capillaris* u Vojvodini, koji su objavljeni u literaturi i podržani uzrocima iz mokre zbirke BEOU su:

##### BAČKA:

- Subotica, Graničar, "Makova sedmica", bara (leg. Blaženčić, J., 24.05.1989, r.br. 715 i 1775 (♀), sa r.br. 1776; Blaženčić et al., 1995: 2; Blaženčić, 2014: 122);



Tabela 27. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *N. capillaris*

Parametar	jed.	
dubina vode	m	0.3
providnost	m	0.3
temperatura vode	°C	20.5
temperatura vazduha	°C	
pH		7.8
saturacija kiseonika	%	36.8
koncentracija kiseonika	mg/l	3.72
provodljivost	µS/cm	642
amonijak	mg/l	0.52
nitriti	mg/l	0.006
nitriti	mg/l	0.339
ukupni fosfor	mg/l	0.112
ortofosfati	mg/l	0.007

Tabela 28. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništu *N. capillaris*

Parametar	jed.	
nadmorska visina	m	81
BI01	°C	11.45
BI02	°C	10.36
BI03		33.74
BI04	°C	774.2
BI05	°C	28
BI06	°C	-2.7
BI07	°C	30.7
BI08	°C	20.57
BI09	°C	18.93
BI010	°C	3.117
BI011	°C	1.617
BI012	mm	679
BI013	mm	86
BI014	mm	40
BI015	mm	23.1
BI016	mm	222
BI017	mm	131
BI018	mm	208
BI019	mm	153
PET	mm	982

Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

### **SREM:**

- **Sremska Mitrovica**, ZASVA, Zasavica, Valjevac, lokva (*leg. Stanković, M., 05.04.2008, r.br. 2161 i 26.04.2008 r.br. 2165 (♂/♀); Vesić et al., 2011: 885; Blaženčić, 2014: 122*);

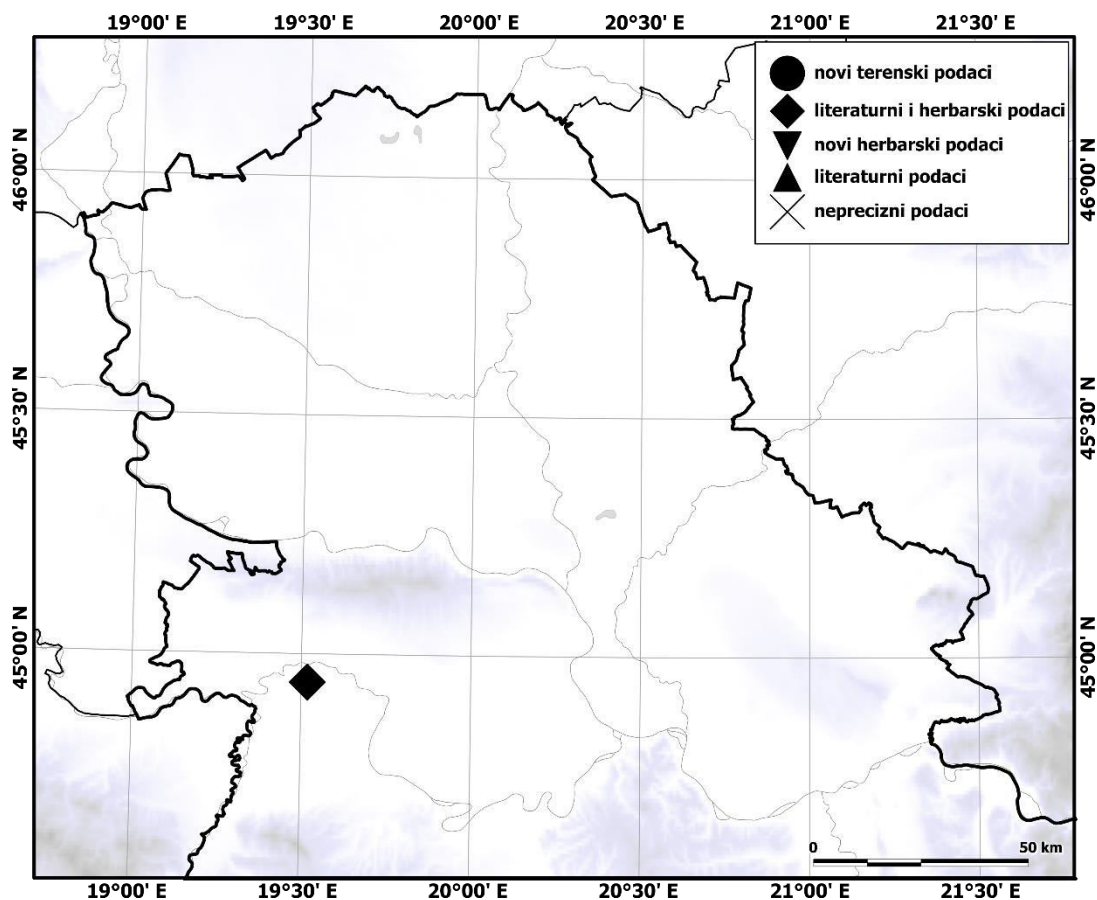
Na teritoriji ostatka Srbije *Nitella capillaris* je nađena pre više od 130 godina (leg. Josif Pančić, 1880, subnom. *Nitella capitata* (N ab Es) Ag. f. *longifolia* A.Br.) u Pirotskom jezeru kod Pirota (Košanin, 1907; Blaženčić, 2014).

**Ekološke karakteristike staništa** na Zasavici na kom je konstatovana *Nitella capillaris* date su u Tabeli 27. i Tabeli 28. U pitanju je lokva sa muljevitom podlogom. Druge vrste makrofita, uključujući i pršljenčice, nisu zabeležene u ovom nalazu.

#### 4.3.15. *Nitella confervacea* (Bréb.) A. Braun ex Leonh. 1863

Syn.: *Nitella batrachosperma* (Thuill. acc. Rchb.) A. Braun 1847; *Nitella gracilis* var. *confervacea* Bréb. 1849; *Nitella nordstedtiana* J. Groves 1890; *Nitella confervacea* ssp. *brébissonii* (A. Braun ex Bréb.) Hy 1905; *Nitella gracilis* ssp. *gracilis* var. *confervacea* f. *confervacea* R. D. Wood 1965;

##### Distribucija na teritoriji Vojvodine



Karta 13. Nalazi *Nitella confervacea* na teritoriji Vojvodine

Nalazi *Nitella confervacea* u Vojvodini, koji su objavljeni u literaturi i podržani uzrocima iz mokre zbirke BEOU su:

**SREM:**

**Sremska Mitrovica**, Zasavica, Valjevac, ZASVA

(leg. Stanković, M.; Vesić et al., 2011: 886; Blaženčić, 2014: 123)

- lokva (15.05.2010, r.br. 2186, sa r.br. 2183, 2184, 2185 i 2187) ;
- kolotrag (08.07.2010, br. 2259 (♂♀));

Tabela 29. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništu *N. confervacea*

Parametar	jed.	
dubina vode	m	0.15
providnost	m	0.15
temperatura vode	°C	20.5
temperatura vazduha	°C	
pH		7.7
saturacija kiseonika	%	36.8
koncentracija kiseonika	mg/l	3.72
provodljivost	μS/cm	642
amonijak	mg/l	0.52
nitriti	mg/l	0.006
nitрати	mg/l	0.339
ukupni fosfor	mg/l	0.112
ortofosfati	mg/l	0.007

Tabela 30. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništu *N. confervacea*

Parametar	jed.	
nadmorska visina	m	81
BI01	°C	11.45
BI02	°C	10.36
BI03		33.74
BI04	°C	774.2
BI05	°C	28
BI06	°C	-2.7
BI07	°C	30.7
BI08	°C	20.57
BI09	°C	18.93
BI010	°C	3.117
BI011	°C	1.617
BI012	mm	679
BI013	mm	86
BI014	mm	40
BI015	mm	23.1
BI016	mm	222
BI017	mm	131
BI018	mm	208
BI019	mm	153
PET	mm	982

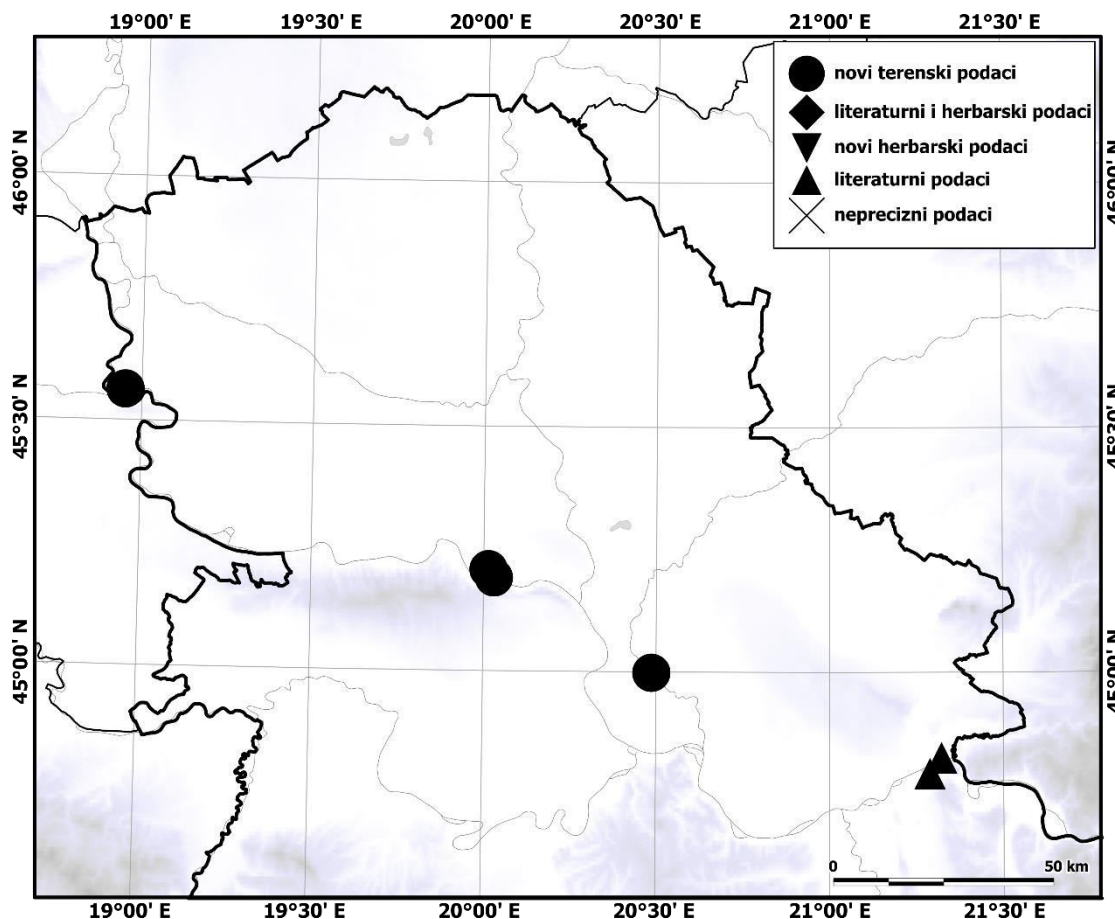
Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

**Ekološke karakteristike staništa** na lokalitetu lokve na pašnjaku Valjevac na kom je konstatovana *Nitella confervacea* date su u Tabeli 29. i Tabeli 30. U pitanju je efemerna lokva sa muljevitom podlogom. U njoj je nađeno čak pet vrsta pršljenčica zajedno. Pored *N. confervacea* bile prisutne su i vrste *Chara globularis*, *C. contraria*, *Nitella syncarpa* i *Tolypella prolifera*.

#### 4.3.16. *Nitella gracilis* (Sm.) C. Agardh 1824

Syn.: *Chara gracilis* Sm. 1810; *Nitella gracilis* ssp. *gracilis* var. *gracilis* f. *gracilis* R.D.Wood 1962

##### Distribucija na teritoriji Vojvodine



Karta 14. Nalazi *Nitella gracilis* na teritoriji Vojvodine

Neobjavljeni podaci o nalazima *Nitella gracilis* na teritoriji Vojvodine su:

**BAČKA:**

**Apatin**, Apatinski rit, Bestrement,

- ARKOA, kolotrag (*leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 21.05.2013, r.br. 2353 (♂♀)*), sa r.br. 2351, 2352 i 2354;

**Novi Sad**, Kovilj, Koviljski rit,

- KRBSA, lokva u podnožju nasipa (*leg. Vesić, A., 13.08.2013, r.br. 2394 (♂♀)*);

**Indija**, Čortnovci, Koviljski rit, Kozarnica,

- KRKOZ, efemerna bara (*leg. Vesić, A., 14.08.2013, r.br. 2397 (♂♀)*); sa r.br. 2396;

**BANAT:**

**Opovo**, Sefkerin,

- OPSEF, mrtvaja Tamiša (*leg. Šinžar-Sekulić, J., Sekulić, N., 13.07.2013, r.br. 2409 (♂♀)*), sa r.br. 2390;

Prema literaturnim podacima, koji nisu podržani herbarskim uzorcima u mokroj zbirci BEOU, nalazi *Nitella gracilis* u Vojvodini zabeleženi su u Dunavu, kod Banatske Palanke (Stevanović et al., 2003: 286; Blaženčić, 2014: 123).

Na teritoriji ostatka Srbije *Nitella gracilis* je nađena u potoku u Rgoškoj banji kod Knjaževca (Blaženčić, 1984; Blaženčić, 2014), u kanalu u banji Vrujci, kod Ljiga (Blaženčić, 2014) i u Vlasinskom jezeru (Blaženčić i Blaženčić, 1991; Randelović i Blaženčić, 1997; Randelović i Zlatković, 2010; Blaženčić, 2014).

U kolotragu u Apatinskom ritu, *Nitella gracilis* je nađena na glini, dok su ostala tri staništa sa muljevitom podlogom. U Koviljskom ritu staništa su efemerna bara ili lokva, dok je u Sefkerinu stanište mrtvaja. Zanimljivost ovih nalaza jeste u bogatstvu vrsta. Kolotrag u Apatinskom ritu se karakteriše značajnim bogatstvom vrsta pršljenčica, gde su, pored *Nitella gracilis*, nađene i *Chara globularis*, *C. vulgaris* i *Tolypella prolifera*. Pored njih pristune su samo još samo dve emerzne vrste vaskularnih makrofita. Nasuprot njemu, ostali lokaliteti se odlikuju nemalim bogatstvom vrsta vaskularnih makrofita, koji u Kozarnici dostiže 12 vrsta. Vrste koje su nađene sa *N. gracilis* na ovim lokalitetima su, *Chara globularis* i *Lemna trisulca* u tri, *Ceratophyllum submersum* u dva, i sedam vrsta u po jednom nalazu, među submerznim, kao i *Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza* i *Salvinia natans* u dva,

među flotantnim makrofitama. Među emerznim biljkama izdvajaju se vrste *Oenanthe aquatica* nađena u tri i *Lysimachia nummularia* i *Sium latifolium* u dva nalaza. Ostale emerzne makrofite, njih sedam, su se javljale sporadično, odnosno, u samo jednom od nalaza.

**Ekološke karakteristike staništa** na kojima je konstatovana *Nitella gracilis*, odnosno ekološka karakterizacija vrste data je u Tabeli 31. i Tabeli 32.

Tabela 31. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *N. gracilis*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
dubina vode	m	0.2	0.2	0.15	0.25	0.175	0.225	0.041
providnost	m	0.2	0.2	0.15	0.25	0.175	0.225	0.041
temperatura vode	°C	23.2	22.05	21.2	27.5	21.6	24.8	2.895
temperatura vazduha	°C	22.9	22.9	22.6	23.2	22.6	23.2	0.424
pH		7.448	7.495	7	7.8	7.245	7.65	0.331
saturacija kiseonika	%	44.63	36.1	30.8	75.5	30.9	58.35	21.15
koncentracija kiseonika	mg/l	4.338	3.885	2.93	6.65	3.215	5.46	1.637
provodljivost	µS/cm	502.3	543	395	569	395	569	93.86
amonijak	mg/l	1.473	0.495	0.111	4.79	0.211	2.735	2.224
nitriti	mg/l	0.002	0.002	0.001	0.003	0.001	0.003	0.001
nitрати	mg/l	0.488	0.25	0.25	1.2	0.25	0.725	0.475
ukupni fosfor	mg/l	0.299	0.214	0.039	0.729	0.072	0.526	0.311
ortofosfati	mg/l	0.122	0.106	0.017	0.257	0.043	0.201	0.104

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija;

Tabela 32. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništima *N. gracilis*

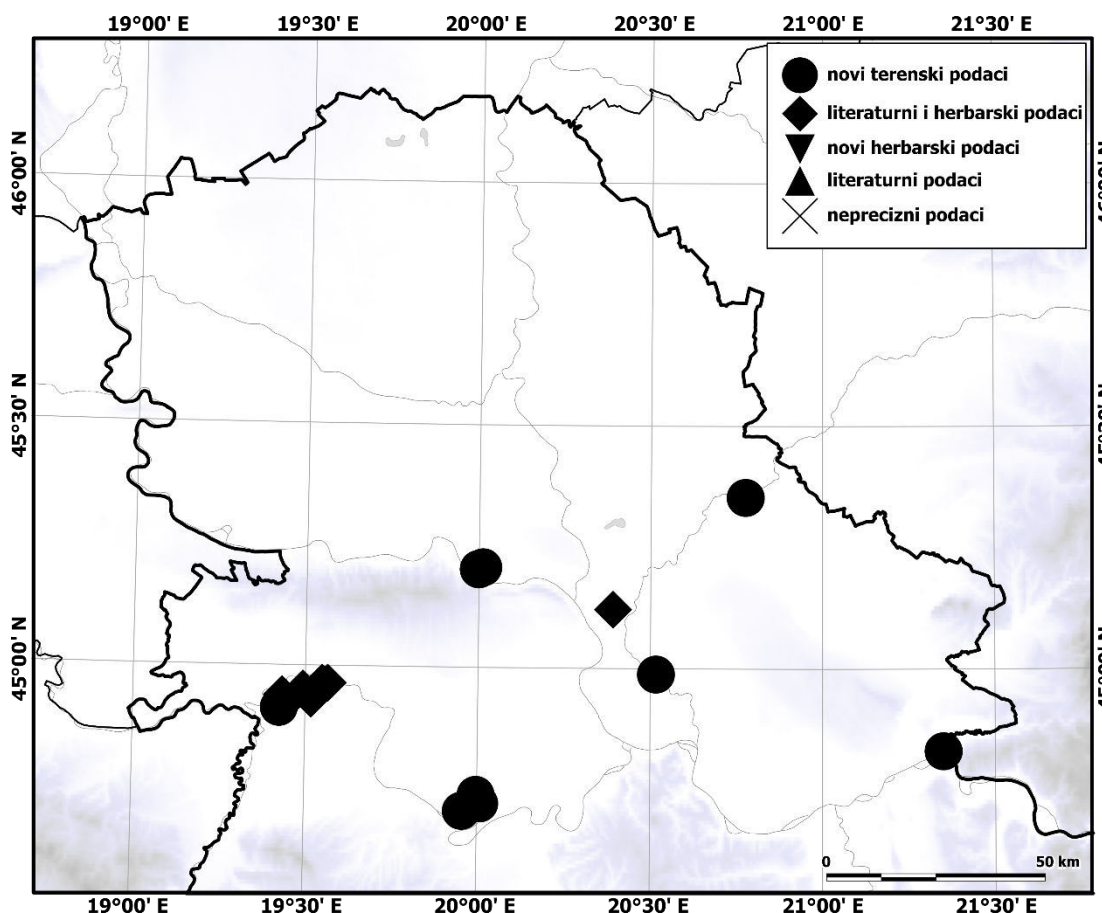
Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
nadmorska visina	m	74.5	73.5	70	81	71	78	4.796
BIO1	°C	11.61	11.53	11.23	12.14	11.38	11.84	0.385
BIO2	°C	10.08	10.2	9.583	10.32	9.879	10.28	0.334
BIO3		32.27	32.46	31.63	32.51	32.04	32.5	0.426
BIO4	°C	799.7	798.4	793.1	808.9	794.7	804.7	6.851
BIO5	°C	28.23	28.25	28.1	28.3	28.15	28.3	0.096
BIO6	°C	-3	-3.25	-3.5	-2	-3.4	-2.6	0.678
BIO7	°C	31.23	31.4	30.3	31.8	30.8	31.65	0.65
BIO8	°C	21.09	21.03	20.78	21.53	20.89	21.29	0.316
BIO9	°C	19.41	19.3	19.17	19.87	19.23	19.58	0.312
BIO10	°C	2.779	2.6	2.35	3.567	2.458	3.1	0.539
BIO11	°C	1.442	1.425	0.933	1.983	1.167	1.717	0.43
BIO12	mm	639.3	632	628	665	628	650.5	17.58
BIO13	mm	80	80	78	82	78	82	2.309
BIO14	mm	39.75	40	38	41	39	40.5	1.258
BIO15	mm	22.25	22.06	20.35	24.53	21.18	23.32	1.723
BIO16	mm	207.5	206	204	214	204.5	210.5	4.509
BIO17	mm	126.5	126	123	131	123	130	4.123
BIO18	mm	192	191.5	189	196	189.5	194.5	3.162
BIO19	mm	142.3	141.5	139	147	139	145.5	3.948
PET	mm	977.3	978.5	972	980	974.5	980	3.775

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija; Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

### 4.3.17. *Nitella mucronata* (A. Braun) Miq. in H. C. Hall 1840 emend. Wallman 1853

Syn.: *Chara furcata* Barbieri ex Amici 1827; *Chara mucronata* A. Braun 1834;  
*Nitella flabellata* Kütz. 1843; *Nitella mucronata* subsp. *mucronata* var. *mucronata*  
R. D. Wood 1962; *Nitella furcata* ssp. var. *f. mucronata* R. D. Wood 1965

#### Distribucija na teritoriji Vojvodine



Karta 15. Nalazi *Nitella mucronata* na teritoriji Vojvodine

Neobjavljeni podaci o nalazima *Nitella mucronata* na teritoriji Vojvodine su:

#### BAČKA:

Novi Sad, Kovilj, Koviljski rit,

- KRBSB, lokva u podnožju nasipa (leg. Vesić, A., 13.08.2013, r.br. 2395 (♂♀));
- KRKNA, kolotrag (leg. Vesić, A., 15.08.2013, r.br. 2398 (♂♀));



- KRKNB, kolotrag (*leg. Vesić, A., 15.08.2013, r.br. 2401 (σ♀)*), sa r.br. 2399, 2400 i 2402;

**BANAT:**

**Pančevo**, Glogonj,

- PAGLO, mrtvaja Tamiša (*leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 03.07.2012, r.br. 2327 (σ♀)*; *leg. Šinžar-Sekulić, J., Sekulić, N., 13.07.2013, r.br. 2389 (σ♀)*);

**Sečanj**, Sečanj,

- SESEC, lokva u depresiji pored puta (*leg. Šinžar-Sekulić, J., Sekulić, N., 13.07.2013, r.br. 2388 (σ♀)*), sa r.br. 2386 i 2387;
- **Bela Crkva**, Banatska Palanka, reka Jaruga, reka (*leg. Stevanović, V. 15.10.2002, r.br. 961*), sa r.br. 960 i 962;

**SREM:**

**Pećinci**, Kupinovo, Kupinske grede,

- OBOBP, obala Krstonošića okna (*leg. Vesić, A., 29.05.2013, r.br. 2368 (sterilna)*), sa r.br. 2369 i 2370;
- OBVRO, efemerna bara Velika Rogozita, obod bare (*leg. Vesić, A., 06.06.2013, r.br. 2372 (σ♀)*), sa r.br. 2371;

**Pećinci**, Obrež, Obreške širine,

- OBOSA, jarak (*leg. Vesić, A., 20.06.2013, r.br. 2375 (σ♀)*), sa r.br. 2373, 2374 i 2407;
- OBOSB, lokva na obodu vlažne livade (*leg. Vesić, A., 20.06.2013, r.br. 2379 (σ♀)*), sa r.br. 2376, 2377 i 2378;

**MAČVA:**

**Bogatić**, Crna Bara,

- ZASJO, Jovača, lokva (*leg. Stanković, M., 09.08.2013, r.br. 2408 (σ♀)*);

Nalazi *Nitella mucronata* u Vojvodini, koji su objavljeni u literaturi i podržani uzrocima iz mokre zbirke BEOU su:

**BANAT:**

- **Zrenjanin**, Čenta, ribnjak (*leg. Romčević, Z., 27.08.1998, r.br. 1944*; Blaženčić, 2014: 123);

**SREM:**

### **Sremska Mitrovica**

(leg. Stanković, M.; Vesić et al., 2011: 885; Blaženčić, 2014: 123)

- ZASOS, Salaš Noćajski, Ostrovac, lokva (07.07.2006, r.br. 2114);
- ZASLU, Salaš Noćajski, Lug, lokva (06.06.2006, r.br.2115);
- ZASSA, Noćaj, Sadžak, lokva (17.09.1999, r.br.2177, sa r.br. 2282);
- ZASPR, Noćaj, Preseka, lokva (10.06.2002, r.br.2170);
- ZASGR, Zasavica, Gradina, lokva (10.07.2006, r.br.2176);
- ZASVA, Zasavica, Valjevac, lokva (01.11.2005, r.br. 2168; 07.07.2010, r.br. 2261 (♂♀); 08.07.2010, r.br. 2258 (♂♀); 08.07.2010, r.br. 2262 (♂♀));
- ZASSC, Radenković, Šumareva ćuprija, lokva (08.07.2010, r.br.2257 (♂♀), sa r.br.2256);
- ZASPB, Radenković, Pačja bara, lokva (17.09.2000, r.br.2171);
- ZASBS, Ravnje, Bostanište, lokva (11.04.1998, r.br. 2173 i 01.12.1998, r.br. 2175);
- ZASTR, Ravnje, Trebljevine, lokva (10.06.2008, r.br. 2117);
- ZASPN, Ravnje, Panjevine, lokva (17.09.2002, r.br.2172);

Na teritoriji ostatka Srbije *Nitella mucronata* je nađena u Savskom jezeru u Beogradu, i u jezeru kod Blaca, kod Prokuplja (herbarijum BEOU; Blaženčić, 1997, 2014).

**Ekološke karakteristike staništa** na kojima je konstatovana *Nitella mucronata*, odnosno ekološka karakterizacija vrste data je u Tabeli 33. i Tabeli 34.

Tabela 33. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *N.mucronata*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
dubina vode	m	0.215	0.2	0.1	0.4	0.15	0.25	0.088
providnost	m	0.205	0.175	0.1	0.4	0.15	0.25	0.096
temperatura vode	°C	23.04	22.85	19.2	29.9	20.5	25.1	3.378
temperatura vazduha	°C	24.04	23.2	20	27	23	27	2.985
pH		7.718	7.695	7	9.09	7.3	8	0.582
saturacija kiseonika	%	58.15	36.85	28.5	157.3	31	45.6	47.38
koncentracija kiseonika	mg/l	5.291	3.72	2.19	13.12	2.93	5.9	3.872
provodljivost	µS/cm	543.5	547.5	396	658	470	642	94.23
amonijak	mg/l	1.814	0.89	0.057	8.2	0.52	1.12	2.622
nitriti	mg/l	0.006	0.003	0.001	0.03	0.003	0.006	0.009
nitрати	mg/l	0.518	0.339	0.25	1.1	0.25	0.7	0.345
ukupni fosfor	mg/l	0.357	0.185	0.052	1.514	0.112	0.291	0.45
ortofosfati	mg/l	0.2	0.087	0.007	1.29	0.009	0.164	0.388

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija;

Staništa *Nitella mucronata* u Vojvodini su veoma raznolika. Među onima koja su ušla u analizu najčešće su lokve, ali nađena je i u kolotrazima, efemernim barama, mrtvaji. Zajedničko im je da su sva efemernog tipa. Na svim staništima podloga je muljevita. S obzirom na činjenicu da je ova vrsta, među predstavnicima roda *Nitella*, najčešće nalažena u Vojvodini, slično kao *Chara globularis*, sreće se sa većim brojem različitih vrsta pršljenčica i makrofita. U tri nalaza nađena je zajedno sa još tri vrste, a u dva sa još dve vrste reda Charales. Vrste pršljenčica koje su najčešće nalažene sa *Nitella mucronata* su *Chara globularis* sa pet i *C. braunii* i *Tolypella prolifera* sa tri zajednička nalaza, dok su *Nitella syncarpa* i *Tolypella intricata* nađene jednom zajedno sa *N. mucronata*-om. Na osam lokaliteta je ukupan broj vrsta veći od 12, a maksimalan broj (21) je nađen u efemernoj bari Velika Rogozita u SRP "Obedska bara". Među vaskularnim makrofitama, najčešće vrste na staništima vrste *Nitella mucronata* su *Lysimachia nummularia* sa sedam

nalaza, *Alisma plantago-aquatica*, *Sium latifolium* i *Salvinia natans* sa šest, *Lemna minor* i *L. trisulca* sa pet nalaza. *Iris pseudacorus*, *Mentha aquatica* i *Oenanthe aquatica*, kao i makroitske filamentozne alge sreću se u četiri nalaza. Submerzne vaskularne makrofite su pored pršljenčica, u najvećem broju slučajeva prisutne u submerznom sloju, gde se mrtvaja u Glogonju naročito ističe sa čak deset vrsta.

Tabela 34. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništima *N. mucronata*

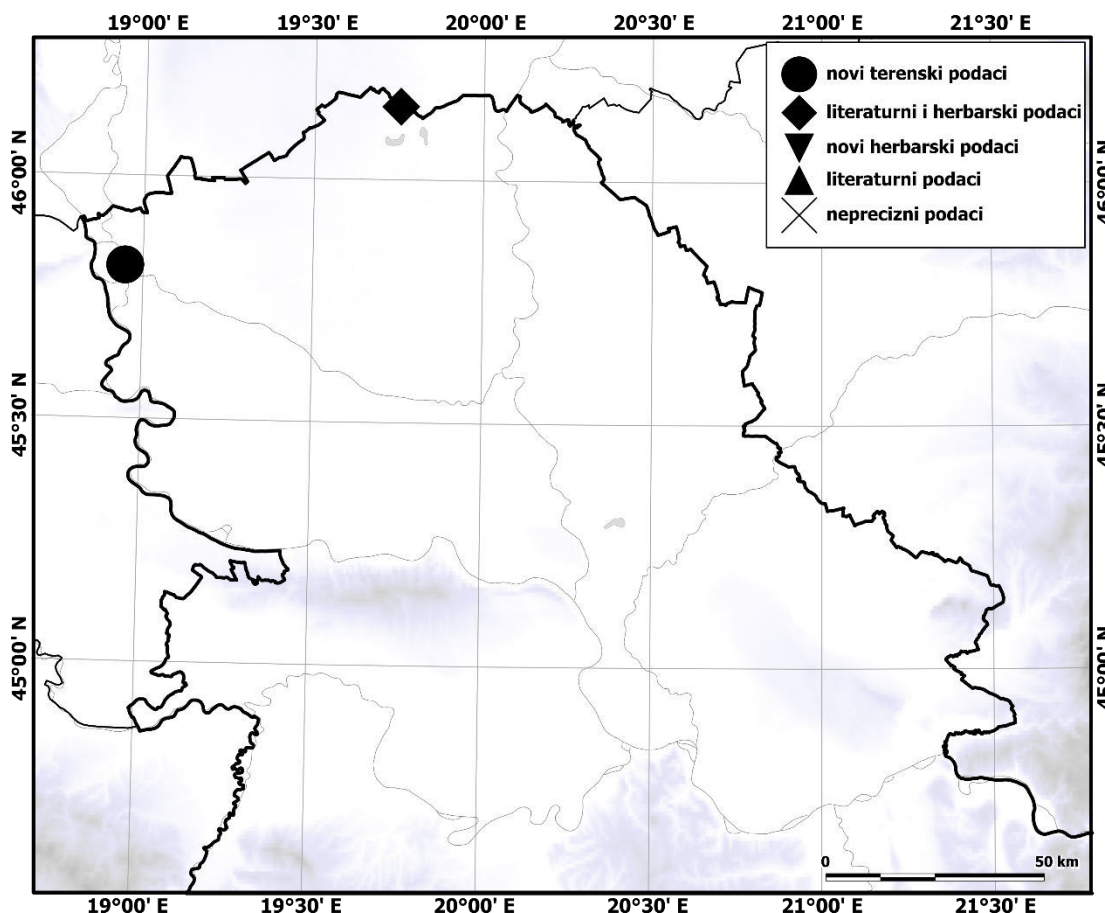
Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
nadmorska visina	m	74.8	72	71	82	72	81	4.541
BIO1	°C	11.69	11.7	11.45	12.18	11.53	11.79	0.224
BIO2	°C	10.06	10.03	9.583	10.36	9.992	10.26	0.251
BIO3		32.73	32.83	31.52	33.74	32.49	32.9	0.703
BIO4	°C	781.6	774.2	769.2	800.7	770.9	793.6	13.17
BIO5	°C	27.97	27.9	27.7	28.5	27.8	28.2	0.263
BIO6	°C	-2.77	-2.7	-3.3	-1.9	-3	-2.7	0.395
BIO7	°C	30.74	30.6	30.4	31.5	30.5	30.7	0.417
BIO8	°C	20.95	20.93	20.57	21.58	20.88	21.05	0.283
BIO9	°C	19.27	19.28	18.93	19.88	19.2	19.32	0.262
BIO10	°C	3.187	3.258	2.567	3.633	3.067	3.483	0.376
BIO11	°C	1.742	1.792	1.4	2.017	1.433	1.983	0.273
BIO12	mm	660.6	679	603	691	629	687	32.84
BIO13	mm	81.8	82	78	86	80	82	2.741
BIO14	mm	41.3	40	37	45	40	44	2.946
BIO15	mm	22.47	21.95	20.69	26.32	21.13	23.1	1.83
BIO16	mm	215.6	220	204	222	208	221	7.531
BIO17	mm	131.8	131	115	142	123	142	9.578
BIO18	mm	198	199.5	189	208	192	201	7.04
BIO19	mm	151.7	153	131	164	139	164	12.28
PET	mm	975	973	963	982	972	981	6.128

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimim, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija; Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

#### 4.3.18. *Nitella opaca* (Bruzelius) C. Agardh 1824

Syn.: *Chara opaca* Bruzelius 1824; *Nitella syncarpa* var. *opaca* (Bruzelius) Kütz. 1845; *Nitella syncarpa* var. *glomerata* A. Braun 1847; *Nitella flexilis* var. *flexilis* f. *flexilis* R. D. Wood 1962

##### Distribucija na teritoriji Vojvodine



Karta 16. Nalazi *Nitella opaca* na teritoriji Vojvodine

Neobjavljen podatak o nalazu *Nitella opaca* na teritoriji Vojvodine je:

##### BAČKA:

Sombor, Bački Monoštor, Monoštorski rit, Štrbac,

- MRSTR, lokva u depresiji pored puta (leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 20.05.2013, r.br. 2349 (♀) i r.br. 2429 (♂/♀));

Nalaz *Nitella opaca* u Vojvodini, koji je objavljen u literaturi i podrжан uzrokom iz mokre zbirke BEOU je:

**BAČKA:**

- **Subotica**, Tresetište, kanal (*leg. Blaženčić, J., 24.05.1989, r.br. 1772 (σ)*), sa r.br. 1773 i 1774; Blaženčić et al., 1995: 4, Blaženčić, 2014: 123);

Na teritoriji ostatka Srbije *Nitella opaca* je nađena na Vlasinskom jezeru (herbarijum BEOU; Blaženčić i Blaženčić, 1991; Randelović i Blaženčić, 1997; Blaženčić et al., 2006b; Randelović i Zlatković, 2010; Blaženčić, 2014).

Tabela 35. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *N. opaca*

Parametar	jed.	
dubina vode	m	0.3
providnost	m	0.3
temperatura vode	°C	26.5
temperatura vazduha	°C	
pH		8.34
saturacija kiseonika	%	113.3
koncentracija kiseonika	mg/l	9.08
provodljivost	μS/cm	450
amonijak	mg/l	0.025
nitriti	mg/l	0.008
nitriti	mg/l	0.25
ukupni fosfor	mg/l	0.077
ortofosfati	mg/l	0.014

Tabela 36. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništu *N. opaca*

Parametar	jed.	
nadmorska visina	m	82
BI01	°C	11.18
BI02	°C	10.12
BI03		32.53
BI04	°C	802.3
BI05	°C	27.8
BI06	°C	-3.3
BI07	°C	31.1
BI08	°C	20.6
BI09	°C	19.03
BI010	°C	2.45
BI011	°C	0.967
BI012	mm	630
BI013	mm	80
BI014	mm	38
BI015	mm	22.34
BI016	mm	201
BI017	mm	120
BI018	mm	191
BI019	mm	133
PET	mm	963

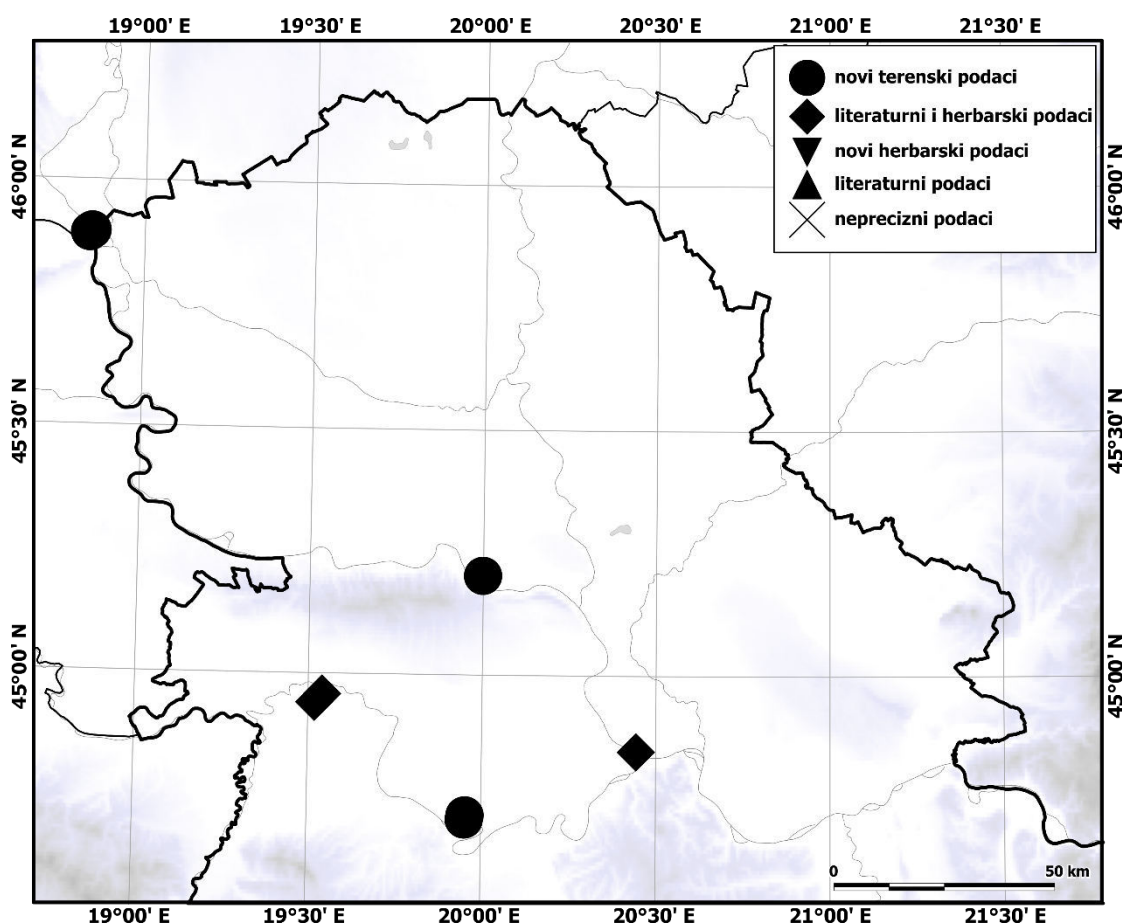
Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

**Ekološke karakteristike staništa** na kom je konstatovana *Nitella opaca* na Štrpcu date su u Tabeli 35. i Tabeli 36. Stanište je lokva u depresiji na muljevitoj podlozi. U submerznom sloju, pored *Nitella opaca* nađene su i *Utricularia* sp. i *Potamogeton pectinatus*, kao dominantne i *Ceratophyllum submersum*. Pored toga u emerznoj zoni prisutno je 11 vrsta, među kojima dominira *Juncus conglomeratus*.

#### 4.3.19. *Nitella syncarpa* (Thuill.) Chevall. 1827

Syn.: *Chara syncarpa* Thuill. 1799; *Tolypella coutinhoi* Gonçalves da Cunha 1935; *Nitella capillaris* f. *syncarpa* (Thuill.) R.D.Wood 1962; *Nitella syncarpa* var. *syncarpa* R.D. Wood 1965

##### Distribucija na teritoriji Vojvodine



Karta 17. Nalazi *Nitella syncarpa* na teritoriji Vojvodine

Neobjavljeni podaci o nalazima *Nitella syncarpa* na teritoriji Vojvodine su:

**BAČKA:**

**Sombor**, Kolut, Monoštorski rit, Karapandža:

- MRKAB, lokva u depresiji pored šumskog puta (*leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 22.05.2013, r.br. 2360 (♂/♀)*), sa r.br. 2359 i 2361 do 2363;
- MRSIR, kanal Sirota (*leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 22.05.2013, r.br. 2366 (♂/♀)*), sa r.br. 2364, 2365, 2367;

**Novi Sad**, Kovilj, Koviljski rit,

- KRKNB, kolotrag (*leg. Vesić, A., 15.08.2013, r.br. 2400 (♀)*), sa r.br. 2399, 2401 i 2402;

**SREM:**

**Pećinci**, Obrež, Obreške širine:

- OBOSD, lokva na obodu vlažne livade (*leg. Vesić, A., 20.06.2013, r.br. 2382 (♀)*), sa r.br. 2381;
- OBOSK, kanal (*leg. Vesić, A., 20.06.2013, r.br. 2383 (♂/♀)*), sa r.br. 2384;

Nalazi *Nitella syncarpa* u Vojvodini, koji su objavljeni u literaturi i podržani uzrocima iz mokre zbirke BEOU su:

**BEOGRAD:**

- Borča, leva obala Dunava, efemerne bare preko puta Lida, odnosno Zemuna, kod "Bajine šljunkare" (*leg. Romčević, Z., 19.06.1999, r.br. 1677; Blaženčić, 2014: 123*);

**SREM:**

**Sremska Mitrovica**,

(*leg. Stanković, M.; Vesić et al., 2011: 886; Blaženčić, 2014: 123*)

- ZASSA, Noćaj, Sadžak, lokva (*17.09.1999, r.br. 2282, sa r.br. 2177*);
- ZASVA, Zasavica, Valjevac, lokva (*20.06.2008, r.br. 2166; 15.05.2010, r. br. 2185 (♀/♂)*), sa r.br. 2183, 2184, 2186 i 2187);

Na teritoriji ostatka Srbije *Nitella syncarpa* je nađena na području današnjeg Vlasinskog jezera (Randelović i Blaženčić, 1997; Randelović i Zlatković, 2010; Blaženčić, 2014), kao i nekadašnje Vlasinske tresave, na lokalitetima, "više velikog Mosta" (*leg. Košanin, N., 07.06.1907; Košanin, 1907, 1910; Randelović i Blaženčić,*



1997), "kod Crkvene Male" (*leg. Košanin, N., 06. 1910*; Košanin, 1910; Randelović i Blaženčić, 1997) i Vlasinsko blato (Košanin, 1907; Randelović i Blaženčić, 1997; Blaženčić, 2014). Zanimljivo je pomenuti da se radi o najstarijim sačuvanim herbarskim nalazima pršljenčica za teritoriju Srbije.

**Ekološke karakteristike staništa** na kojima je konstatovana *Nitella syncarpa*, odnosno ekološka karakterizacija vrste data je u Tabeli 37. i Tabeli 38.

Tabela 37. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *N. syncarpa*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
dubina vode	m	0.533	0.5	0.15	1	0.2	0.85	0.363
providnost	m	0.425	0.4	0.1	1	0.15	0.5	0.328
temperatura vode	°C	22.17	19.85	17.6	28.9	19	27.8	4.889
temperatura vazduha	°C	27.77	28.5	20	34.8	20	34.8	7.427
pH		7.785	7.85	7.2	8.18	7.63	8	0.353
saturacija kiseonika	%	62.02	55.05	36.8	94.2	36.9	94.1	26.19
koncentracija kiseonika	mg/l	5.382	4.84	3.27	8.8	3.72	6.82	2.107
provodljivost	µS/cm	763.8	650	525	1209	619	930	256.8
amonijak	mg/l	1.581	0.273	0.025	8.2	0.025	0.69	3.256
nitriti	mg/l	0.003	0.003	0.001	0.006	0.003	0.003	0.002
nitрати	mg/l	0.398	0.295	0.25	0.7	0.25	0.6	0.201
ukupni fosfor	mg/l	0.364	0.137	0.092	1.514	0.112	0.195	0.564
ortofosfati	mg/l	0.254	0.054	0.005	1.29	0.007	0.113	0.51

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija;

*Nitella syncarpa* je nađena na različitim tipovima staništima. Četiri od šest lokaliteta koji su ušli u analizu su plitke lokve ili kolotrazi, dok su dva nešto dublji kanali. U tom smislu, ova vrsta se izvaja od drugih vrsta roda *Nitella* koje su uglavnom nađene u veoma plitkim efemernim vodama. Podoga je uvek bila muljevita.

Takođe je zanimljivo primetiti da je na četiri lokaliteta nađena zajedno sa većim brojem (4 ili 5 ukupno) drugih vrsta reda Charales. Sa *Chara globularis* je nađena

zajedno u pet od šest nalaza, sa *Tolypella prolifera* u tri, sa *Chara contraria*, *C. vulgaris* i *Tolypella intricata* u dva, dok se *Nitella confervacea* nalazi samo u jednom. U većini slučajeva hare same grade submerzni sloj ili se uz njih može naći mali broj vaskularnih makrofitu, koje su slabije zastupljene, kao što je npr. *Polygonum amphibium*, sa izuzetkom *Ranunculus trichophyllus* koji se nalazi u dva nalaza i oba puta je dominantan. Samo na jednom staništu, u kanalu Sirota, pored četiri vrste hara nađene su i tri submerzne vaskularne makrofite (*Ranunculus trichophyllus*, *Potamogeton pectinatus* i *P. crispus*).

Tabela 38. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništima *N. syncarpa*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
nadmorska visina	m	75.83	75	70	83	71	81	5.811
BIO1	°C	11.49	11.49	11.15	11.8	11.2	11.78	0.275
BIO2	°C	10.09	10.03	9.942	10.36	9.942	10.26	0.174
BIO3		32.7	32.72	32.07	33.74	32.07	32.9	0.626
BIO4	°C	786.5	787.4	769.2	802.8	770	801.9	16.89
BIO5	°C	27.83	27.8	27.6	28.2	27.6	28	0.234
BIO6	°C	-3.03	-3	-3.4	-2.7	-3.4	-2.7	0.367
BIO7	°C	30.87	30.85	30.5	31.5	30.5	31	0.383
BIO8	°C	20.78	20.78	20.57	21.05	20.6	20.92	0.205
BIO9	°C	19.14	19.14	18.93	19.33	19.03	19.23	0.146
BIO10	°C	2.928	2.842	2.45	3.483	2.483	3.467	0.488
BIO11	°C	1.478	1.508	0.933	1.983	0.95	1.983	0.471
BIO12	mm	657	654	625	691	629	689	32.42
BIO13	mm	81.17	81	78	86	79	82	2.858
BIO14	mm	40.83	40	38	45	38	44	2.994
BIO15	mm	21.9	22.09	20.69	23.1	21.01	22.42	0.908
BIO16	mm	211.2	212.5	199	222	200	221	11.27
BIO17	mm	129.2	127	119	142	119	141	10.52
BIO18	mm	196.8	196.5	189	208	190	201	7.627
BIO19	mm	147.3	146	132	164	132	164	15.02
PET	mm	969.2	972	953	982	955	981	12.51

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija; Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

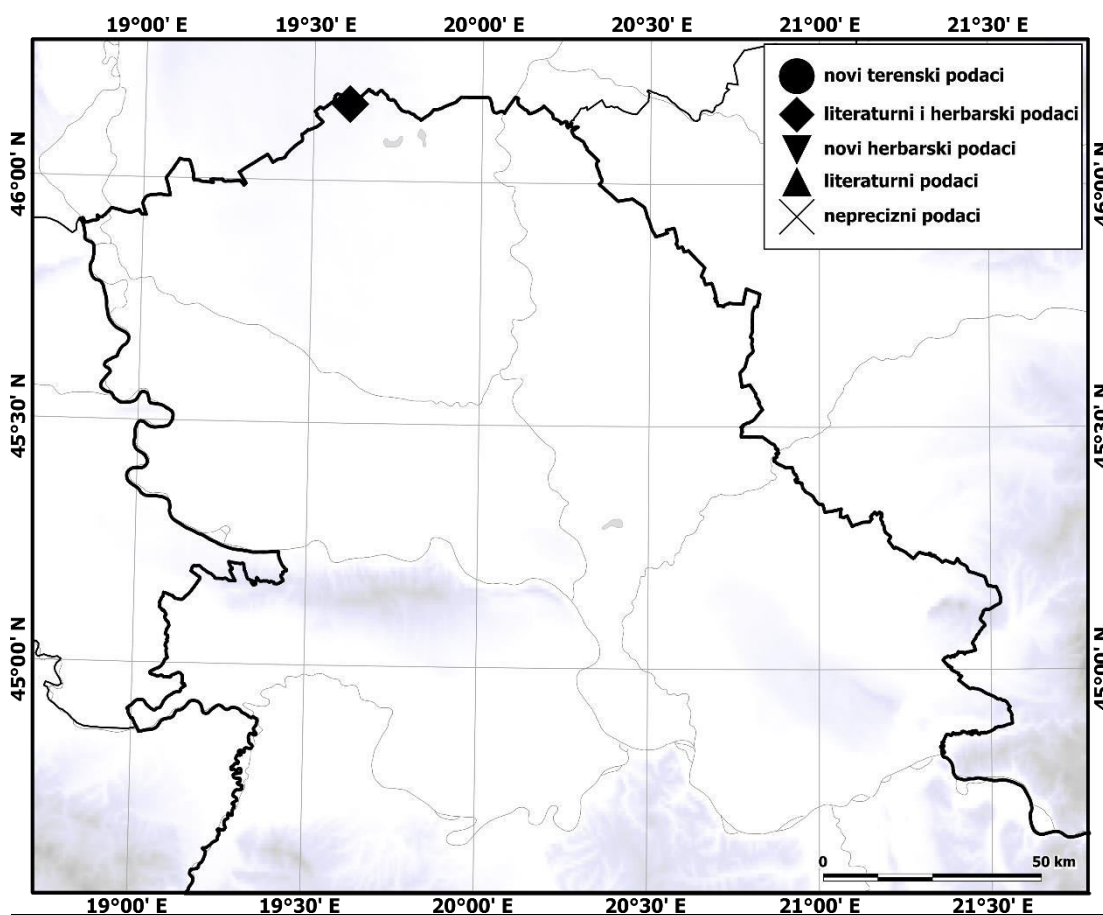
#### 4.3.20. *Tolypella* (A. Braun) A. Braun 1857

Rod *Tolypella* zastupljen je sa tri vrste na teritoriji Vojvodine. Vrste roda *Tolypella* nađene su samo na teritoriji Vojvodine, ali ne i ostatka Srbije.

#### 4.3.21. *Tolypella glomerata* (Desv.) Leonh. 1863

Syn.: *Chara glomerata* Desv. in Loisel. 1810; *Nitella glomerata* Chevall. 1830; *Tolypella nidifica* var. *glomerata* (Desv. in Loisel.) R. D. Wood 1962

#### Distribucija na teritoriji Vojvodine



Karta 18. Nalazi *Tolypella glomerata* na teritoriji Vojvodine

Nalaz *Tolypella glomerata* u Vojvodini, koji je objavljen u literaturi i podrжан uzrokom iz mokre zbirke BEOU je:

**BAČKA:**

**Subotica**, Kelebija,

- SUMBV, peskara "Majdan" (1°) (leg. Blaženčić et al., 09.05.2011, r.br.2287; Blaženčić, 2014: 123), sa r.br. 2285, 2286;

Prema literaturnom podatku (Blaženčić, 2014: 123), koji nije podrжан uzorkom u mokroj zbirci BEOU, u ranijim istraživanjima, pre 2011. godine, *Tolypella glomerata* se u Vojvodini navodi za lokalitet bare pored Dunava kod Borče (leg. Romčević, Z., 11.06.1999). Međutim, kasnijom revizijom, samog autora (US Blaženčić, J.), utvrđeno je da ovaj podatak ipak nije vezan za nalaz vrste *Tolypella glomerata*, već vrste *T. prolifera*.

Na teritoriji ostatka Srbije *Tolypella glomerata* nije nađena. U skladu sa navedenim, možemo reći da je nalaz iz peskare kod Subotice prvi i jedini nalaz ove vrste za teritoriju Vojvodine i Srbije.

Tabela 39. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *T. glomerata*

Parametar	jed.	
dubina vode	m	0.35
providnost	m	
temperatura vode	°C	21
temperatura vazduha	°C	
pH		7.5
saturacija kiseonika	%	91
koncentracija kiseonika	mg/l	8.1
provodljivost	µS/cm	313

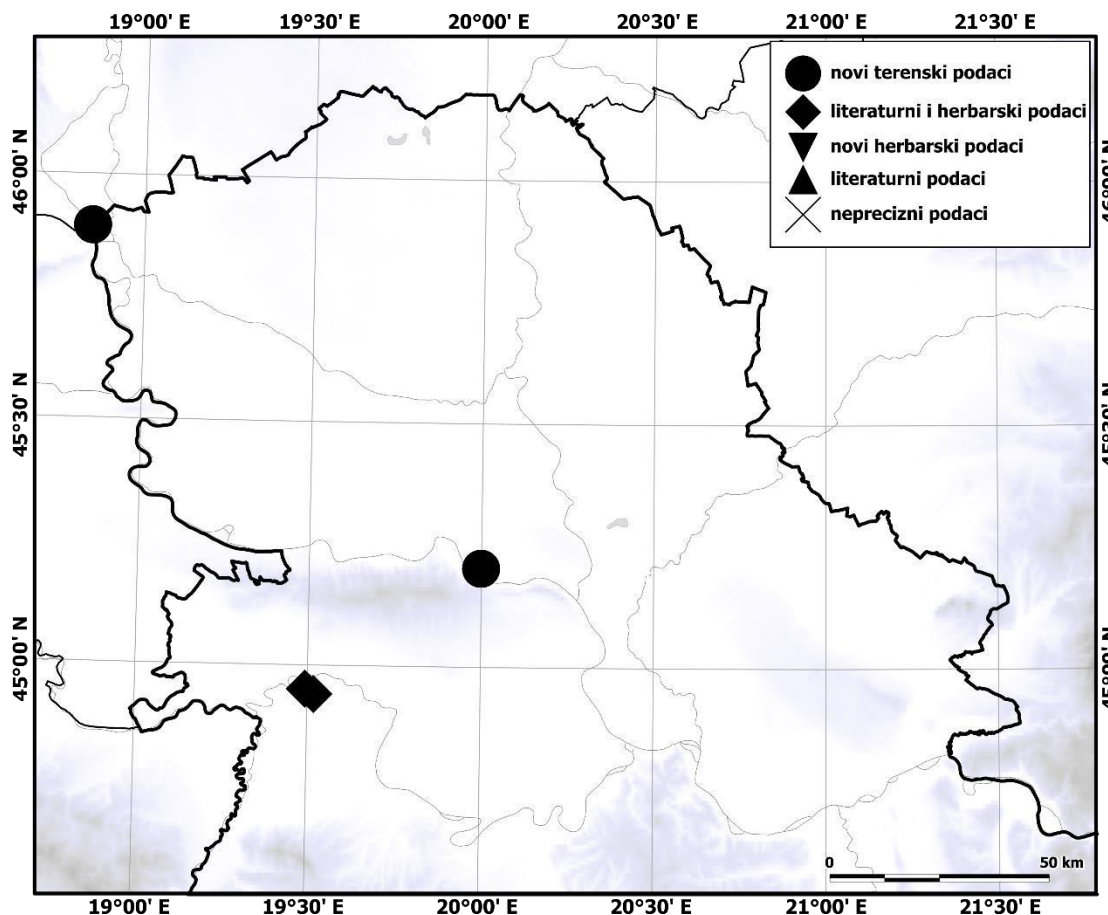
**Ekološke karakteristike staništa** na kom je konstatovana *Tolypella glomerata* date su u Tabeli 39. Bara je nastala kopanjem peska, te je stoga podloga na kojoj je

nađena pesak. Nađena je sa dve vrste pršljenčica, *Chara hispida* i *C. contraria*, i vrstom roda *Utricularia* sp., uz samu obalu obraslu trskom (*Phragmites australis*) i rogozom (*Typha latifolia*). Bioklimatska karakterizacija staništa nije urađena jer ova vrsta nije ušla u analizu usled nekompetnih ekoloških podataka.

#### 4.3.22. *Tolypella intricata* (Trentep. ex Roth) Leonh. 1863

Syn.: *Chara intricata* Trentep. ex Roth 1797; *Nitella intricata* (Trentep. ex Roth) C. Agardh 1824; *Tolypella intricata* var. *intricata* f. *intricata* R. D. Wood 1962

##### Distribucija na teritoriji Vojvodine



Karta 19. Nalazi *Tolypella intricata* na teritoriji Vojvodine

Neobjavljeni podaci o nalazima *Tolypella intricata* na teritoriji Vojvodine su:

**BAČKA:**

**Sombor**, Kolut, Monoštorski rit, Karapandža,

- MRSIR, kanal Sirota (*leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 22.05.2013, r.br. 2367 (♂♀)*), sa r.br. 2364, 2365 i 2366;

**Novi Sad**, Kovilj, Koviljski rit,

- KRKNB, kolotrag (*leg. Vesić, A., 15.08.2013, r.br.2399 (♂♀)*), sa 2400, 2401 i 2402;

**Ekološke karakteristike staništa** na kojima je konstatovana *Tolypella intricata*, odnosno ekološka karakterizacija vrste data je u Tabeli 40. i Tabeli 41.

Tabela 40. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *T. intricata*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
dubina vode	m	0.5	0.3	0.2	1	0.2	1	0.436
providnost	m	0.467	0.3	0.1	1	0.1	1	0.473
temperatura vode	°C	19.57	19.2	19	20.5	19	20.5	0.815
temperatura vazduha	°C	20	20	20	20	20	20	
pH		7.96	8	7.7	8.18	7.7	8.18	0.243
saturacija kiseonika	%	55.97	36.9	36.8	94.2	36.8	94.2	33.11
koncentracija kiseonika	mg/l	5.263	3.72	3.27	8.8	3.27	8.8	3.071
provodljivost	µS/cm	743.3	658	642	930	642	930	161.9
amonijak	mg/l	2.915	0.52	0.025	8.2	0.025	8.2	4.584
nitriti	mg/l	0.003	0.003	0.001	0.006	0.001	0.006	0.003
nitрати	mg/l	0.28	0.25	0.25	0.339	0.25	0.339	0.051
ukupni fosfor	mg/l	0.59	0.144	0.112	1.514	0.112	1.514	0.8
ortofosfati	mg/l	0.463	0.093	0.007	1.29	0.007	1.29	0.717

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija;

Nalazi *Tolypella intricata* u Vojvodini, koji su objavljeni u literaturi i podržani uzrocima iz mokre zbirke BEOU, su:

**SREM:**

**Sremska Mitrovica,**

(leg. Stanković, M.; Blaženčić i Stanković, 2008: 219; Vesić et al., 2011: 886; Blaženčić, 2014: 124)

- ZASVA, Zasavica, Valjevac, lokva (15.03.2008, r.br. 2112; 15.03.2008, r.br. 2116; 04.04.2008, r.br.2109; 04.04.2008, r.br. 2110; 27.03.2010, r.br. 2181);
- ZASPB, Radenković, Pačja bara, lokva (16.03.2008, r.br. 2111);

*Tolypella intricata* je nikada nije nađena na teritoriji ostatka Srbije.

Tabela 41. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništima *T. intricata*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
nadmorska visina	m	77	79	71	81	71	81	5.292
BI01	°C	11.39	11.45	11.2	11.53	11.2	11.53	0.169
BI02	°C	10.19	10.26	9.942	10.36	9.942	10.36	0.218
BI03		32.79	32.57	32.07	33.74	32.07	33.74	0.858
BI04	°C	792.6	800.7	774.2	802.8	774.2	802.8	15.96
BI05	°C	27.93	28	27.6	28.2	27.6	28.2	0.306
BI06	°C	-3.13	-3.3	-3.4	-2.7	-3.4	-2.7	0.379
BI07	°C	31.07	31	30.7	31.5	30.7	31.5	0.404
BI08	°C	20.75	20.63	20.57	21.05	20.57	21.05	0.262
BI09	°C	19.12	19.08	18.93	19.33	18.93	19.33	0.202
BI010	°C	2.722	2.567	2.483	3.117	2.483	3.117	0.344
BI011	°C	1.322	1.4	0.95	1.617	0.95	1.617	0.34
BI012	mm	644.3	629	625	679	625	679	30.09
BI013	mm	81	79	78	86	78	86	4.359
BI014	mm	39.33	40	38	40	38	40	1.155
BI015	mm	22.42	22.29	21.88	23.1	21.88	23.1	0.619
BI016	mm	208.3	204	199	222	199	222	12.1
BI017	mm	124.3	123	119	131	119	131	6.11
BI018	mm	195.7	190	189	208	189	208	10.69
BI019	mm	141.3	139	132	153	132	153	10.69
PET	mm	972.7	981	955	982	955	982	15.31

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimum, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija; Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

Tri lokaliteta koji su ušli u analize se razlikuju po tipu staništa. Jedno je kolotrag, drugo je lokva, a treće kanal. Zajednička karakteristika im je mulj kao podloga. U lokvi na Zasavici *Tolypella intricata* je zabeležena sama, dok je na druga dva staništa nađena sa još tri vrste hara, u kolotragu u Koviljskom ritu sa vrstama *Nitella mucronata*, *N. syncarpa* i *Chara globularis*, a u kanalu Sirota sa *Tolypella prolifera*, *Chara vulgaris* i *Nitella syncarpa*. Kao što je već rečeno pri opisu nalaza *Nitella syncarpa*, na prvom staništu je od vaskularnih submerznih makrofita prisutna vrsta *Polygonum amphibium*, a u kanalu Sirota tri makrofite sa dominacijom vrsta *Ranunculus trichophyllus*. U Koviljskom ritu oko kolotruga je nađen veći broj (7) emerznih vrsta.

#### **4.3.23. *Tolypella prolifera* (Ziz ex A. Braun) Leonh. 1863**

Syn.: *Chara prolifera* Ziz ex A. Braun 1834; *Nitella prolifera* (Ziz ex A. Braun) Kütz. 1845; *Tolypella intricata* var. *intricata* f. *prolifera* (Ziz ex A. Braun) R. D. Wood 1962

##### **Distribucija na teritoriji Vojvodine**

Neobjavljeni podaci o nalazima *Tolypella prolifera* na teritoriji Vojvodine su:

##### **BAČKA:**

##### **Apatin**

- APBUA, Budžak, peskara (leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 21.05.2013, r.br. 2350 (♀));

##### **Apatin**, Apatinski rit, Bestrement,

- ARKOA, kolotrag (leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 21.05.2013, r.br. 2354 (♂♀)), sa r.br. 2351, 2352 i 2353;

##### **Sombor**, Kolut, Monoštorski rit, Karapandža,

- MRKAB, lokva u depresiji pored šumskog puta (leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 22.05.2013, r.br. 2359 (♂♀)), sa r.br. 2360 do 2363;
- MRSIR, kanal Sirota (leg. Vesić, A., Šinžar-Sekulić, J., 22.05.2013, r.br. 2364 (♂♀)), sa r.br. 2365 do 2367;
-



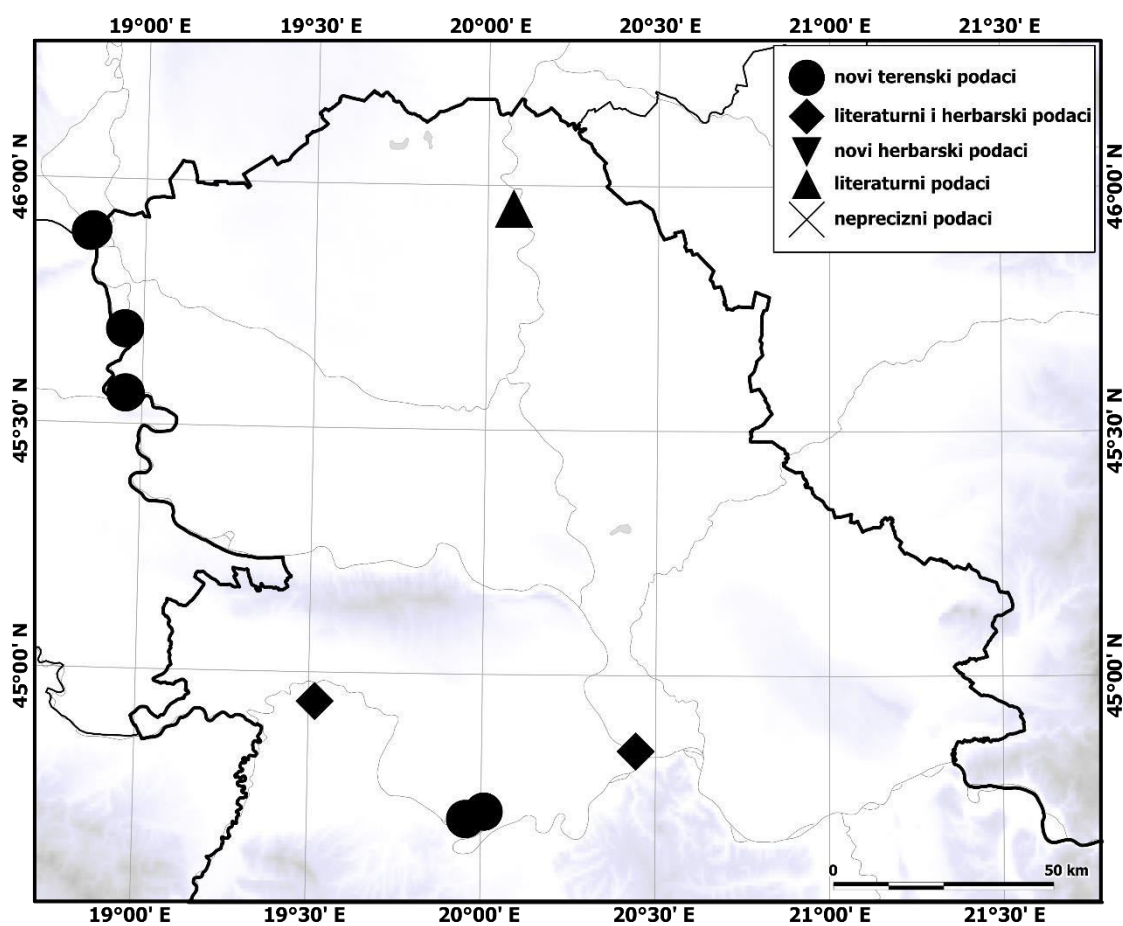
**SREM:**

**Pećinci**, Kupinovo, Kupinske grede,

- OBVRO, efemerna bara Velika Rogozita, obod bare (*leg. Vesić, A., 06.06.2013, r.br. 2371 (♂♀)*), sa r.br. 2372;

**Pećinci**, Obrež, Obreške širine,

- OBOSA, jarak (*leg. Vesić, A., 20.06.2013, r.br. 2374 (♂♀)*), sa r.br. 2373, 2375 i 2407;
- OBOSB, lokva na obodu vlažne livade (*leg. Vesić, A., 20.06.2013, r.br. 2377 (♂♀)*), sa r.br. 2376, 2378 i 2379;



Karta 20. Nalazi *Tolypella prolifera* na teritoriji Vojvodine

Nalazi *Tolypella prolifera* u Vojvodini, koji su objavljeni u literaturi i podržani uzrocima iz mokre zbirke BEOU su:

**BEOGRAD:**

- Borča, leva obala Dunava, efemerne bare preko puta Lida, odnosno Zemuna, kod "Bajine šljunkare" (*leg. Romčević, Z., 19.06.1999, r.br. 965; Blaženčić, 2014: 124*);

**SREM:**

**Sremska Mitrovica**

(*leg. Stanković, M.; Vesić et al., 2011: 886; Blaženčić, 2014: 124*)

- ZASVA, Zasavica, Valjevac, lokva (*15.05.2010, r. br. 2187, sa r.br. 2183 do 2186*);  
Prema literaturnom podatku, koji nije podržan uzorkom u mokroj zbirci BEOU, *Tolypella prolifera* je u Vojvodini nađena i u Mrtvoj Tisi kod **Sente** (Guelmino, 1973: 49; Blaženčić, 2014: 124).

Tabela 42. Vrednosti fizičko-hemijskih parametara na staništima *T. prolifera*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
dubina vode	m	0.294	0.2	0.15	1	0.15	0.25	0.29
providnost	m	0.294	0.2	0.15	1	0.15	0.25	0.29
temperatura vode	°C	21.91	22	17.6	25.1	19.75	24.55	2.756
temperatura vazduha	°C	25.67	27	23	27	23	27	2.309
pH		7.68	7.75	7	8.18	7.415	7.965	0.401
saturacija kiseonika	%	72.36	65.7	28.8	157.3	41.2	89.51	41.41
koncentracija kiseonika	mg/l	6.386	6.025	2.19	13.12	3.78	8.085	3.472
provodljivost	μS/cm	679.3	628.5	395	1209	496.5	790	268.2
amonijak	mg/l	0.599	0.6	0.025	1.12	0.163	1.06	0.456
nitriti	mg/l	0.003	0.003	0.003	0.006	0.003	0.003	0.001
nitрати	mg/l	0.636	0.47	0.25	1.2	0.25	1.1	0.429
ukupni fosfor	mg/l	0.162	0.17	0.025	0.291	0.076	0.243	0.102
ortofosfati	mg/l	0.082	0.093	0.005	0.164	0.012	0.139	0.066

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimim, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija;

Nema nalaza *Tolypella prolifera* na teritoriji ostatka Srbije.

**Ekološke karakteristike staništa** na kojima je konstatovana *Tolypella prolifera*, odnosno ekološka karakterizacija vrste data je u Tabeli 42. i Tabeli 43.

*Tolypella prolifera* je sa osam nalaza najrasprostranjenija vrsta roda *Tolypella* u Vojvodini. U skladu sa tim nađena je na različitim tipovima staništa. U lokvama je nađena pet puta, a pored toga je zabeležena i u kolotragu, peskari i kanalu. U lokvama i kanalu podloga je bila muljevita, u kolotragu glinovita, a u peskari naravno peskovita. U šest od osam nalaza nađena je zajedno sa tri ili četiri druge vrste pršljenčica što ta staništa odlikuje velikim bogatstvom vrsta pršljenčica, a neka od njih, kao što su efemerne lokve sa područja SRP "Obedska bara", odlikuju se i značajnim ukupnim bogatstvom vrsta (20-21). Nađena je zajedno sa različitim vrstama reda Charales. Najčešće sa *Chara globularis* (5/8), zatim sa vrstama *Chara vulgaris*, *Nitella mucronata* i *N. syncarpa* (3/8), vrstama *Chara braunii* i *C. contraria* (2/8), dok je sa *Nitella confervacea*, *N. gracilis* i *Tolypella intricata* nađena samo jednom. Među vaskularnim makrofitama, na staništima *Tolypella prolifera*, nađeno je 32 različite vrste, od kojih je samo pet vrsta submerzno. To su *Ranunculus trichophyllus*, *Lemna trisulca*, *Potamogeton cispus* i *P. pectinatus* i *Utricularia* sp. *R. trichophyllus* nađen je zajedno sa *Tolypella prolifera* četiri puta. *Ranunculus trichophyllus* se u celom setu podataka nalazi u pet snimaka, što broj od četiri zajednička javljanja čini još zanimljivijim. Pored toga, *Ranunculus sceleratus* je nađen dva puta i to oba puta sa vrstom *Tolypella prolifera*. Među emerznim i flotantnim vrstama, najčešće su *Lysimachia nummularia* i *Salvinia natans* sa pet nalaza i *Iris pseudacorus* sa četiri. Tri zajednička nalaza sa *T. prolifera* imaju *Alisma plantago-aquatica*, *Galium palustre*, *Lemna minor* dok se ostale vrste sreću u jednom ili dva nalaza.

Tabela 43. Vrednosti bioklimatskih parametara na staništima *T. prolifera*

Parametar	jed.	AVG	MED	MIN	MAX	I KV	III KV	STD
nadmorska visina	m	77.25	78	72	83	72.5	81	4.432
BIO1	°C	11.45	11.34	11.15	11.8	11.2	11.78	0.293
BIO2	°C	10.11	10.03	9.942	10.36	9.967	10.27	0.169
BIO3		32.71	32.77	32.07	33.74	32.26	32.9	0.541
BIO4	°C	787.5	788	769.2	808.9	770.1	803	18
BIO5	°C	27.85	27.8	27.6	28.3	27.65	28	0.239
BIO6	°C	-3.05	-3	-3.5	-2.7	-3.4	-2.7	0.378
BIO7	°C	30.9	30.85	30.4	31.8	30.5	31.15	0.478
BIO8	°C	20.75	20.73	20.57	20.95	20.62	20.92	0.157
BIO9	°C	19.12	19.13	18.93	19.28	19.05	19.2	0.112
BIO10	°C	2.908	2.8	2.35	3.483	2.458	3.458	0.518
BIO11	°C	1.425	1.308	0.933	2	0.942	1.983	0.518
BIO12	mm	664.1	672	625	691	637.5	689	27.47
BIO13	mm	81.75	82	79	86	80.5	82	2.053
BIO14	mm	41.38	40.5	38	45	39	44.5	2.925
BIO15	mm	21.49	21.18	20.35	23.1	20.69	22.36	0.991
BIO16	mm	211.8	214	199	222	201.5	221	10.43
BIO17	mm	131.4	131	119	142	122	142	9.899
BIO18	mm	197.6	198	190	208	192.5	201	5.975
BIO19	mm	148.9	148.5	132	164	135	164	14.22
PET	mm	969.6	972	953	982	962.5	976.5	10.51

AVG - srednja vrednost, MED - medijana, MIN - minimim, MAX - maksimum, I KV - prvi kvartil, III KV - treći kvartil, STD - standardna devijacija; Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.

#### 4.4. Ekološka analiza istraživanih vrsta

U ovom radu korišćena je kanonijska korespodentna analiza (CCA) da bi se ustanovio odnos između algi reda Charales (pršljenčica) i sredinskih varijabli na istraživanim lokalitetima u Vojvodini na kojima je konstatovano njihovo prisustvo. Kao što je već objašnjeno, nakon isključivanja parametara koje su pokazale visok stepen multikolinearnosti, u CCA je korišćena opcija „forward selection“ da bi se identifikovali sredinski faktori koji su statistički značajni za varijabilnost prisustva pršljenčice na istraživanom području.

Zbog visokog stepena multikolinearnosti ( $VIF > 20$ ), iz analize su isključeni sledeći fizičko-hemijski parametri, odnosno bioklimatski parametri: tip staništa, providnost, temperatura vazduha, saturacija  $O_2$ , amonijak i ukupni fosfor, BIO1-6, BIO9-12, BIO15-19 i PET (Prilog 29.). Nakon „forward selection“ procedure, eliminisano je još šest fizičko-hemijskih, odnosno dva bioklimatska parametara koji se nisu pokazali kao statistički značajni: elektroprovodljivost, pH, koncentracija  $O_2$ , nitriti, nitrati i ortofosfati, kao i parametri BIO8 i BIO13. Naime, CCA je pokazala da su razlike u prisustvu i zastupljenosti hara na istraživanim lokalitetima pre svega uslovljene parametrima: dubina, podloga, temperatura vode, nadmorska visina, BIO7 – godišnji temperturni opseg i BIO14 – padavine najsvuļjeg meseca.

Konačni rezultati kanonijske korespodentne analize (CCA) su sumirani u Tabeli 44. Ukupan zbir svih karakterističnih vrednosti, odnosno ukupna varijansa iznosi 7,38, dok je ukupan zbir svih kanonijskih vrednosti 2,38. Stoga, navedenih šest parametara (dubina, podloga, temperatura vode, nadmorska visina, BIO7 i BIO14) zajedno objašnjavaju 32,34% varijabilnosti podataka o sastavu i brojnosti pršljenčica na istraživanim lokalitetima. Suma kanonijskih vrednosti za fizičko-hemijske parametre (Tabela 45.) iznosi 1,58, što govori da set fizičko-hemijskih faktora objašnjava 21,4% varijabilnosti. Bioklimatski set, sa sumom kanonijskih vrednosti od 1,17 (Tabela 46.), objašnjava 15,8%.

Tabela 44. Kanonijska korespondentna analiza  
na setu značajnih ekoloških parametara

Ose	Osa 1	Osa 2	Osa 3	Osa 4	Sum	%
Karakteristične vrednosti (eigenvalues)	0.65	0.45	0.42	0.28		
Objašnjena varijabilnost* (kumulativna)	<b>8.83</b>	<b>14.89</b>	<b>20.63</b>	<b>24.41</b>		
Pseudo-kanonijska korelacija	0.96	0.93	0.89	0.91		
Objašnjena fitovana varijabilnost** (kumulativna)	27.29	46.05	63.80	75.48		
Suma svih karakterističnih vrednosti (ukupna varijansa)					7.38	100.00
Suma svih kanonijskih karakterističnih vrednosti					<b>2.39</b>	<b>32.34</b>
Inter-set korelacija sredinskih parametara sa osama						
Mulj	<b>-0.78</b>	-0.20	-0.25	-0.18		
Pesak	<b>0.92</b>	0.11	-0.09	-0.01		
Glina	-0.13	0.20	<b>0.65</b>	0.37		
Dubina	<b>0.52</b>	<b>0.58</b>	-0.19	-0.03		
Temperatura vode	0.00	-0.28	<b>-0.45</b>	0.23		
Nadmorska visina	<b>0.80</b>	-0.32	0.34	-0.15		
BIO7 - godišnji opseg temperature	-0.12	-0.03	<b>0.45</b>	0.21		
BIO14 - padavine najsuvljeg meseca	<b>-0.71</b>	0.23	0.02	-0.48		

\*Računa se u odnosu na sumu svih karakterističnih vrednosti;

\*\*Računa se u odnosu na sumu kanonijskih karakterističnih vrednosti;

Tabela 45. Kanonijska korespodentna analiza  
na setu značajnih fizičko-hemijskih parametara

Ose	Osa 1	Osa 2	Osa 3	Osa 4	Sum	%
Karakteristične vrednosti (eigenvalues)	0.62	0.42	0.31	0.23		
Objašnjena varijabilnost* (kumulativna)	<b>8.43</b>	<b>14.13</b>	<b>18.28</b>	<b>21.35</b>		
Pseudo-kanonijska korelacija	0.95	0.89	0.79	0.86		
Objašnjena fitovana varijabilnost** (kumulativna)	39.50	66.18	85.58	100.00		
Suma svih karakterističnih vrednosti (ukupna varijansa)					7.38	100.00
Suma svih kanonijskih karakterističnih vrednosti					<b>1.58</b>	<b>21.35</b>
Inter-set korelacija sredinskih parametara sa osama						
Mulj	<b>-0.77</b>	-0.34	0.24	-0.28		
Pesak	<b>0.94</b>	0.02	-0.08	0.04		
Glina	-0.17	<b>0.64</b>	-0.33	0.47		
Dubina	<b>0.59</b>	0.26	<b>0.57</b>	0.06		
Temperatura vode	0.00	<b>-0.52</b>	0.15	<b>0.68</b>		

\*Računa se u odnosu na sumu svih karakterističnih vrednosti;

\*\*Računa se u odnosu na sumu kanonijskih karakterističnih vrednosti;

Tabela 46. Kanonijska korespondentna analiza  
na setu značajnih bioklimatskih parametara

Ose	Osa 1	Osa 2	Osa 3	Osa 4	Sum	%
Karakteristične vrednosti (eigenvalues)	0.60	0.32	0.25	1.00		
Objašnjena varijabilnost* (kumulativna)	<b>8.11</b>	<b>12.50</b>	<b>15.82</b>	<b>29.37</b>		
Pseudo-kanonijska korelacija	0.95	0.87	0.89	0.00		
Objašnjena fitovana varijabilnost** (kumulativna)	51.24	78.99	100.00			
Suma svih karakterističnih vrednosti (ukupna varijansa)					7.38	100.00
Suma svih kanonijskih karakterističnih vrednosti					<b>1.17</b>	<b>15.82</b>
Inter-set korelacija sredinskih parametara sa osama						
Nadmorska visina	<b>0.90</b>	0.26	-0.05	0.00		
BIO7 - godišnji opseg temperature	-0.07	0.48	<b>0.74</b>	0.00		
BIO14 - padavine najsuvljeg meseca	<b>-0.75</b>	0.33	-0.42	0.00		

\*Računa se u odnosu na sumu svih karakterističnih vrednosti;

\*\*Računa se u odnosu na sumu kanonijskih karakterističnih vrednosti;

Tabela 47. Rezultati parcionisanja varijanse  
za dve grupe parametara

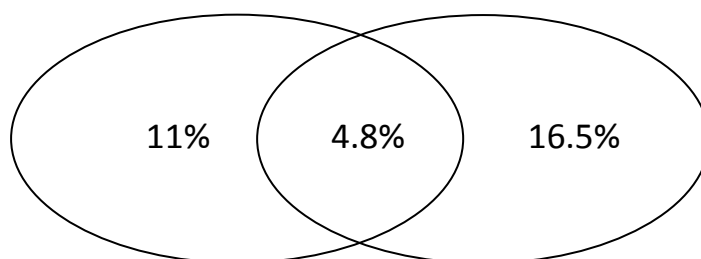
Frakcija	Varijansa	% od objašnjene	% od ukupne
a - prva grupa	1.22	51.10	<b>16.50</b>
b - druga grupa	0.81	34.00	<b>11.00</b>
c - kovarijansa	0.36	15.00	<b>4.80</b>
Ukupno objašnjeno	2.39	100.00	<b>32.30</b>
Ukupna varijansa	7.38	--	100.00

Prva grupa - fizičko-hemijski parametri (a): substrat, dubina i temperatura vode.

Druga grupa – bioklimatski faktori (b): BIO14 - padavine najsuvljeg meseca, BIO7 - godišnji opseg temperature i nadmoska visina.



S obzirom na to da postoji kovarijansa između fizičko-hemijskih i bioklimatskih parametara, pored standardne kanonijske korespondentne analize urađeno je i parcionisanje varijanse ne bi li se utvrdio nezavistan efekat fizičko-hemijskih i bioklimatskih parametara (Tabela 47. i Grafik 4.). Prema ovoj analizi, nezavistan efekat fizičko-hemijskih parametara, bez kovarijanse sa bioklimatskim faktorima, objašnjava 16,5% ukupne varijabilnosti (suma kanonijskih vrednosti je 1,22), dok kovarijansa fizičko-hemijskih parametara sa bioklimatskim faktorima objašnjava 4,8% (frakcija varijanse je 0,36). Zbir ove dve vrednosti daje upravo 21,4%, koliko iznosi ukupan procenat objašnjene varijabilnosti korišćenjem fizičko-hemijskih parametara, odnosno, njihov nezavistan uticaj sabran sa njihovim uticajem u kovarijansi sa bioklimatskim faktorima. Sami bioklimatski parametri, bez kovarijanse sa fizičko-hemijskim, objašnjavaju 11% ukupne varijabilnosti (frakcija bioklimatske komponente u varijansi je 0,81).



Grafik 4. Parcionisanje varijanse za dve grupe sredinskih parametara (11% - bioklimatski parametri, 16,5 % - fizičko-hemijski parametri, 4,8% - kovarijansa)

U skladu sa navedenim, parcijalna kanonijska korespondentna analiza (pCCA) je pokazala da fizičko-hemijski faktori objašnjavaju 19,62% (Tabela 48.). Ova ("fitovana") vrednost dobijena je kao udeo sume kanonijskih vrednosti za fizičko-hemijske parametre (1,22) u sumi svih karakterističnih vrednosti ali nakon oduzimanja onog dela varijanse koji je već objašnjen kovarijablama (7,38-0,81-0,36), odnosno, udeo fizičko-hemijskih parametara u objašnjenju tzv. "neobjašnjene" varijabilnosti ( $1,22/6,21 \cdot 100 = 19,6\%$ ).

Tabela 48. Parcijalna kanonijska korespodentna analiza na setu značajnih fizičko-hemijskih parametara

Ose	Osa				Sum	%
	1	Osa 2	Osa 3	Osa 4		
Karakteristične vrednosti (eigenvalues)	0.47	0.34	0.22	0.19		
Objašnjena varijabilnost* (kumulativna)	<b>7.59</b>	<b>13.10</b>	<b>16.58</b>	<b>19.62</b>		
Pseudo-kanonijska korelacija	0.95	0.84	0.83	0.78		
Objašnjena fitovana varijabilnost** (kumulativna)	38.67	66.74	84.50	100.00		
Suma svih karakterističnih vrednosti (ukupna varijansa)					6.21	100.00
Suma svih kanonijskih karakterističnih vrednosti					<b>1.22</b>	<b>19.62</b>
Inter-set korelacija sredinskih parametara sa osama						
Mulj	<b>-0.69</b>	-0.04	-0.56	-0.10		
Pesak	<b>0.68</b>	0.50	0.28	0.09		
Glina	0.20	<b>-0.62</b>	0.53	0.05		
Dubina	<b>0.77</b>	0.06	-0.14	-0.43		
Temperatura vode	-0.38	0.08	<b>0.62</b>	-0.40		

\*Računa se u odnosu na sumu svih karakterističnih vrednosti;

\*\*Računa se u odnosu na sumu kanonijskih karakterističnih vrednosti;

Svaka od pomenutih analiza, urađena je i sa opcijom “forward selection” što nam omogućava da vidimo koliki je pojedinačni uticaj svakog od parametara, kao i koji su parametri značajni u određenoj analizi. U Tabeli 49. možemo videti da najveći doprinos objašnjenju varijabilnosti daje podloga i to pesak kao jedno od tri stanja podloge kao kvalitativne (nominalne) varijable. Pesak objašnjava 8,4 % varijabilnosti. Druga dva tipa podloge, mulj i glina, deo su iste kvalitativne varijable i one u analizi učestvuju u celini. U tom smislu, iako nisu značajne, podloge mulj i glina ne mogu biti isključene iz analize. Šta više, glina je pokazala linearnu zavisnost sa ostala dva stanja podloge i zato se njen doprinos ukupnom procentu objašnjene varijabilnosti zapravo ne uzima u obzir. Nadmorska visina je po svom uticaju odmah iza tipa podloge, odnosno peska, sa 5,5 % objašnjene varijabilnosti. Dubina i godišnji temperaturni opseg (BIO7) koji se pri analizi svih faktora nisu

pokazali kao značajni, u odvojenim analizama fizičko-hemijskih, s jedne, i bioklimatskih varijabli, s druge strane, ipak su pokazali izvestan stepen značajnosti za varijabilnost u sastavu i brojnosti pršljenčica na istraživanim lokalitetima. Temperatura vode i padavine najsuvljeg meseca (BIO14) su značani faktori i učestvuju u objašnjenju ukupne varijabilnosti prisustva pršljenčica sa 3,9, odnosno, 3,7 %. Kao što vidimo, svi parametri zajedno objašnjavaju 32,5 % varijabilnosti. Međutim, ukoliko oduzmemo doprinos parametara koji nisu značajni, ta vrednost pada na 21,5%.

Tabela 49. Kanonijska korespodentna analiza sa opcijom "forward selection" na setu značajnih ekoloških parametara

Parametar	% objašnjenja	P
Pesak	<b>8.4</b>	0.002
Nadmorska visina	<b>5.5</b>	0.016
Mulj	4.5	0.068
Glina*	4.5	nepoznato
Dubina	3.9	0.072
Temperatura vode	<b>3.9</b>	0.036
BIO14 - padavine najsuvljeg meseca	<b>3.7</b>	0.046
BIO7 - godišnji opseg temperature	2.6	0.282
Ukupno	37	
Ukupno - bez gline	<b>32.5</b>	
Ukupno - samo značajni faktori	<b>21.5</b>	

\*Glina je linearno zavisna i stoga "ignorirana"

Ukoliko posmatramo tabele sa rezultatima CCA "forward selection" analize na odvojenim skupovima fizičko-hemijskih (Tabela 50.), odnosno, bioklimatskih faktora (Tabela 51.), možemo videti da su gotovo svi faktori značajni. U fizičko-hemijskoj grupi, kao najznačajniji faktor izdvaja se pesak, sa 8,4 % objašnjene varijabilnosti, zatim dubina sa 4,4 % i na kraju temperatura vode sa 3,9 %. Svi fizičko-hemijski parametri zajedno, sa isključenjem gline, objašnjavaju 21,4 %. Mulj kao parametar nije značajan, te je stoga ukupan procenat objašnjene varijabilnosti bez doprinosa mulja, 16,7%. U grupi bioklimatskih parametara, najsnažniji uticaj ima nadmorska visina, sa 7,8 %, zatim padavine najsuvljeg meseca (BIO14) sa 4,2 % i na kraju godišnji temperaturni opseg (BIO7) sa 3,8 %

objašnjene varijabilnosti. Zajedno, bioklimatski faktori objašnjavaju 15,8 %. Sva tri faktora su značajna.

Tabela 50. Kanonijska korespodentna analiza sa opcijom "forward selection" na setu značajnih fizičko-hemijskih parametara

Parametar	% objašnjenja	P
Pesak	<b>8.4</b>	0.002
Mulj	4.7	0.074
Glina*	4.7	nepoznato
Dubina	<b>4.4</b>	0.03
Temperatura vode	<b>3.9</b>	0.038
Ukupno	26.1	
Ukupno - bez gline	<b>21.4</b>	
Ukupno - samo značajni faktori	<b>16.7</b>	

\*Glina je linearno zavisna i stoga "ignorirana"

Tabela 51. Kanonijska korespodentna analiza sa opcijom "forward selection" na setu značajnih bioklimatskih parametara

Parametar	% objašnjenja	P
Nadmorska visina	<b>7.8</b>	0.002
BIO14 - padavine najsuvljeg meseca	<b>4.2</b>	0.022
BIO7 - godišnji opseg temperature	<b>3.8</b>	0.036
Ukupno	<b>15.8</b>	

Parcijalna CCA sa "forward" selekcijom, na setu fizičko-hemijskih parametara (Tabela 52.) određuje uticaj pojedinačnih fizičko-hemijskih parametara ali bez njihove kovarijanse sa bioklimatskim parametrima, odnosno, određuje koliki bi bio potpuno nezavistan uticaj pojedinih fizičko-hemijskih parametara. Procenti objašnjene varijabilnosti izračunati su ne u odnosu na ukupnu, već u odnosu na pomenutu "neobjašnjenu" varijabilnost (kada se od ukupne oduzme već objašnjena). Pesak i dubina izdvojili su se kao značajni faktori u njenom objašnjenju. Doprinos peska je 6,3 %, a doprinos dubine 4,5 %. Temperatura vode se pri ovoj analizi nije pokazala kao statistički značajna, što je i logično jer je ona direktno zavisna od bioklimatskih parametara.

Tabela 52. Parcijalna kanonijska korespondentna analiza sa opcijom "forward selection" na setu značajnih fizičko-hemijskih parametara

Parametar	% objašnjenja	P
Pesak	<b>6.3</b>	0.036
Mulj	4.8	0.08
Glina*	4.8	nepoznato
Dubina	<b>4.5</b>	0.048
Temperatura vode	4.1	0.066
Ukupno	24.5	
Ukupno - bez gline	<b>19.7</b>	
Ukupno - samo značajni faktori	<b>10.8</b>	

\*Glina je linearno zavisna i stoga "ignorisana"

Pored pokazanih tabelarnih vrednosti, rezultati analiza su predstavljeni i grafički (Grafik 5-9.). Na CCA graficima dužina sredinskih vektora ukazuje na njihov relativni značaj u objašnjenju varijabilnosti podataka o vrstama, a njihova orijentacija ukazuje na njihovu korelaciju sa osama, odnosno, orijentisani su u smeru povećanja vrednosti određenog parametra. Takođe, korelacija faktora sa kanonijskim osama se može pročitati i iz matrice koeficijenata korelacije ("weighted correlation matrix"), ili korelacione matrice, gde je za svaki faktor dat inter i intra-set korelacija faktora sa osama. Koji set korelacija je najbolje koristiti pri interpretaciji rezultata je kontroverzna tema i šira naučna javnost u interpretaciji koristi obe opcije ravnopravno (Palmer, 1993; McCune, 1997). Interpretacija dobijenih vrednosti je vršena preko inter-set-a i u skladu sa tim u svakoj sumarnoj tabeli rezultata CCA analize date su i inter-set vrednosti korelacije odgovarajućih sredinskih faktora sa osama, sa podebljanim najvišim vrednostima tj. najjačim korelacijama. To takođe olakšava praćenje samog grafičkog prikaza analize. Na graficima su prikazani samo položaji vrsta pršljenčica dok makrofitski taksoni nisu prikazani radi lakšeg praćenja grafika, a s obzirom na činjenicu da su predstavnici reda Charales primarni predmet analize u ovoj studiji. Pored toga, možemo pratiti i odnos između samih faktora posmatrajući odnos između vektora koji ih reprezentuju ili odnos između simbola i/ili vektora ukoliko je reč o kvalitativnim varijablama. Takođe, vrste čiji se simboli na grafikonu nalaze bliži

jedan drugom, odgovaraju vrstama koje se češće sreću zajedno, što odgovara rezultatima koji su već dati kod vrsta pojedinačno.

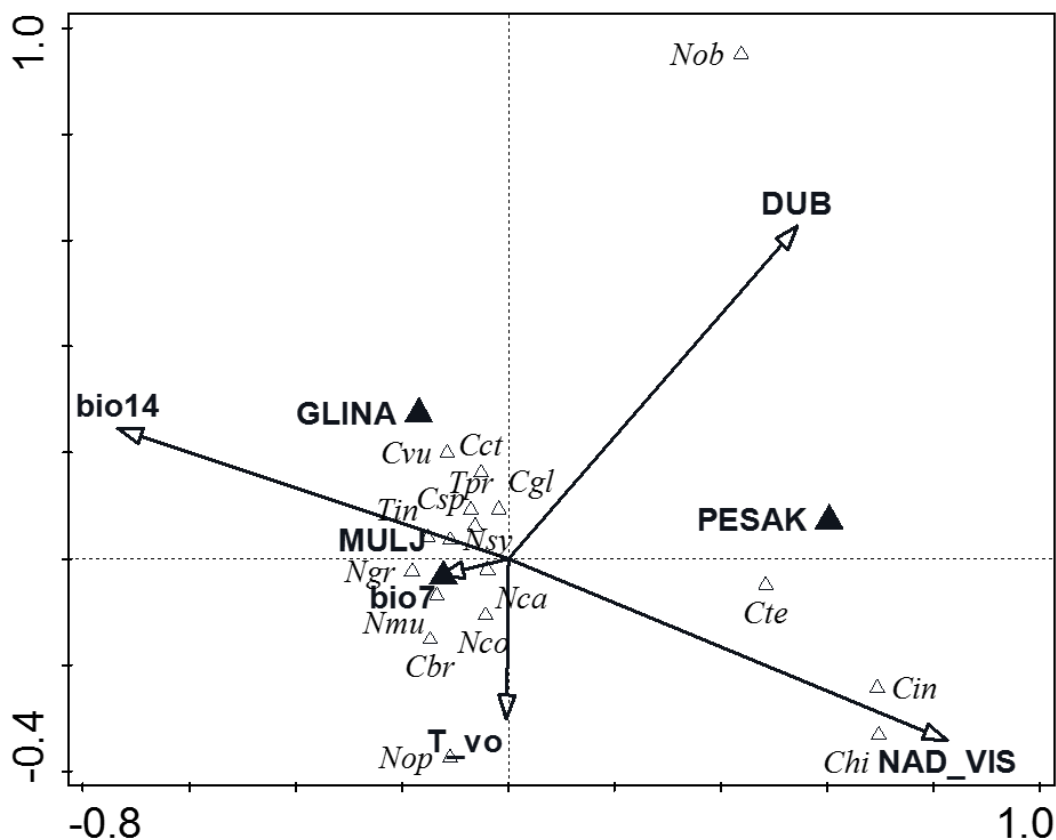
Na osnovu rezultata iz Tabele 44. i Grafika 5., može se videti da je prva osa najsnažnije korelisana sa varijablama substrat (pesak) i nadmorska visina (inter set korelacija: 0,92, odnosno 0,8), a nešto slabije sa parametrima substart (mulj) i padavinama najsuvljeg meseca, BIO14 (inter set korelacija: - 0,78 i -0,71). Takođe, vidimo da su pesak i nadmorska visina pozitivno, a mulj i BIO14 negativno korelisani sa prvom osom. Dubina ima umeren uticaj, kako na prvu, tako i na drugu osu, sa vrednošću 0,52, odnosno 0,58, dok su substrat (glina), temperatura vode i parametar godišnjeg temperaturnog opsega, BIO7, vezani za treću osu (inter set korelacija: 0,65, odnosno -0,45 i 0,45), te stoga njihov uticaj treba pratiti na Grafiku 6. Zajednički doprinos prve dve ose objašnjenju varijabilnosti je 14,89%, dok prve tri ose zajedno objašnjavaju 20,63%. Ukupan procenat objašnjenja, kao što je već rečeno, je 32,34%. Značajnost prve, kao i svih osa je testirana Monte Carlo permutacionim testom sa 499 ponavljanja, i rezultati su pokazali statistički značajan odnos između pojavljivanja vrsta i gradijenata predstavljenih na kanonijskim osama ( $F=2,9$   $P=0,002$ ,  $F=2,0$   $P=0,002$ , respektivno). Na isti način se može ispratiti odnos faktora i osa na svim graficima, kao i značajnost parametara.

U skladu sa pomenutim odnosom ekoloških parametara i kanonijskih osa možemo dalje interpretirati položaj vrsta pršljenčica na CCA biplotovima. Na CCA biplotu prve i druge kanonijske ose (Grafik 5.) jasno se uočava izdvojen položaj vrste *Nitellopsis obtusa* koja je prema svom položaju na grafiku, vezana za nešto dublje vodene ekosisteme, odnosno, veće dubine u njima. Podloga na kojoj je nađena je pesak. Jaku korelisanost sa podlogom pesak i nadmorskom visinom pokazale su tri vrste roda *Chara*, *C. intermedia*, *C. hispida* i *C. tenuispina*. *Chara hispida* i *C. intermedia* su pokazale i preferencu ka dubljim vodama, dok su negativno korelisane sa količinom padavina tokom najsuvljeg meseca (BIO14).

Ostale vrste uglavnom su negativno korelisane sa nadmorskom visinom. Njihova staništa se većinom nalaze na nešto nižim nadmoskim visinama, a pozitivno su korelisane sa količinom padavina tokom najsuvljeg meseca (BIO14). Većina vrsta roda *Nitella* uglavnom su negativno korelisane sa dubinom, odnosno sreću se u plićim vodama, osim vrste *Nitella syncarpa* koja je nalažena i u nešto

dublji, što odražava i njen položaj na grafiku. Takođe se može reći da vrste roda *Nitella*, osim *N. opaca*, nisu pokazale izražene preference prema nadmorskim visinama, niti prema količini padavina tokom najsuvljeg meseca (BIO14). Nasuprot tome, sve vrste roda *Nitella* su vezane za muljevitu podlogu. *Nitella gracilis* se izdvaja od ostalih vrsta ovog roda samo po nešto slabije izraženoj preferenci prema nižim nadmorskim visinama i većim vrednostima parametra BIO14.

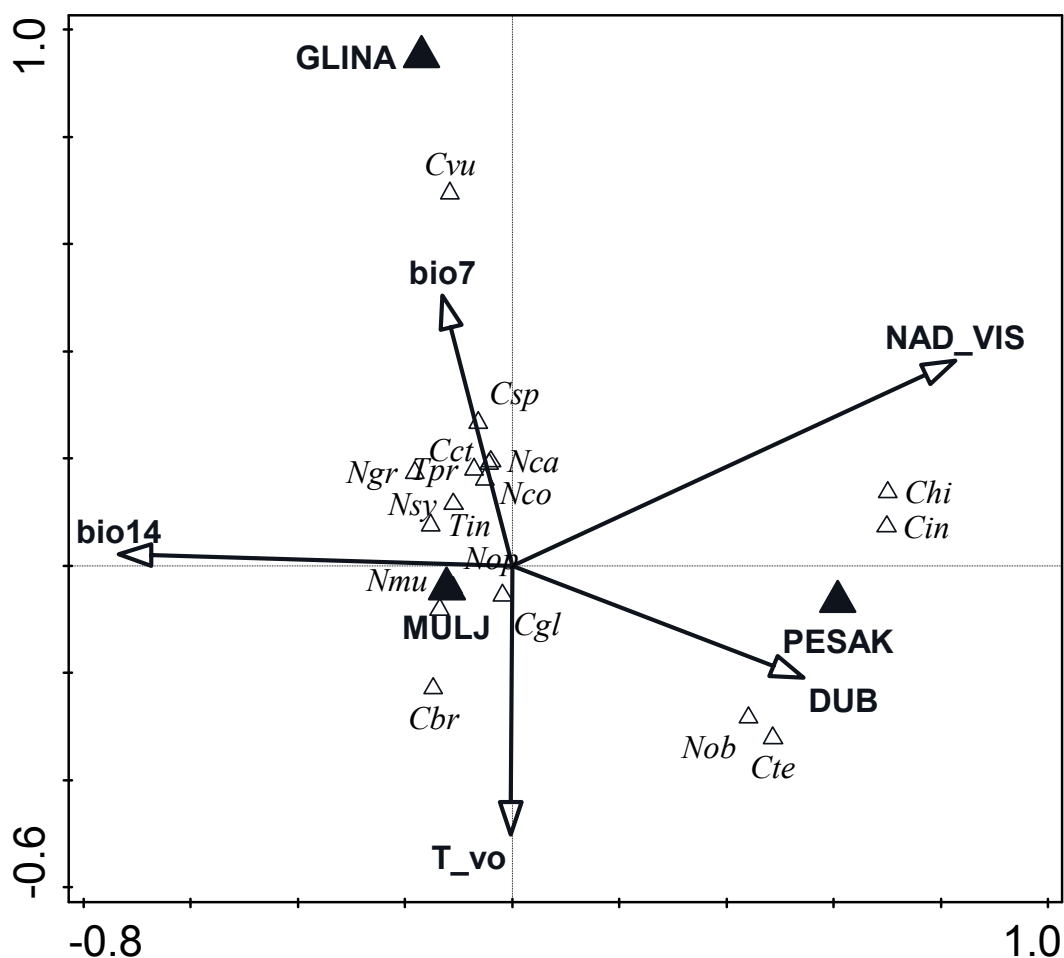
Neke vrste, kao što su *Chara vulgaris*, *C. contraria*, *C. globularis* i *Tolypella prolifera* su pokazale umerenu pozitivnu korelisanost sa dubljim vodama, kao i sa povećanom količinom padavina u najsuvljem mesecu (BIO14). *Chara braunii* vezana je za podlogu mulj, niže nadmorske visine i plitke vode. Umereno je pozitivno je korelisan sa količinom padavina u najsuvljem mesecu.



Grafik 5. CCA ordinacioni dijagram odnosa prisustva vrsta i značajnih sredinskih parametara duž prve dve kanonijske ose.

Parametri uključeni u analizu su: podloga, tri klase: PESAK, GLINA, MULJ, DUB – dubina, T\_vo – temperatura vode, NAD\_VIS – nadmorska visina, bio14 – padavine najsuvljeg meseca, bio7 – godišnji opseg temperature; Imena vrsta koja odgovaraju datim akronimima data su u Tabeli 8.

S obzirom na korelisanost parametra temperature vode, godišnjeg raspona temperature (BIO7) i glinovite podloge sa trećom kanonijskom osom, biplot koji prikazuje prvu i treću kanonijsku osu (Grafik 6.) bolje odražava odnos vrsta sa ovim faktorima.



Grafik 6. CCA ordinacioni dijagram odnosa prisustva vrsta i značajnih sredinskih parametara duž prve i treće kanonijske ose.

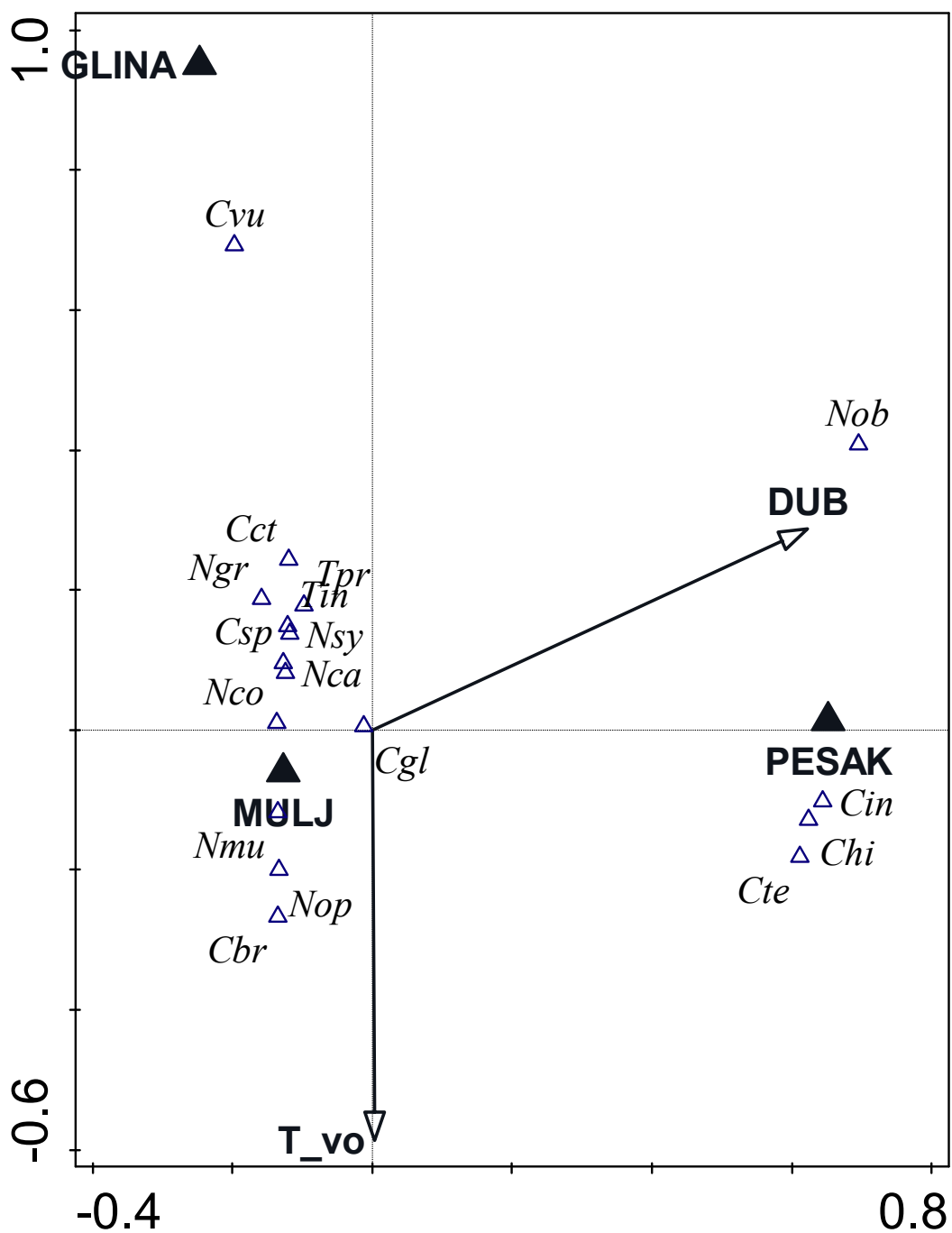
Parametri uključeni u analizu su: podloga, tri klase: PESAK, GLINA, MULJ, DUB – dubina, T<sub>vo</sub> – temperatura vode, NAD\_VIS – nadmorska visina, bio14 – padavine najsuvljeg mesca, bio7 – godišnji opseg temperature; Imena vrsta koja odgovaraju datim akronimima data su u Tabeli 8.

*Chara vulgaris* češće se sreće na glinovitoj podlozi, a snažnije je vezana i za niže temperature vode. Korelisanost sa nižim temperaturama vode pokazale su i vrste *Tolypella intricata*, *T. prolifera*, *Chara contraria*, kao i vrste roda *Nitella*, *N. gracilis*, *N. syncarpa*, *N. confervacea* i *N. capilaris*, a najveći broj pomenutih vrsta pokazuje i



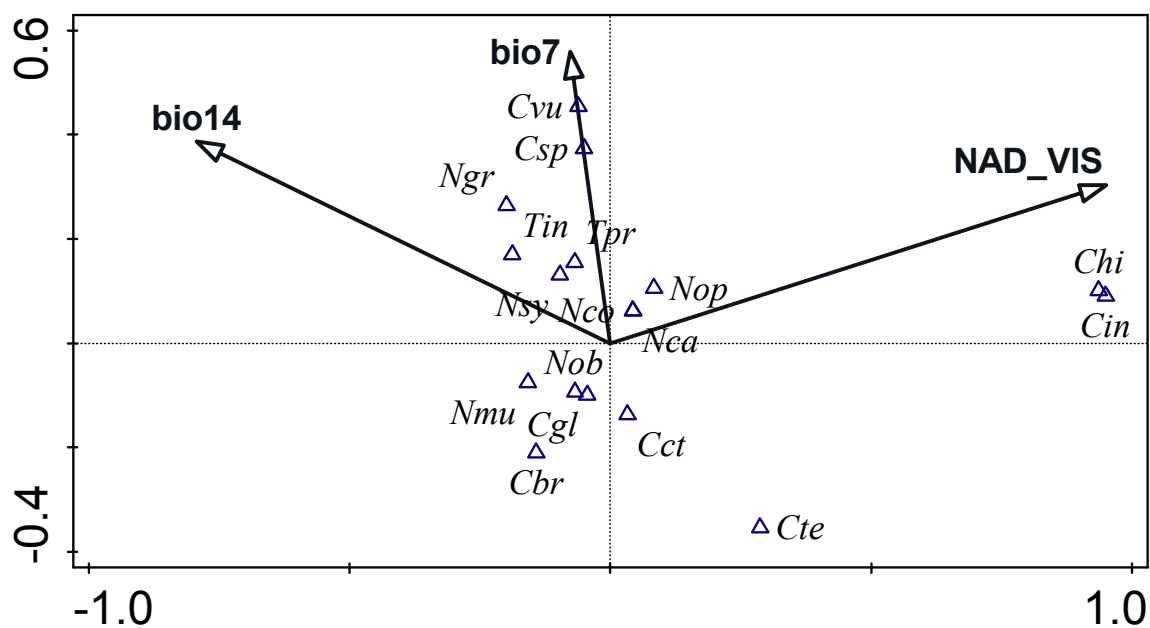
veću toleranciju na godišnje variranje temperature, odnosno pozitivnu korelaciju sa faktorom BIO7 (godišnji raspon temperature). Nasuprot pomenutim vrstama, *Chara braunii* je pokazala izraženiju, a *Chara globularis*, *Nitella opaca* i *N. mucronata* umerenu preferencu ka višim temperaturama vode, kao i manju toleranciju na godišnje variranje temperature. Međutim, treba naglasiti da godišnji raspon temperature (BIO7) ne pokazuje veće razlike među vrstama (Tabela 7. i Grafik 24.), i ukoliko posmatramo Tabelu 49. možemo videti da ovaj faktor, tokom “forward selection” procedure u kanonijskoj korespondentnoj analizi sa svim faktorima, i nije statistički značajan. Isto tako, kao što je već ranije napomenuto, glina, kao tip podloge, nije statistički značajna.

Pored grafičkog prikaza celokupne CCA analize sa svim parametrima, i fizičko-hemijskim i bioklimatskim, dati su i zasebni grafički prikazi uticaja ovih grupa faktora koji prate već pomenute analize. Stoga, sa jedne strane, na Grafiku 7. možemo odvojeno ispratiti zaseban uticaj fizičko-hemijskih parametara (u sumi njihovog nezavisnog uticaja i kovarijanse sa bioklimatskim parametrima), dok sa druge strane na Grafiku 8. možemo videti zaseban uticaj bioklimatskih parametara. Na Grafiku 7. možemo uočiti da je položaj parametara prema osama, kao i položaj vrsta u koordinatnom sistemu manje više nepromenjen, osim u nešto manjoj meri kod nekoliko vrsta, kao što su npr. *Nitella gracilis* i *N. opaca*, koje su očigledno pod snažnijim uticajem grupe bioklimatskih faktora. Isto tako, na Grafiku 8. relativan odnos vrsta prema bioklimatskim faktorima je ostao nepromenjen, ali se uočavaju manje promene položaja nekih vrsta koje su evidentno, kada su u analizu uključeni svi značajni parametri, pod jačim uticajem fizičko-hemijskih parametara. Promena položaja vektora parametra BIO7 (godišnji raspon temperature) vezana je za njegovu jaču korelisanost sa trećom osom, te stoga njegov položaj na Grafiku 8. odgovara njegovom položaju na Grafiku 6. , a u skladu sa tim uočavamo i promenu položaja vrsta koje su sa njim nešto jače korelisane. Isto tako valja istaći da se u “forward selection” procedure u kanonijskoj korespondentnoj analizi na setu bioklimatskih faktora parametar BIO7 pokazao kao značajan.



Grafik 7. CCA ordinacioni dijagram odnosa prisustva vrsta i značajnih fizičko-hemijskih parametara duž prve dve kanonijske ose.

Parametri uključeni u analizu su: podloga, tri klase: PESAK, GLINA, MULJ, DUB – dubina, T\_vo – temperatura vode; Imena vrsta koja odgovaraju datim akronimima data su u Tabeli 8.

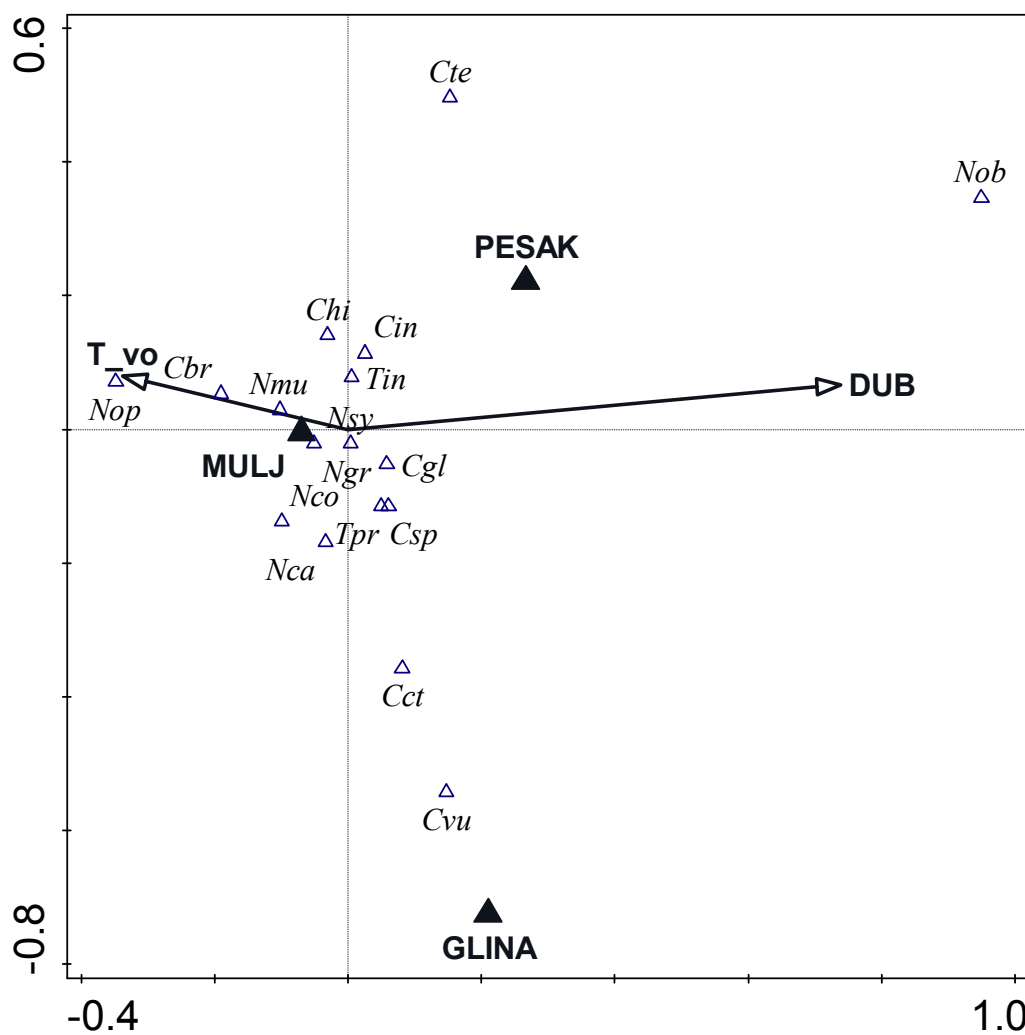


Grafik 8. CCA ordinacioni dijagram odnosa prisustva vrsta i značajnih bioklimatskih parametara duž prve dve kanonijske ose

Parametri uključeni u analizu su: NAD\_VIS –nadmorska visina, bio14 – padavine najsuvljeg mesca, bio7 – godišnji opseg temperature; Imena vrsta koja odgovaraju datim akronimima data su u Tabeli 8.

Dalje, na Grafiku 9. dat je grafički prikaz rezultata parcijalne kanonijske korespodentne analize, odnosno potpuno izolovan uticaj fizičko-hemijskih faktora, čak i bez kovarijanse sa bioklimatskim faktorima, odnosno, vidimo kako bi izgledao uticaj ovih fakotora na vrste pršljenčica kada bi uticaj bioklimatskih faktora bio potpuno eliminisan. Ono što je važno napomenuti jeste da u ovom slučaju uticaj temperature vode više nije značajan i da kao značajni faktori ostaju samo pesak i dubina.

Pored navedenih analiza, urađeni su i grafikoni koji prikazuju rezultate deskriptivne statistike (tzv. “box plot”-ovi) na kojima se veoma lepo može ispratiti odnos vrsta i faktora ali na nešto drugačiji način nego na CCA plotu. Ovi desrriptivni box plot-ovi dati su u Prilogu (Grafik 10-25.).



Grafik 9. pCCA ordinacioni dijagram odnosa prisustva vrsta i značajnih fizičko-hemijskih parametara duž prve dve kanonijske ose.

Parametri uključeni u analizu su: podloga, tri klase: PESAK, GLINA, MULJ, DUB – dubina, T\_vo – temperatura vode; Imena vrsta koja odgovaraju datim akronimima data su u Tabeli 8.

## 5. Diskusija

### 5.1. Ekološke karakteristike istraživanih lokaliteta

Vojvodina, kao istraživana teritorija, predstavlja područje sa nizom specifičnosti. Pored činjenice da je u pitanju ravničarsko područje samim tim vrlo posebnih odlika u poređenju sa ostatkom Srbije, Vojvodina se karakteriše i specifičnom klimom, geološkom podlogom i naročito specifičnim hidrološkim odlikama.

Prilikom poslednjih terenskih istraživanja u periodu od 2011. do 2014. godine istraženi su različiti lokaliteti. Kada je reč o tipovima staništa, u uzorku su najzastupljenije efemerne bare, lokve, bare i mrtvaje, što je u skladu sa hidrološkim prilikama u istraživanom području. Vojvođanske reke odlikuju se veoma slabim padom i sporim tokom, formirajući široke plavne zone, česte rukavce, kao i niz zavoja i meandara duž svog toka. Najveći deo pomenutih staništa nalazi se upravo duž tokova reka i u njihovim plavnim zonama. Međutim, kao što je poznato i pojašnjeno u uvodnom delu, hidrološka slika Vojvodine danas je u velikoj meri izmenjena. Najveći broj vodotoka je regulisan na različite načine, presecanjem toka, izgradnjom brana, nasipa i sl., a izgrađen je i sistem kanala dug gotovo 1000 km. Ogroman broj nekadašnjih meandara vojvođanskih reka je danas odsečen od glavnog toka i oni predstavljaju specifična zasebna vodna tela različite namene. Pored toga stajaće vode Vojvodine čini i preko hiljadu vodenih tela nastalih u površinskim kopovima različite namene. U skladu sa tim, različiti površinski kopovi, a naročito peskare, imaju značajan udeo u istraženim staništima. Taj broj bi bio i veći ali razlog relativno malog broja istraženih kopova, u odnosu na njihov ukupan broj, jeste otežan pristup usled toga što su najčešće u pitanju privatni posedi, pod upravom preduzeća. Ribnjaci nisu u većoj meri istraživani, usled pretpostavke da nisu odgovarajuća staništa za pršljenčice zbog toga što se odlikuju visokim nivoom trofičnosti i, pre svega, slabom prozirnošću vode, faktorom koji negativno utiče na distribuciju pršljenčica (Krause, 1997; Blindow, 2000; Martin et al., 2003; Stewart, 2004; Rip et al., 2006; Klosowski et al., 2006; Pelechaty et al., 2015). Ova pretpostavka se pokazala kao tačna, jer u ribnjacima

nije bilo nalaza. Reke mogu biti staništa za pršljenčice ali znatno ređe u poređenju sa stajaćim vodama, i to najčešće u svojim mirnijim delovima (Corillion, 1957; Чемерис et al., 2013). U tom smislu reke nisu bile među primarnim objektima istraživanja. Jezera nisu istražena u većem broju iz prostog razloga što Vojvodina poseduje mali broj staništa koji u potpunosti odgovaraju jezeru kao specifičnom tipu staništa. Mnoga od njih nose naziv jezero (poput npr. Ludaškog ili Fruškogorskih jezera), ali to, po svojim ekološkim karakteristikama, zapravo nisu.

Prisustvo pršljenčica je konstatovano na ukupno 35, ili 14,4 % posećenih lokaliteta, što se može smatrati malim procentom u poređenju sa drugim studijama, gde je udeo pozitivnih nalaza znatno veći, idući i do 75-80% (Lambert-Servien et al., 2006; Lambert i Davy, 2011; Baastrup-Spohr et al., 2013). Tako mali procenat se sa jedne strane može objasniti odabirom lokaliteta, jer je u ovoj studiji cilj bio obuhvatiti što više različitih tipova staništa, kako u ekološkom pogledu, tako i u pogledu stanja i zaštite, a ne posetiti samo istorijski poznate lokalitete pršljenčica radi poređenja, što je često slučaj u studijama. Sa druge strane, uzrok se može tražiti u snažnom antropogenom uticaju na staništa u Vojvodini koja su u velikoj meri degradirana i zagađena. Mnoga vodena staništa, kao što su, na primer, odsečeni meandri reka, su prepuštena sukcesiji, odnosno lokalnim uticajima i zarastanju, dok se drugima pak upravlja i oni se koriste u različite svrhe kao što je navodnjavanje, ribolov, rekreacija i sl. Mnoga vlažna, močvarno-ritska, područja su isušena, dok se sušna navodnjavaju. Sam sistem kanala, iako je prvobitno izgrađen sa ciljem poboljšanja hidroloških prilika, odnosno kontrole suša i poplava odvodnjavanjem i navodnjavanjem, danas je u veoma lošem stanju i mnogi kanali su danas zamuljeni, zarasli, neprohodni i zagađeni, a njihova funkcija u skladu sa tim oslabljena ili onemogućena. Detaljniji razlozi vezani za pojedinačne, specifične lokalitete i tipove staništa, biće dati u daljem tekstu.

Najzastupljeniji tipovi staništa, na istraženim lokalitetima na kojima nije utvrđeno prisustvo pršljenčica (208/243, tj-85,6%), su efemerne bare, bare i mrtvaje. Za razliku od peskara, lokvi ili kolotruga koji predstavljaju efemerni tip staništa, bare i mrtvaje su uglavnom stalna vodena tela sa već formiranim biljnim zajednicama u kojima najčešće dominiraju vaskularne makrofite. Pršljenčice često ne mogu da podnesu snažnu konkurenciju drugih vodenih biljaka koja se pre svega

ogleda u stvaranju zasene koju pršljenčice ne mogu da tolerišu (Van den Berg, 1998c; Fernández-Aláez et al., 2002; Bonis i Grillas, 2002; Lambert-Servien et al., 2006; Pelechaty et al. 2006; Lambert i Davy, 2011), zato što je za opstanak pršljenčica upravo svetlost jedan od najvažnijih ekoloških faktora (Blindow, 1992; Martin et al., 2003; Rip et al., 2006; Klosowski et al., 2006; Pelechaty et al., 2015). U tom smislu, providnost u barama i mrtvajama najčešće ne zadovoljava zahteve pršljenčica osetljivih na uslove zasenčenosti. Isto obrazloženje je najverovantije razlog odsustva pršljenčica i u ribnjacima. Samo možemo pretpostaviti da ova staništa nisu bila pogodna i sa aspekta trofičnosti i/ili zagađenosti, ali nažalost, nisu postojale tehničke mogućnosti da se staništa na kojima pršljenčice nisu bile prisutne detaljnije istraže u pogledu njihovih fizičko-hemijskih karakteristika, a naročito hemijskih jer nisu postojale mogućnosti da se urade analize vode za sva istražena vodna tela, koje bi pokazale da li se i u kojoj meri hemizam vode na lokalitetima na kojima su prisutne pršljenčice razlikuje od hemizma vode na ostalim lokalitetima.

Zanimljivo je obratiti pažnju na tri efemerne bare (od 59, koliko ih je istraženo) na kojima je zabeleženo prisustvo pršljenčica (Kozarnica, Velika Rogozita i obala Obedske bare). U sva tri slučaja reč je o vrlo plitkoj vodi, na obodu bare, efemernog karaktera, koje po svojim odlikama više odgovaraju lokvama nego većim barama. Sama Obedska bara, odnosno njeno glavno okno, Krstonošića okno, istraživano je u više navrata tokom prethodnih decenija (Usmeno saopštenje Blaženčić, J.; Martinović-Vitanović et al., 1996), pa i tokom najnovijih istraživanja, ali u njemu pršljenčice nisu nađene. Prema literaturnim podacima (Filarszky, 1931; Slavnić, 1956) nalazi pršljenčica navode se za teritoriju današnjeg SRP „Obedska bara“. Međutim, oba autora pršljenčice nisu zabeležili u glavnom oknu, već u zamočvarenim predelima u njenoj okolini. Ista situacija je konstatovana je i danas, jer su hare na teritoriji SRP „Obedska bara“ nađene u lokvama i efemernim barama na Obreškim širinama i Kupinskim gredama, a ne i u glavnom oknu. Sličan primer je teritorija SRP „Gornje Podunavlje“, na kome je istraženo 35 lokaliteta, od čega su pršljenčice konstatovane na osam. Prema tipu staništa, tih osam lokaliteta su lokve i kolotrazi i jedan, kanal, Sirota. Pršljenčice nisu nađene niti u jednoj od 15 bara i efemernih bara, niti u reci Kidoš, a od pet kanala nađene su samo u jednom.

Ukoliko posmatramo procenat „negativnih“ nalaza u celom uzorku, vidimo da i lokve čine nemali procenat (9,5%), Međutim, ilustrativniji pokazatelj je procenat nalaza u odnosu na ukupan broj posećenih lokaliteta određenog tipa staništa, jer na osnovu nje možemo da vidimo da je kod efemernih bara, bara i mrtvaja procenat „negativnih“ nalaza znatno veći (~90%) u odnosu na lokve (~50%).

Međutim, važno je naglasiti da treba biti vrlo obazriv prilikom tumačenja ovih rezultata. Naime, ono što se na prvi pogled ne vidi, a moglo bi da se krije iza ovih rezultata jeste da pršljenčice, iako nisu prisutne u nekom trenutku na određenom staništu, kada se stvore pogodni uslovi mogu vrlo lako da se pojave. Potrebna mnogo učestalija istraživanja, kao i monitoring da bi se sa većom sigurnošću moglo tvrditi koja staništa pogoduju, a koja ne, ovim, gotovo se može reći, „šetajućim algama“. Primer koji ide u prilog rečenom jeste i područje SRP „Zasavica“, koje je sa devet vrsta, jedno od područja sa najvećim brojem vrsta pršljenčica u Srbiji (Vesić et al., 2011), ali ono što je važno naglasiti jeste i činjenica da je ovo područje i jedno od najistraženijih područja u Srbiji, i da su te vrste otkrivene nakon gotovo 15 godina istraživanja.

Pored bara i ribnjaka, jezera su tip staništa na kome nema nalaza pršljenčica. To je naizgled oprečno činjenici da su jezera zapravo optimalna staništa za pršljenčice (Blaženčić et al., 1991; Auderset-Joye et al., 2002; Blaženčić, 2004; Blaženčić et al., 2006b; Azzella, 2014). Međutim, u Vojvodini, zapravo mali broj staništa u pogledu svojih ekoloških karakteristika odgovara „pravom“ jezeru. Čak i ona staništa koji su ovde klasifikovani kao jezero, zbog svoje relativno velike maksimalne dubine i postojanja afotične zone, zapravo u najvećem delu svoje površine imaju karakteristike bare (npr. Fruškogorska jezera). Pored toga, ona su u velikoj meri pod antropogenim uticajem što za posledicu ima povećanje trofičnosti i saprobnosti ovih ekosistema. Okružena su poljoprivrednim površinama, ili se pak koriste za ribolov, a vrlo često su i poribljena, i to pre svega vrstama kao što su amur i tolstolobik koje su poznate po svom negativnom uticaju na vodene ekosistema u kojima povećavaju trofičnost i smanjuju providnost, a pršljenčice najčešće prve nestaju iz takvih ekosistema (Kolar et al., 2005; Krupska et al., 2012).



Iako se u Vojvodini kao istraživanoj teritoriji, reke i kanali, a naročito bare, jezera i ribnjaci, nisu pokazali kao pogodna staništa za pršljenčice, treba reći da za teritoriju Srbije postoje podaci o prisustvu pršljenčica na ovim staništima (Vesić et al., 2016; Blaženčić, 2014).

Lokaliteta na kojima hare nisu konstatovane ima 208 (85,6%), i u tom smislu bilo bi preobimno za svaki pojedinačno diskutovati razloge njihovog odsustva. Međutim, pored već datog mogućeg obrazloženja u pogledu nedovoljne kompetitivnosti pršljenčica u odnosu na druge vodene makrofite, veliki deo negativnih rezultata se može tumačiti u kontekstu veoma lošeg stanja voda Vojvodine, o čemu svedoče svi izveštaji o stanju životne sredine i stanju voda, kako Agencije za zaštitu životne sredine pri Ministarstvu poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije (Denić et al. 2015a, 2015b; Lekić i Jovanović, 2015, [www.sepa.gov.rs](http://www.sepa.gov.rs)); tako i drugih relevantnih institucija, kao što su Republički Hidrometeorološki zavod ([www.hidmet.gov.rs](http://www.hidmet.gov.rs)) ili Pokrajinski sekretarijat za urbanizam, graditeljstvo i zaštitu životne sredine (Dalmacija et al., 2011, [www.ekourb.vojvodina.gov.rs](http://www.ekourb.vojvodina.gov.rs)). U osnovi lošeg kvaliteta voda Vojvodine stoje faktori kao što su velike površine pod poljoprivrednim površinama, zagađenje poreklom iz industrijskih postrojenja, postojanje izuzetno malog broja postrojenja za prečišćavanje voda, kako komunalnih tako industrijskih, različita akcidentna zagađanja, zatim dodatno opterećenje usled prekograničnog zagađenja voda koje dospeva na teritoriju Vojvodine, i slično. Svi ovi činoci detaljnije su opisani u uvodnom delu studije u odeljku Hidrološke odlike Vojvodine. Ti činoci utiču na pogoršanje kvaliteta voda, kako u pogledu fizičko-hemijskih, tako i u pogledu bioloških parametara. Ovakva situacija je na terenu vrlo često bila indikativna prema biljnim vrstama koje su dominirale u ovakvim ekosistemima, kao što su različite vrste familije Lemnaceae, *Azolla filiculoides*, ili pak vrste kao što su *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pectinatus*, *Trapa natans*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Zannichelia palustris*, *Elodea* sp. i sl. (Janse, 1990; Penning et al. 2008; Laketić et al., 2013), ili pak prema dominaciji mikroalgi, odnosno, fitoplankotna sa prepoznatljivom mutnom zelenom bojom vode (Scheefer et al., 1993; Pelchaty et al., 2006).

Na ovom mestu možemo prodiskutovati i one lokalitete na kojima su pršljenčice nalažene prethodnih decenija, a na kojima one nisu ponovo potvrđene u istraživanjima nakon 2011. godine.

Lokalitet „Tresetište“ podrazumeva nekoliko bara koje su nastale na mestu gde je reka Kereš nekada izdubila depresije i stvarala tresetne livade, koje su sredinom XX veka korišćene za eksploataciju treseta. U tim udubljenjima formirno je nekoliko bara. Ono što se promenilo na ovom lokalitetu od vremena kada su pršljenčice nađene 1989. godine, jeste komercijalizacija ovog područja, odnosno, njegovo pretvaranje u centar za sportski ribolov ([www.tresetiste.co.rs](http://www.tresetiste.co.rs)), što je praćeno izmuljivanjem ovih bara i njihovim poribljavanjem u više navrata. Stoga ne čudi što pršljenčice nisu nađene u ponovnom obilasku terena. Reka Kereš, prema kvalitetu vode danas spada u jedan od najzagađenijih vodotoka (Denić et al., 2015a, 2015b; Lekić i Jovanović, 2015 ). Jezero Palić nije adekvatno stanište za pršljenčice jer je nivo trofičnosti i zamućenosti vode jezera veoma visok (Filipović i Obradović, 2008; RHMZ Srbije, 2008, [www.hidmet.gov.rs](http://www.hidmet.gov.rs)), a to nisu odgovarajući uslovi za opstanak pršljančica. Ista situacija je i sa kanalom Vrbas-Bezdan (stariji naziv, kanal kralja Petra) koji je tokom XX veka pretrpeo velike promene, u najvećoj meri, zbog ispuštanja neprečišćenih otpadnih voda industrijskog basena Crvenka-Kula-Vrbas i smatra se jednim od najzagađenijih vodotoka Srbije (Dalmacija et al., 2011; Denić et al. 2015a, 2015b; Lekić i Jovanović, 2015). Podatak o nalazu pršljenčica u Kanalu Kralja Petra je veoma star (Protić, 1933) i neprecizan, ali svakako od tog vremena do danas je ovaj kanal pretrpeo drastične promene, dok je podatak o nalazu vrste *C. canescens* u kanalu Vrbas-Bezdan kod Malog Stapara (Stojanović et al., 1994) diskutabilan (Blaženčić et al., 1995) i o njemu će više reči biti u narednom poglavlju. Bara Dugaja u Kovljskom ritu takođe je jedan od lokaliteta gde pršljenčice nisu ponovo potvrđene, ali one jesu nađene u susednoj efemernoj bari, Kozarnici, tako da autor smatra da je stanište u Dugaji takođe pogodno za pršljenčice i da bi ponovnim obilaskom terena one vrlo verovatno bile potvrđene. U Banatu, postoje podaci o nalazima pršljenčica za nekoliko lokaliteta, na kojima one nisu ponovo potvrđene. Jedan od njih je i bara Veliko Blato u Borči u Beogradu (Janković, 1953), koja je detaljno istražena u leto 2012. Bara Veliko Blato danas je pretvorena u ribnjak „Mika Alas“ i u njoj ne samo

da nisu konstatovane pršljenčice, već nije konstatovana ni jedna vodena makrofitna. U mutnoj zelenoj vodi dominira fitoplanktonska zajednica. Navedeno dovoljno ilustruje stanje vode u pogledu trofičnosti (Scheefer et al., 1993). Slična je situacija u tzv. Ćenćanskim „jezerima“ i mrtvajama Starog Karaša kod Banatske Palanke, koje su u velikoj meri opterećene organskom materijom. Ćenćanska jezera su sa jedne strane okružena poljoprivrednim površinama sa kojih se slivaju vode opterećene zagađujućim materijama a sa druge se koriste u svrhe ribarenja, dok se mrtvaje Starog Karaša koriste za napajanje stoke. Specifičan lokalitet jeste i reka Jaruga u kojoj su pršljenčice otkrivene ne tako davno, 2002. godine. Iako je voda naizgled veoma čista, odnosno, prozirna, pršljenčice nisu konstatovane najverovatnije usled toga što su potisnute od strane kompetitora, invazivne alohtone vrste, *Elodea nutalli* (Panjković i Stojnić, 2011; Anačkov et al., 2013). Tokom istraživanja takođe se došlo do saznanja da je ova reka, nakon 2002. godine, poribljena amurom, koji doprinosi povlačenju i/ili nestanku pršljenčica, bilo direkto hranjenjem, ili indirektno, povećanjem resuspenzije sedimenta i količine nutrijenata u ekosistemu (Krupska et al., 2012).

Što se tiče zastupljenosti tipova staništa na lokalitetima na kojima su prisutne alge reda Charales (tzv. „pozitivni“ lokaliteti), na prvom mestu po zastupljenosti izdovijle su se lokve, odnosno mala efemerna vodna tela, najčešće u plavnim područjima reka, koje čine 34,3 % staništa pozitivnih lokaliteta. Takođe, u 34,3% svih istraženih lokvi utvrđeno je prisustvo pršljenčica. Kao što se može uočiti, hipoteza, pretpostavljena nakon preliminarnih istraživanja u SRP „Zasavica“, da će se lokve pokazati kao značajna staništa za pršljenčice i u drugim plavnim područjima Vojvodine, pokazala se tačnom. Obrazloženje za to na prvom mestu leži u specifičnoj odlici pršljenčica da formiraju veoma otporne i vijabilne oospore (Corillion, 1975; Krause, 1997; Casanova i Bruck, 1990, 1999b; Bonis i Grillas, 2002; Rodrigo et al., 2010; Bailly i Schaefer, 2010), koje mogu preživeti duge periode nepovoljnih uslova, kao što je npr. isušivanje, a zatim klijati kada se za to stvore povoljni. Šta više, isušivanje može predstavljati i stimulatívni faktor za germinaciju oospora pršljenčica (de Winton et al., 2004), a pršljenčice na ovakvim privremenim staništima stvaraju veće količine oospora nego u stalnim (Bonis i

Grillas, 2002). U tom smislu, zahvaljujući upravo odlikama njihovih oospora, pršljenčice na ovakvim staništima predstavljaju pionire kolonizatore (Wade, 1990; Simons i Nat, 1996; Beltman i Alegrini, 1997; Bailly i Schaefer, 2010; Urbaniak i Gąbka, 2014; Gallego et al., 2015; Mouronval et al., 2015). Takođe, određene studije su pokazale da se u ovako plitkim vodenim staništima, male zapremine, lakše akumulira dovoljna količina toplote, odnosno temperatura je dovoljno visoka, što predstavlja neopohodan uslov za stvaranje gametangija, a kasnije i za klijanje oospora (Bonis i Grillas 2002; Gąbka i Owsianny, 2005; Calero et al., 2015). U takvim nestalnim uslovima, pršljenčice brzo dostižu stadijum klijanja i uspevaju brzo da završe svoj životni ciklus, pre nego što dođe do isušivanja njihovog staništa (Corillion, 1975; Casanova, 1994; Casanova i Bruck, 1990, 1999a). Sa druge strane, u lokvama su ispunjeni, već pomenuti, specifični zahtevi pršljenčica u pogledu osvetljenosti staništa koja naseljavaju, kao i u pogledu odsustva konkurencije drugih vodenih biljaka. Zbog toga su hare u malim privremenim vodenim staništima našle svoje sklonište u kome nema kompetitora, a pristuno je dovoljno svetlosti. O ekološkim karakteristikama pršljenčica koje naseljavaju ovakva staništa ne postoji mnogo podataka a ono što je poznato govori u prilog tome da ne postoji neka opšta strategija preživljavanja, već da ona zavisi od specifičnih karakteristika životne istorije određene vrste (Casanova i Brock, 1990, 1996, 1999a; Auderset-Joye i Rey-Boissezon, 2015). Pored lokvi, naročito se ističu kolotrazi. Kolotrazi, kao tip staništa, su isprva zanemareni i zapravo su više posledično izdvojeni kao tip staništa nego što su u startu kao takvi odabrani. Drugim rečima, ovaj tip staništa se nakon terenskih istraživanja pokazao kao specifičan, odnosno kao tip staništa koji se izdvaja po prisustvu i bogatstvu pršljenčica u njima. Kolotrazi čine 17,1 % svih staništa na lokalitetima na kojima su prisutne pršljenčice, što isprva možda ne deluje kao značajan procenat, ali ako se uzme u obzir procenat istraženih kolotruga u kojima su nađene hare, dolazimo do 75 %. Obrazloženje za ovako visok procenat leži u istim razlozima kao i u slučaju lokvi. Šta više, antropogeni faktor ovde može olakšati pršljenčicama disperziju njihovih vijabilnih oospora (Bonis i Grillas, 2002). Važno je pomenuti i činjenicu da se među lokalitetima na kojima je utvrđeno prisustvo pršljenčica, 10 od 12 lokvi, kao i sve efemerne bare i svi kolotrazi, nalaze na području nekog od zaštićenih

prirodnih dobara Vojvodine, kao što su SRP „Gornje-Podunavlje“, SRP "Koviljsko-Petrovaradinski rit", SRP "Obedska bara" ili SRP „Zasavica“. Ono što treba istaći i što prethodno navedeni podatak čini još značajnijim jeste da zaštićena područja u ukupnom setu istraživanih lokaliteta čine 54,3 %, odnosno istraživanja nisu bila ciljano usmerana samo na ova područja. Na ovom mestu, treba skrenuti pažnju i na to da vodna tela manja od 0,5 km<sup>2</sup> (50 ha) nisu uključena u kategorizaciju datu od strane krovnog evropskog dokumenta o vodama ili „Okvirne direktive o vodama“ (WDF – Water Framework Directive), odnosno, prema njoj, kao „mala vodna tela“ (nasuprot jezerima), nisu primarni predmet razmatranja pa ni istraživanja i zaštite. Dodatno zabrinjava i podatak dat od strane Mesaroš i Dožai (2011) koji kaže da je od svih popisanih vodenih tela u Vojvodini (1664), svega 65 veće od 50 ha, a velika većina ostalih (93,69%) nije pod okriljem WFD-e.

Nasuprot lokvama i kolotrazima, veća vodna tela, kao što su efemerne bare i mrtvaje, su se pokazala kao znatno manje zastupljena, odnosno, hare su u njima nađene u vrlo malom procentu (8,6 %, odnosno, 5,7%), dok u stalnim barama nisu ni nađene. Moguća obrazloženja već su izložena. Nizak procenat pozitivnih nalaza u odnosu na ukupan broj istraženih bara i mrtvaja beleže i Lambert-Servien et al. (2006).

Pored lokvi i kolotruga koji se naročito izdvajaju kao staništa pršljenčica, treba pomenuti još jedan specifičan tip staništa, a to su peskare. U 31,6 % svih istraženih peskara su nađene pršljenčice, a ti lokaliteti čine 17,1 % svih pozitivnih lokaliteta. Posebnost ovog tipa staništa koja odgovara pršljenčicama ogleda se u njegovoj kratkoj istoriji tj. relativno skorom nastanku, jer on kao takve predstavljaju „čist“ teren, bez konkurenata, i isto kao u lokvama i kolotrazima, u njima se pršljenčice pojavljuju kao pionirske vrste koje imaju sposobnost da kolonizuju ovakve mlade ekosisteme. Peskare su, slično kolotrazima i lokvama, neretko efemerne. U tim slučajevima, odlike oospora pršljenčica ponovo dolaze do izražaja. Pršljenčice su takođe nađene i u drugim tipovima površinskih kopova, ali u znatno manjoj meri, te se stoga pesak kao podloga, sa specifičnim vrstama pršljenčica koje rastu na njoj, izdvojio u odnosu na ostale podloge. Vrste roda *Nitella* nisu nađene na ovim staništima. Slični rezultati dati su u studiji Lambert-Servien et al. (2006) gde su se površinski kopovi pokazali kao staništa sa najvećim procentom nalaza pršljenčica,

većim nego u slučaju bara i mrtvaja, a *Nitella*-e nisu nađene. Brojni autori navode različite tipove kopova kao česta staništa pršljenčica (Corillion, 1975; Wade, 1990; Lansdown et al., 2006; Boissezon i Auderset Joye, 2012; Urbaniak i Gabka, 2014; Gallego et al., 2015; Mouronval et al., 2015).

Drugi tipovi staništa, kao što su kanali i reke, sa svega po dva nalaza, 5,7 % pozitivnih, su znatno manje zastupljeni. Reke, kao specifičan tip staništa sa tekućom vodom, mogu biti staništa pršljenčica ali svakako nisu tip staništa koje pršljenčice preferiraju i u njima je i zastupljenost i diverzitet pršljenčica znatno manja nego u stajaćim vodama (Чемерис et al., 2013). Alge reda Charales su poznate kao stanovnici stajaćih i sporotekućih voda (Martin et al., 2003; Blaženčić et al., 2006b; Langangen, 2007; Bailly i Schaefer, 2010; Urbaniak i Gabka, 2014). U tom smislu je zanimljivo prokomentarisati nalaz iz Dolnica, u kom *Nitellopsis obtusa* čak formira podvodnu livadu ili tepih. Ta pojava, formiranja podvodnih livada, jeste jedna od najpoznatijih odlika pršljenčica, ali je ona vezana za tzv. *Chara*-jezera, poput Crnog jezera, Plitivčkih jezera ili Ohridskog jezera, i *Nitella*-jezera, poput Skadarskog jezera (Langangen, 1974, 2007; Martin et al., 2003; Blaženčić et al., 2006b; Radulović et al. 2011), kakvih u Vojvodini nema. Dolnice su specifične po tome što predstavljaju zaliv Dunava sa mirnom, relativno dubokom vodom i nalaze se na mestu na kom se nekada u Dunav, pre izgradnje HS Dunav-Tisa-Dunav, ulivao Karaš, brza reka sa hladnom, relativno čistom vodom, koji je pride bogat i podzemnim izvorima (Šinžar-Sekulić, 2006) i koji se odlikuje znatno nižom trofičnošću (nižim vrednostima ukupnog fosfora i izraženom providnošću) u poređenju sa većinom istraženih ekosistema. Te specifičnosti čine Dolnice, po ekološkim karakteristikama, veoma sličnim pomenutim jezerima. Pored toga, podloga u Dolnicama je pesak, kao što je slučaj u peskarama. Reka Čik, kao drugi nalaz pršljenčica u rekama, je intrigantniji nalaz za autora. Ono što je posebnost Čika jeste, pored veoma sporog toka, veoma visoka vrednost elektroprovodljivosti (8500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), što je maksimalna izmerana vrednost u odnosu na sva druga istražena vodna tela. Nasuprot tome, minimalna izmerana vrednost je 190  $\mu\text{S}/\text{cm}$  u Dolnicama. Vrsta nađena u Čiku, *Chara tenuispina*, je takođe posebno specifičan nalaz, ali o tome će biti više reči u delu o ekologiji vrsta. Kada je reč o kanalima, odlike koje ih mogu učiniti pogodnim staništem za pršljenčice su slab tok i možda

važnije, antropogeni uticaj izražen kroz periodično izmuljivanje i čišćenje kanala. Ti radovi daju kanalima karakteristiku „novonastalog“ staništa, što ih dalje čini pogodnim za kolonizaciju od strane pršljenčica. Kanal Sirota u Monoštroskom ritu je upravo bio podvrgnut izmuljivanju i čišćenju neposredno pre istraživanja.

Istraženi lokaliteti, odnosno staništa na lokalitetima na kojima je konstatovano prisustvo algi reda Charales, detaljnije okarakterisani kako izmerenim fizičko-hemijskim, tako i izvedenim bioklimatskim paramerima. Treba naglasiti da je kanonijska korespodentna analiza (CCA) pokazala da najveći broj ovih faktora, nije statistički značajan za varijabilnost prisustva i brojnosti pršljenčica, te je u tom smislu nezavidno diskutovati njihovu ulogu u distribuciji određenih vrsta pršljenčica, o čemu će više reći biti u poglavlju 5.4, ali svakako svi oni zajedno pomažu da u globalu bolje razumemo staništa pršljenčica Vojvodine.

Raspon vrednosti fizičkih parametara, dubina, providnost, temperatura, podloga i nadmorska visina, na vojvođanskim staništima, uklapa se u vrednosti poznate iz literature. Inače, dubina i providnost su direktno vezane sa količnom dostupne svetlosti na staništu. Kao što je rečeno, svetlost je jedan od najvažnijih faktora opstanka za pršljenčice, a aspekt zonacije pršljenčica u zavisnosti od dostupnosti svetlosti na staništu pokazan je u brojnim studijama o pršljenčicama (Blindow, 1992; Haas, 1994, Stross et al., 1995, Schwarz et al., 1996, 2002; Schwarz and Hawes, 1997; Steinman et al., 1997, 2002; Torn et al., 2004; Kovtun et al., 2011; Azzella et al., 2014a). Međutim, u Vojvodini, dubina kao faktor ima nešto drugačiju ulogu, odnosno, vezana je za stalnost i/ili efemernost staništa. U pogledu svoje prilagođenosti na isušivanje staništa, ili variranje nivoa vode na njemu, postoje razlike među vrstama reda Charales, a tome će više reći biti u poglavlju 5.3. Aspekt zonalnosti vrsta ne možemo posmatrati na uzroku iz Vojvodine jer naprosto nije bilo dubokih vodnih tela u kojima bi se ona pokazala.

Generalno, raspon dubina na vojvođanskim staništima pršljenčica kreće se od 0,1 do 1,5 m. Pršljenčice Vojvodine uglavnom su nađene u veoma plitkim vodama (~80% nalaza je do dubine od 0.5 m), što je u konzistenciji sa najčešćim tipom staništa, a to su lokve i kolotrazi. Raspon providnosti na vojvođanskim staništima odgovara rasponu dubina, i zapravo, na gotovo svim lokalitetima gde su nađene

pršljenčice, providnost vode je bila do dna, a samim tim do njih je dopiralo dovoljno svetlosti.

Prema literaturnim izvorima (Wood i Imahori, 1965; Corillion, 1975; Krause, 1997; Blaženčić et al., 2006b; Bailly i Schaefer, 2010; Urbaniak i Gabka, 2014; Mouronval et al., 2015), pršljenčice se generalno sreću na veoma različitim dubinama, tj. duž širokog raspona dubina, od veoma plitkih voda dubokih svega 10-20 cm pa do dubokih jezera, na dubinama i od nekoliko desetina metara. Kuriozitet vredan pomena vezan za pršljenčice jeste da populacije pršljenčica u velikim jezerima grade najdublju zonu vegetacije i smatraju se „virtuozima“ u svojoj sposobnosti da iskoriste i minimum dostupne svetlosti (Corillion, 1957, 1975; Dale, 1986; Blindow, 1992; Bailly i Schaefer, 2010). Međutim, kao što je poznato, Vojvodina nema tako duboka jezera, naročito ne ona dovoljno providna da bi se hare tu nastanile, stoga uzorak iz ove studije ne potvrđuje ovu činjenicu.

Pršljenčice su u Vojvodini uglavnom nađene na muljevitoj, a ređe na peskovitoj i glinovitoj podlozi. Ovakav raspored se uklapa u podatke iz literature (Corillion, 1957, 1975; Blaženčić et al., 2006b; Urbaniak i Gabka, 2014; Torn et al. 2015), gde se muljevita podloga navodi kao tip podloge na kojoj se one najčešće mogu naći. Generalno, pršljenčice se mogu naći na različitim podlogama, muljevitim, peskovitim, muljevito-peskovitim, na organskom substratu, na šljunku, u pukotinama stena i sl., i može se reći da je za njihov razvoj neophodno samo da postoji dovoljno tanak sloj podloge koja će omogućiti njihovo površinsko „ukorenjanvanje“ pomoću rizoida (Bailly i Schaefer, 2010).

Raspon temperatura vode (i vazduha) pri kojima pršljenčice mogu opstati je veoma širok. Ono što se može primetiti na uzroku iz Vojvodine jeste da je maksimalna temperatura vode na staništima iznosila i do 30° C. Uzrok tome je što su leta 2012. i 2013. godine, kada je i sakupljen najveći deo uzoraka, bila ekstremno topla i sušna, odnosno, jedna od najtoplijih i najsušnijih leta od kada postoje meteorološka merenja u Srbiji (Smailagić et al., 2012, 2013). To je, nažalost, uzrokovalo i isušivanje velikog dela malih plitkih vodenih staništa u Vojvodini i možemo samo pretpostaviti da bi broj nalaza bio nešto, ako ne i znatno, veći da su klimatske prilike bile povoljnije.



Vezano za klimatske prilike na staništima pršljenčica treba prokomentarisati i bioklimatske parametre, kao i potencijalnu evapotranspiraciju (PET). Bioklimatski parametri ili klimatski indeksi su izvedeni parametri koji predstavljaju ekstremne i srednje vrednosti, raspone i trendove i smatraju se u ekološkom pogledu smislenijim od osnovnih klimatskih parametara, kao što je npr. srednja mesečna temperatura (Hijmans et al., 2005; O'Donnell i Ignizio, 2012). PET (potencijalna evapotranspiracija) je takođe izvedena varijabla, koja sumira i bioklimatske parametre, ali i parametre kao što je brzina vetra, relativna vlažnost, solarna radijacija i sl. (Trabucco i Zomer, 2009). U ekološkom smislu, ovi parametri bi trebalo da olakšaju razumevanje odlika staništa na kojima su konstatovane pršljenčice, u pogledu njihove vlažnosti, toplotnog režima, stalnosti i sl. Očekivano, veći broj bioklimatskih parametara, kao i sam PET parametar, međusobno je korelisan. Upravo usled te korelisanosti, bilo bi redundantno diskutovati svaki od ovih parametara pojedinačno, ali ono što treba prokomentarisati je njihova zajednička uloga u ekološkoj karakterizaciji staništa. Ovi parametri zajedno sa parametrom temperature vode, odražavaju klimatske prilike na vojvođanskim staništima. Međutim, na osnovu njihovih vrednosti, ne mogu se, po mišljenju autora, tako lako videti ključne odlike vojvođanskih staništa. Ukoliko posmatramo, npr. parametar BIO9 – prosečna temperatura najsuvljeg kvartala, vidimo da je srednja vrednost tri stepena. Prema tome, jasno je da najsuvlji kvartal nije u toku leta. To jeste činjenica, ukoliko posmatramo samo vrednost padavina (kao što i jeste u slučaju bioklimatskih parametara), ali ono što je važno naglasiti jeste da termin „najsuvlji period“ u slučaju klimatskih indeksa nije isto što i „najsušniji period“. Kao što je rečeno u uvodnom delu studije, u poglavlju o klimatskim karakteristikama Vojvodine, sušni periodi, sa nedovoljno padavina, najčešće se javljaju leti, tokom jula, avgusta i septembra. Razlog tome je, ono što se ne vidi iz prosečnih vrednosti bioklimatskih parametara padavina i temperature, neravnomernost i promenljivost padavina na području Vojvodine, odnosno, česta pojava da leti kiše padaju u pljuskovima i da najveći deo padavina zapravo odmah i ispari. Takođe, u toku leta evaporacija i transpiracija su najintenzivnije, sa maksimumom isparavanja u julu, dok je vlažnost vazduha u julu i avgustu najmanja. Čak 90% ukupnog godišnjeg isparavanja se dešava u letnjem periodu,

kada u Vojvodini imamo i 80% ukupne godišnje sunčeve radijacije. (Živković, 1972; Katić, 1979). Sve navedeno, govori da su jul i avgust, ne najsuvlji (u značenju sa najmanje padavina), ali najsušniji i najtopliji meseci (isparavanje je veće od padavina). Ovde treba skrenuti pažnju da Živković (1972) i Katić (1979) termin „najsuvlji“ koriste upravo sa značenjem „najsušniji“ (uzimajući u obzir i evaporaciju). Dalje, u tom kontekstu, parametar BIO18 (padavine najtoplijeg kvaratala) bi mogao biti ilustrativan, ali važno je uzeti u obzir da su date vrednosti prosečne (date za višegodišnji period od 1950. do 2000. godine), dok su padavine u realnosti krajnje nehomogene. Kao što je već rečeno, 2012. i 2013. godina su bile jedne od najsušnijih i najtoplijih godina od početka meteoroloških merenja u Srbiji. Faktor koji bi bio najvažniji i najilustrativniji za procenu vojvođanskih staništa na kojima žive pršljenčice jeste upravo aktuelna evaporacija, ali nažalost ovaj parametar nije dat ni u jednom setu podataka koji bi se jednostavno mogao koristiti u statističkim analizama. Svakako u istraživanom periodu, 2012-2013. godine, evaporacije je prevazilazila količinu padavina (Smailagić et al., 2012, 2013) što je uzrokovalo, sa jedne strane nestajanje velikog broja malih vodenih staništa, a sa druge strane smanjenje nivoa vode u drugim.

Raspon nadmorske visine se kreće u opsegu od 67 do 126 m, sa prosekom oko 79 m. Međutim, svega 4 od 38 lokaliteta su na nadmorskoj visini većoj od 84 m, stoga možemo reći da je veći deo nalaza na još nižim visinama, što se može videti i na osnovu vrednosti prvog i trećeg kvartila koje su prilično niske (72, 81, respektivno), a to su upravo lokaliteti koji se nalaze u aluvijalnim ravnima reka, koje se naravno nalaze na najnižim nadmorskim visinama. Četiri pomenuta lokaliteta, sa višom nadmorskom visinom u rasponu od 92 do 126 m, su peskare iz okoline Subotice. Ukoliko pokušamo da uporedimo staništa Srbije (Vesić et al., 2016) sa staništima Vojvodine, možemo videti da je gradijent za teritoriju Srbije znatno veći, do 1700 m, što je i logično jer su nadmorske visine u ostatku teritorije Srbije znatno veće nego u Vojvodini. Međutim, treba istaći da je broj vrsta pršljenčica Srbije koje se javljaju na nižim nadmorskim visinama znatno veći nego na višim, sa 14 od 20 vrsta koje se javljaju na visinama do 100 m, a svega šest iznad 1200 m. U tom smislu, u Srbiji, postoji tendencija smanjenja broja vrsta sa opadanjem nadmorske visine, što je potvrđeno i na nivou Evrope u studijama koje

su se bavile ovom tematikom (Auderset-Joye, 1992; Haas, 1994; Auderset Joye et al., 2002; Blaženić et al., 2006b), a to nas dalje može navesti na zaključak da staništa Vojvodine u pogledu nadmorske visine pogoduju razvoju algi ove grupe.

Kada je reč o hemijskim faktorima, kao što je već rečeno, neki od njih su se u analizama pokazali kao međusobno korelisani, a ostali zatim, u daljim analizama, kao statistički neznačajni. Ono što se može reći o ekosistemima u kojima su konstatovane pršljenčice u Vojvodini, na osnovu poznatih podataka, jeste da velika većina visoko produktivna, i daleko od oligotrofnih ili mezotrofnih, sa kakvim se alge ove grupe inače često povezuju (Krause, 1997; Radulović et al., 2011; Schneider et al., 2015; <http://eunis.eea.europa.eu/habitats/2434>). Poznato je da se procena kako trofičkog, tako i ekološkog stanja nekog vodnog tela daje na osnovu niza parametara i zavisi od referentnih uslova za taj tip vodnog tela i geografskog regiona u kom se ono nalazi (Moss et al., 2003; Van de Bund et al., 2004; Cardoso et al., 2007). Takođe, postoji veliki broj različitih skala na osnovu kojih se može proceniti produktivnost nekog ekosistema, ali one se, prema saznanju autora, odnose na vodene ekosisteme kao što su jezera, vodotokovi i izmenjena vodna tela, poput akumulacija. Okvirna direktiva o vodama ne obuhvata stajaće vode manje od 50 ha i time svi vodni objekti koji su predmet ove studije, nisu njome obuhvaćeni. Sa druge strane, nacionalni monitorinig kvaliteta voda obuhvata u velikoj većini tekuće vode različitih tipova i manji broj akumulacija ili izmenjenih vodnih tela. Samim tim, ni jedna klasifikacija voda koja se koristi u tim procenama nije adekvatna za ekosisteme obuhvaćene u ovoj studiji. Ipak, ukoliko posmatramo vrednosti parametara hemizma vode, kao što su ukupni fosfor, jasno je da su vode na uzorku iz ove studije, u najvećem broju slučajeva iznad vrednosti za mezotrofnu vodu (OECD, 1982; Jorgensen et al., 2005; Lambert-Servien et al., 2006; Pelechata et al., 2006), što se uklapa u klasifikaciju jezera Srbije (Radulović et al., 2011) prema kojoj najveći deo vodenih ekosistema, na kojima su konstatovane pršljenčice u ovoj studiji, pripada eutrofnim tipovima jezera. Prema Cardoso et al. (2007) vodeni ekosistemi sa vrednošću ukupnog fosfora iznad 35 µg/l spadaju u kategoriju voda pod snažnim antropogenim uticajem jer se vrednost od 35 µg/l smatra graničnom vrednošću, odnosno, vrlo mali broj jezera može prirodno imati vrednosti ukupnog fosfora iznad ove. Međutim, vodena

staništa obuhvaćena ovom studijom nisu jezera prema WFD klasifikaciji, već većinom plitke, vrlo produktivne lokve kratkog trajanja, i u tom smislu, možemo samo pretpostaviti da bi referentne vrednosti za ovakva staništa mogle biti samo više u poređenju sa onim datim za plitka jezera. Takođe, OECD (1982) skala, na koju se pozivaju Cardoso et al. (2007), odnosi se na prosečne godišnje vrednosti, dok su vrednosti parametara date u ovoj studiji merene tokom leta, odnosno u periodu kada mogu biti samo povećane zbog koncentrisanja nutijenata usled evaporacije i opadanja nivoa vode. Na primer, u lokvama u Koviljskom ritu, na kojima je zabeležen veoma visok nivo ukupnog fosfora (729 µg/l), kao i amonijaka (4,79 mg/l), tako visoke vrednosti mogle bi se objasniti zapaženjem da je nivo vode u ovim lokvama bio u ubrzanom opadanju (dva dana nakon uzimanja uzorka su presušile), kao i da je zbog povećane dostupnosti hrane čitavo područje bilo preplavljeno pticama, pa i njihovim ekskrementima, te je stoga voda na ovim staništima, prema svom hemijskom sastavu, ubrzano postala hipertrofna, ili jednostavnije rečeno, koncentrat nutijenata.

Vrednosti ukupnog fosfora mogu se delom objasniti i prirodno visokim nivoom ukupnog fosfora na ovim staništima. Veći deo staništa pršljenčica Vojvodine ne može se smatrati čak ni plitkim jezerima, već su to vrlo plitke privremene lokve i kolotrazi, a ukupni fosfor negativno je korelisan sa dubinom, kao i nadmorskom visinom (Pelechata et al, 2006; Cardoso et al. 2007), i sa geografskom širinom (Nõges et al., 2003a). Takođe, sezone 2012. i 2013. bile izuzetno sušne, što je dodatno uticalo da nivo vode u vodnim telima bude veoma nizak, a time i koncentracija nutijenata u relativnom smislu veća.

Nõges et al. (2003a) pokazali su da varijabilnost plitkih jezera Evrope, u pogledu hemizma, najviše zavisi od ukupnih prirodnih karakteristika jezera kao što su morfometrija, sezonalnost, geologija i klima. Idući od severa ka jugu, vrednost ukupnog fosfora se povećava, i to ne samo ukupnog fosfora već i ukupnog azota, i nutijenata uopšte, pa i vrednosti pH i provodljivosti. Takođe, najplića od plitkih jezera u ovoj studiji pokazala su najveće vrednosti ukupnog fosfora. Količina fosfora poreklom iz podzemnih voda takođe može biti jedan od faktora koji utiče na povećanje njegove količine u površinskim vodama, naročito u letnjem periodu kada je nivo površinske vode najniži a primarna produkcija najviša

(Holman et al. 2008). Ukoliko znamo da je količina fosfora u podzemnim vodama Vojvodine visoka (Dalmacija et al., 2011), možemo dati pretpostavku da ovaj faktor nije zanemarljiv u svom uticaju. Takođe, u plitkim vodenim staništima, u odnosu na duboke, sediment može biti značajan unutrašnji izvor fosfora i može da utiče na kvalitet vode u njima, ali mehanizmi zadržavanja i oslobađanja fosfora na plitkim staništima su veoma složeni, zavise od niza faktora i mehanizama i ne mogu se generalizovati (Melzer, 1999; Sondergard et al. 2003). S obzirom da pri istraživanjima u ovoj studiji nije rađena analiza sedimenta, teško je doneti bilo kakve zaključke o udelu fosfora poreklom iz sedimenta u količini ukupnog fosfora na staništima pršljenčica Vojvodine. Ipak, možemo primetiti da je koncentracija fosfora u peskarama niža u poređenju sa drugim staništima, i najverovatnije da je to posledica relativnog siromaštva sedimenta u poređenju sa drugim staništima, kao što su plavna područja reka.

Naravno, nikako ne treba zanemariti i antropogeni faktor koji zasigurno utiče na ubrzanje eutrofikacije i povećanje količine nutrijenata. U Vojvodini, 81,26 % zemljišta koristi se u poljoprivredne svrhe, od čega je 74,6% pod poljoprivrednim kulturama (Sekulić et al., 2011), što nesumljivo dovodi do antropogenog povećanja koncentracija fosfora i drugih nutrijenata u vodama Vojvodine, usled njihovog spiranja sa poljoprivrednih površina. Naravno, tu su i već pomenuti industrijski i komunalni izvori zagađenja, i na većini mesta koja su izložena ovakvim uticajima, pršljenčice nisu ni konstatovane, mada je teško dati procenu uticaja efluenta iz neposrednog okruženja ovih područja, kao npr. efluenta iz Kovilja koji se nalazi u neposrednoj brzini istoimenog Koviljskog rita.

O toleranciji pršljenčica i drugih makrofita na visok nivo fosfora na vojvođanskim staništima svedoči i njihov relativno visoko bogatstvo. Gotovo sva staništa koja se odlikuju relativno velikim ukupnim bogatstvom vrsta (preko 10 za makrofite, 4-5 za pršljenčice) imaju veoma visok (preko 90 µg/l) sadržaj ukupnog fosfora u vodi.) Drugi autori (Blindow, 1992; Simons i Nat, 1996; Lambert-Servien et al, 2006; Klosowski et al., 2006; Søndergaard et al., 2010; Lambert i Davy, 2011) navode nalaze pršljenčica pri relativno visokim vrednostima ukupnog fosfora (većim od 35 µg/l). Ovakvi nalazi, u skladu su sa stavom da fosfor nije toksičan za pršljenčice (Blindow, 1988) uprkos nekadašnjim tvrdnjama (Forsberg, 1964). Šta

više, neke vrste pršljenčica imaju sposobnost usvajanja fosfora u ili na površini svog talusa (Kufel i Ozimek, 1994; Kufel i Kufel, 2002; Kufel et al., 2013).

Ukoliko OECD (1982) klasifikaciju uzmemo za relevantnu, tada možemo reći da svega šest „pozitivnih“ staništa pršljenčica Vojvodine (~15%) može pripasti kategoriji mezotrofnih voda, 11 staništa (~29%) eutrofnim, a čak 21 (55%) pripada hipertrofnim vodama. Od šest mezotrofnih staništa pet su površinski kopovi a jedan je pomenuti zaliv Dunava, Dolnice. Zanimljivo je primetiti da se od šest vrsta pršljenčica koje su nađene u mezotrofnim vodama (TP < 35 µg/l), njih pet sreće čak i u hipertrofnim vodama. Samo se vrsta *Nitellopsis obtusa* izdvaja jer je nađena isključivo u mezotrofnoj vodi, kako u Dolnicama tako i u peskari kod Bele Crkve. *N. obtusa* je, prema literaturi, vrsta koja optimalno naseljava mezo-eutrofne vode, poseduje tolerantnost i na eutrofikaciju (Bailly i Schaefer, 2010; Korsch et al., 2013), ali ne i na hipereutrofikaciju (Penning et al., 2008).

Od 16 vrsta pršljenčica Vojvodine koje su ušle u analizu, čak 13 je konstatovano u hipertrofnim vodama (TP iznad 0,1 mg/l prema OECD, 1982 ili 0,09 mg/l, prema Lambert-Servien et al., 2006). Šest od ovih 13 vrsta Lambert-Servien et al. (2006) takođe navode za hipertrofne vode, ali sa naglaskom da se one sreću jako retko u takvim vodama, u kojima „generalno nema pršljenčica“. Ovi autori beleže 14 vrsta pršljenčica u eutrofnim vodnim telima „Pays de la Loire“ regiona Francuske, što je uporedivo sa 15 vrsta (ako izuzemo *Nitellopsis obtusa*) konstatovanih na ovakvim staništima u Vojvodini. Jasan gradijent trofičnosti staništa u Vojvodini ne može se lako uočiti. Ipak, može se reći da peskare i reke imaju nešto niže prosečne vrednosti, pa čak i kolotrazi, mada postoje izuzeci (npr. peskara Selevenj ili kolotrag iz Koviljskog rita) koji po svom hemizmu drastično odstupaju od ostalih. U poređenju sa pomenutim tipovima staništa, lokve imaju tri do četiri puta veće koncentracije fosfora, a ipak su staništa sa najvećim procentom nalaza pršljenčica. Ovi rezultati govore u prilog tome da visoka koncentracija fosfora ne mora biti limitirajući faktor za pršljenčice, i dok god je voda dovoljno providna, tj. dok god one imaju dovoljno svetlosti, određene vrste pršljenčica evidentno mogu opstati. Ortofosfati i ukupni fosfor su se pokazali visoko korelisani tokom analize podataka, što je i logično, ali generalno se smatara da je ukupni fosfor bolja mera trofičkog i

ekološkog stanja ekosistema (Moss et al., 2003) te stoga ortofosfati neće biti posebno razmatrani.

Azotne komponente u vodi na staništima pršljenčica se takođe u analizama nisu izdvojile kao značajne. Vrednosti nitrata i nitrita nisu bile naročito povišene, za razliku od amonijaka koji je na određenom broju staništa bio znatno povišen. Koncentracija nitrata je u svim vodnim telima, sem jednog, manja od 1,5 mg/l što je znatno je ispod evropskog limita (25-50 mg/l) za površinske vode (Oenema et al., 2011). Šta više, nađeno je da povećan sadržaj fosfora može uticati na iscrpljivanje nitrata na vlažnim i vodenim staništima (Ekholm, 2008). Sa druge strane, poznato je da povećana količina amonijaka najčešće prati procese pojačane eutrofizacije u vodenim ekosistemima (Melzer, 1999). Staništa na kojima je zabeležana povećana koncentracija amonijaka su upravo ona na kojima je zabeležena i povećana koncentracija ukupnog fosfora, kao što su pomenuta staništa na lokalitetima u Koviljskom ritu, ali i na području SRP „Obedska bara“. Dalmacija et al. (2011) navode da je skoro na celom prostoru Vojvodine povećan sadržaj Fe, Mn, amonijum jona i organiskih materija. Dodatno, povećana koncentracija amonijaka na području Koviljskog rita (gde su vrednosti najviše) može se objasniti opterećanjem vode pomenutih staništa životinjskim eksprementima (ornitofauna, ali i domaće životinje) i procesima razlaganja organske materije u vodi, dok se na području SRP „Obedska bara“ one mogu tumačiti u kontekstu lošeg stanja reke Save kada je u pitanju koncentracija amonijaka (Lekić i Jovanović, 2015). Uprkos tome, ova područja jedna su od najbogatijih kada su pršljenčice u pitanju, sa četiri vrste nađene na lokalitetima u SRP „Obedska bara“ i pet vrsta u Koviljskom ritu. Osim toga, u kolotragu u blizini nasipa u Koviljskom ritu, sa najvišim vrednostima i amonijaka i fosfora u odnosu na sva ostala vojvođanska staništa, nađene su zajedno četiri vrste pršljenčica (*Chara globularis*, *Nitella mucronata*, *N. syncarpa* i *Tolypella intricata*).

Iako je evropski limit za količinu nitrata u vodi 25-50 mg/l, Lambert i Davy (2005) su pokazali da je limit koncentracije nitrata, neophodan za opstanak hara, 2,5 mg/l, a prosečna vrednost na staništima sa prisutnim harama 0,5 mg/l. Sva staništa pršljenčica u Vojvodini odgovaraju ovom kriterijumu, sa koncentracijom nitrata manjom od 1,3 mg/l (i srednjom vrednosti od 0,65 mg/l, osim jednog.

Vodeno telo koji se izdvaja po svom hemizmu, jeste peskara kod Lofeja, na Selevenjskim pustarama, u kojoj je pored relativno visoke vrednosti ukupnog fosfora (56 µg/l), zabeležena značajno povećana količina i amonijaka (1,37 mg/l) i nitrata (6,6 mg/l). Značajan pokazatelj stanja u ovom ekosistemu je i kiseonik tj. njegova izuzetno niska koncentracija, 0.77 mg/l (saturacija 8,5%), što čini uslove gotovo anaerobnim, a ovu baru gotovo distrofnom, što je praćeno karakterističnom braon bojom vode. Objašnjenje za to jednim delom leži u njenoj obraslosti trskom i velikoj količini biljne materije u raspadanju. U ovoj peskari, pored trske, nađene su do pola metra dubine (iako je ona duboka barem dva metra i providna do dna) i dve vrste pršljenčica, *Chara hispida* i *C. tenuispina*, kao i *Utricularia* sp. sa znatno manjom zastupljenošću. *C. hispida*, koja je poznata po svojoj toleranciji kako na povećanu koncentraciju fosfora (Blindow, 1988; Lamber-Servien et al., 2006), i na povećanu koncentraciju azotnih komponenti (Box, 1987; Schneider i Melzer; 2004; Rodrigo et al., 2007), i prisustvo huminskih substanci u vodi (Urbaniak i Gabka, 2014). Prema Rodrigo et al. (2007), *Chara hispida* može opstati i na koncentracijama nitrata do 8-9,9 mg/l, što je praćeno njenom sposobnoću da usvaja i zadržava azot. Ovo nisu optimalni uslovi za njen opstanak, ali ona ih može tolerisati. U tom slučaju uglavnom ne razvija guste podvodne livade kao u nešto dubljim, oligotrofnim, ekosistemima, ali može formirati manje populacije. *Chara tenuispina* takođe može opstati na ovakim staništima jer preferira tresetno-močvarna plitka staništa, na organskim substratima bogatim kalcijumom (Golerbah i Krasavina, 1983; Gabka, 2007; Urbaniak et al., 2011; Iakushenko i Borysova, 2012). Slatkovodna je vrsta, ali se javlja i u slankastim staništima (Corillion, 1957; Gabka, 2007), kao i u širokom spektru trofičnosti ekosistema (Urbaniak et al., 2011).

Generalno, komponente mineralnog azota (amonijak, nitriti i nitrati) se u ovoj studiji nisu pokazale kao statistički značajne u objašnjenju prisustva i brojnosti različitih vrsta pršljenčica. Ovi rezultati u skladu su sa rezultatima studije Rey-Boissezon i Auderset Joye (2015) gde se ovaj faktor takođe nije pokazao značajnim. Međutim, ne možemo znati kakve bi rezultate dala sveobuhvatnija analiza koja bi uključila i vodna tela na kojima su pršljenčice odsutne. Obimna studija Lambert i Davy (2011) je jasno pokazala da su, nasuprot široko prihvaćenom mišljenju da su



fosfor i/ili fosfati glavni uzročnik gubitka diverziteta u eutrofnim akvatičnim ekosistemima, zapravo nitrati glavni faktor koji diskriminiše staništa i prisustvo pršljenčica na njima. Uticaj nitrata se prema pomenutoj studiji pokazao desetostruko značajnijim nego uticaj fosfora. Šta više, čak je i uticaj biljnih vrsta na staništu (od filamentoznih algi, do sumberznih i flotantnih biljaka) snažniji od uticaja fosfora. Ovi autori smatraju da je indirektan uticaj fosfora u obliku fosfata na smanjenje providnosti i time dostupnosti svetlosti zapravo maskirao uticaj nitrata na pršljenčice u odnosu na fosfate. Naši rezultati i observacije su u saglasju sa ovim stanovištem, jer je providnost vode na staništima pršljenčica u Vojvodni bila veoma visoka i pored visoke koncentracije ukupnog fosfora, a sami nitrati nisu bili prisutni u visokim koncentracijama. U prilog tome govori i podatak da su prema rezultatima hemijske analize vode, koja je urađena za sedam od 208 „negativnih“ vodnih tela, na četiri od sedam (Šaransko jezero kod Bele Crkve, ribnjak Tresetište kod Subotice, mrtvaja Pana kod Sente i glavno okno Carske bare) amonijak i/ili nitrati u vodi su izuzetno povećani, sa preko 1,2 mg/l amonijaka, i 9, do 17 mg/l nitrata. James et al. (2005) svojim rezultatima podupiru ovo stanovište pokazavši da povećana koncentracija nitrata negativno utiče i na bogatstvo makrofita u plitkim jezerima. Negativni efekat komponenti neorganskog azota na akvatične ekosisteme potvrđeni su i na širem globalnom nivou (Camargo i Alonso, 2006).

Kada je reč o vodnim telima na preostala tri „negativna“ lokaliteta, za koje nam je poznata hemija vode, Ludaško jezero je očigledno bilo u stanju dominacije fitoplanktona, sa povećanom koncentracijom ukupnog fosfora, ali praćenom izuzetnom turbidnošću, što nikako ne pogoduje harama, dok su Krstonišića okno (ili sama Obedska bara) i bara Dugaja u Koviljskom ritu, i pored povišene koncentracije fosfora, sa izuzetno bistrom i prozirnom vodom, prema mišljenju autora, potencijalna staništa za pršljenčice. U njima jeste prisutna dominacija submerznih makrofita, ali u takvim uslovima moguće je ipak naći mešovite zajednice pršljenčica i makrofita (Corillion, 1957, 1975; Pelechaty et al., 2014).

Kao što je već rečeno, geološke i klimatke odlike Vojvodine, u velikoj meri objašnjavaju visoke vrednosti kako nutrijenata tako i parametra provodljivosti. Les je u Vojvodini najrasprostranjenija podloga, a on sadrži čak 20 do 30% kalcijum-

karbonata u sebi, a takođe je poznato da je značajan deo zemljišta i voda Vojvodine izložen procesima zaslanjivanja (Živković, 1972), što u velikoj meri objašnjava visoke vrednosti parametra provodljivosti. Ukoliko znamo da je provodljivost (EC) često pozitivno korelisana sa vrednostima ukupnog fosfora i da se čak može koristiti i kao prediktor referentnih vrednosti TP (Cardoso et al., 2007), i da više fosfora dospeva u vode u slivovima sa krečnjačkim stenama sa visokom EC (Moss et al. 2003), to nam dodatno može objasniti visoke vrednosti ukupnog fosfora na vojvođanskim staništima pršljenčica. Mnoga vodena staništa u Vojvodini karakterišu se visokim konduktivitetom i spadaju u kategoriju kopnenih slanah staništa (EC preko 800  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , prema Moss et al, 2003), a među staništima na „pozitivnim“ lokalitetima njih pet pripada ovoj kategoriji, peskare „Selevenj“ i „Lofej“ kod Subotice, kanal i efemerna bara na Karapandži na Gornjem Podunavlju, kao i reka Čik (sa vrednošću EC od čak 8500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Nemali broj vrsta sreće se na ovim staništima, čak šest vrsta roda *Chara*, jedna *Nitella*, i dve vrste roda *Tolypella*. Iako vrednosti EC nisu mera sadržaja samo karbonata, već i drugih rastvorenih soli, ova dva parametra su često korelisana (Auderset-Joye i Rey-Boissezon, 2015), i u tom smislu može se primetiti da se rezultati ove studije uklapaju u opšte odlike pršljenčica, gde su vrste rodova *Chara* i *Tolypella* poznate kao kalcifilne, u odnosu na vrste roda *Nitella* koje su uglavnom kalcifugne (Corillion, 1957, 1975; Kufel i Kufel, 2002; Auderset-Joye i Rey-Boissezon, 2015).

Vrednosti pH na ovim staništima takođe su prilično visoke, odnosno govore nam da su vode u kojima su nađene pršljenčice u većoj ili manjoj meri bazne, sa rasponom vrednosti od 7 do 9, i srednjom vrednošću 7.8. Povišen pH može biti posledica različitih faktora, kao što je npr. podloga bogata karbonatima, ali i pojačanom primarnom produkcijom u ovim ekosistmima. Od 15 vodnih tela na kojima je pH viši od 8, na 13 je povišen pH praćen i saturacijom ili hipersaturacijom vode kiseonikom, što se zajedno može protumačiti velikom gustinom makrofitske vegetacije, i/ili time što su neka od njih istraživana nešto kasnije u toku dana, što se u oba slučaja može lako objasniti intenzivnim procesom fotosinteze koji utiče na povećanje vrednosti pH. Jedino je u reci Čik bilo jasno da je povišen pH posledica produkcije dominantnog fitoplanktona, praćeno povišenim

vrednostima kako fosfora, tako i amonijaka, što je za posledicu imalo nestajanja pršljenčica sa ovog lokaliteta, koji je ponovo posećen nepune dve nedelje kasnije.

Lokaliteti na kojima je EC preko 800  $\mu\text{S}/\text{cm}$  imaju naročito visoke vrednosti pH. Pršljenčice su poznate po svojoj odlici da preferiraju baznu sredinu, što je naročito karakteristično za vrste rodova *Chara* i *Tolypella*, dok se vrste roda *Nitella* sreću na nešto nižim vrednostima pH (5-7) (Corillion, 1957, 1975). S obzirom da je minimalna vrednost pH u našem uzorku 7, ne možemo potvrditi ovakve nalaze za vrste roda *Nitella*, ali kao što se može videti na osnovu rezultata, vrste roda *Nitella* su, u relativnom smislu u odnosu na vrste rodova *Chara* i *Tolypella*, nađene na staništima sa nešto nižim vrednostima pH. Generalno, pH vrednost se nije pokazala značajnom za distribuciju pršljenčica u ovoj studiji, što prema mišljenju autora nije iznenađujuće, ali ne zato što kiselost, odnosno alkalnost, vode nije značajan faktor za pršljenčice već zato što metodolgija merenja ovog, pa i drugih parametara (npr. kiseonika) ne odražava na najbolji način karakteristike istraživanih ekosistema. pH, kao i vrednost koncentracije i saturacije kiseonika, mogu značajno da variraju u toku dana i u tom smislu, trenutne vrednosti ovih faktora nisu dobri pokazatelji, već bi vrednosti ovih parametara trebalo meriti tokom čitavog dana. Tek tada bi se sa sigurnošću moglo reći da li su njihove vrednosti odraz trenutnih uslova i procesa u ekosistemu (npr. niže jutranje vrednosti jer su procesi fotosinteze tek otpočeli), ili su odraz dugoročnog stanja ekosistema (stvarne kiselosti ili alkalnosti vode npr.). Nažalost, nije bilo tehničkih mogućnosti da se promene vrednosti ovih parametara isprate na adekvatan način. Iz ovih razloga, nije moguće dati adekvatan komentar vrednosti koncentracije i saturacije kiseonika, jer analize nisu pokazale neke značajne razlike među staništima i/ili vrstama, niti ih autor uočava. Šta više, niže vrednosti kiseonika najčešće su zabeležene u jutarnjim časovima, nasuprot visokim u popodnevnim. Moss et al. (2003) takođe kažu da je, s obzirom na to da kiseonik veoma varira i prostorno i vremenski u vodenim ekosistemima, svako pojedinačno merenje kiseonika besmisleno i da ima smisla meriti kiseonik samo ukoliko se on meri u prostoru, tokom dana i u više sezona.

Nesumljivo postoje individualne razlike među vrstama, pa i rodovima, pršljenčica u pogledu prilagođenosti i tolerancije na različite faktore. Razlog što se

one nisu jasnije pokazale u ovoj studiji jeste relativno mali uzorak u kome su mnoge vrste nedovoljno zastupljene, odnosno, suviše retke da bi se pokazale statistički značajne razlike (Lambert i Davy, 2011). Više o specifičnim karakteristikama pojedinih vrsta biće reči u poglavlju 5.3.

## 5.2. Floristička analiza

Ukupan broj od 20 vrsta pršljenčica nađenih na teritoriji Vojvodine od početka istraživanja pa do danas, u odnosu na broj vrsta (23) na teritoriji Srbije čini 86,95% flore pršljenčica Srbije, što je značajan udeo diverziteta ukoliko uzmemo u obzir da teritorija Vojvodine čini oko četvrtine teritorije Srbije. Ukoliko broj vrsta Vojvodine uporedimo sa ukupnim brojem od 44 vrste na Balkanu (Blaženčić i Blaženčić, 2003), možemo videti da Vojvodinu naseljava 45,45% balkanskih vrsta, što nije mali procenat. Šta više, broj vrsta konstatovan u Vojvodini nije zanemarljiv ni u odnosu na ukupan broj vrsta Evrope koji se procenjuje između 49 i 54 (Krause, 1997), čineći okvirno od 37,04 do 40,81% procenata flore pršljenčica Evrope. Broj vrsta može se uporediti i sa različitim zemljama Balkana i Evrope (Auderset-Joye et al., 2002; Blaženčić i Blaženčić, 2003; Urbaniak, 2007; Azzella, 2014; Borysova, 2014a; Torn et al., 2015) i, s obzirom na činjenicu da je teritorija većine ovih zemalja (zemlje Balkana, Italija, Švajcarska, Estonija, Letonija, Ukrajina itd.) od dva do nekoliko puta veća od teritorije Vojvodine, možemo reći da je diverzitet pršljenčica Vojvodine na veoma visokom nivou. Jedino se Crna Gora, za trećinu manja od Vojvodine, izdvaja svojim impozantnim bogatstvom i diverzitetom pršljenčica, sa čak 29 vrsta (Blaženčić i Stevanović, 2015).

Razlog za ovako visok diverzitet i bogatstvo vrsta mogao bi se tražiti u velikom diverzitetu staništa Vojvodine koji leži u osnovi visokog diverziteta drugih grupa organizama u Vojvodini (Panjković i Stojnić, 2011). Međutim, autor ipak smatra da obrazloženje treba tražiti u drugim faktorima, jer su, bez obzira na raznolikost staništa Vojvodine, pršljenčice nađene na malom broju tipova staništa, sa snažnom dominacijom efemernih staništa u plavnim područjima reka, na prvom mestu, i površinskih kopova (naročito peskara) na drugom. Jedan deo odgovora leži u slaboj istraženosti ovih tipova staništa u Srbiji kao i drugim područjima Evrope i

njihovoj gotovo zanemarenosti kada su pršljenčice u pitanju. Plavna područja reka mogu biti čak i centri diverziteta za pršljenčice (Borysova, 2014a), a veštačka staništa mogu biti veoma pogodna za pršljenčice zbog njihove već pomenute sposobnosti da kao pionirske vrste kolonizuju ovakva novonastala staništa (Wade, 1990; Simons i Nat, 1996; Beltman i Alegrini, 1997; Bailly i Schaefer, 2010; Urbaniak i Gąbka, 2014; Gallego et al., 2015).

Za Vojvodinu je naročito specifična raznovrsnost vrsta roda *Nitella*, ne samo kao apsolutna vrednost, od sedam vrsta, već kao odnos broja vrsta roda *Chara* prema broju vrsta roda *Nitella*. Ovaj odnos je u Vojvodini gotovo 1:1, što je izuzetno redak slučaj jer su vrste roda *Chara* najčešće znatno više zastupljene, i u različitim regionima sveta ovaj odnos varira od 2:1 do čak 6:1 (Borysova, 2014a). To se može povezati sa preferencom *Nitella* ka određenim tipovima staništa kao što su plavna područja reka, nasuprot jezerima, kojih u Vojvodini gotovo da nema, a u kojima dominiraju vrste roda *Chara* (Borysova, 2014b). Ekološke preference vrsta roda *Nitella* potvrđuje i podatak da one nisu nađene u površinskim kopovima, što je u skladu sa istraživanjima drugih autora (Lambert-Servien et al., 2006). Takođe, vrste roda *Tolypella* su nalažene češće nego što bi to bilo za očekivati s obzirom da su one među najredim predstavnicima reda Charales (Blaženčić i Blaženčić, 2003; Vesić et al., 2011; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Cirujano Bracamonte et al., 2013; Borysova, 2014a). Ono što je specifično za predstavnike roda *Tolypella* jeste da su to najčešće rane vrste, tzv. prolećnice, koje se razvijaju rano u toku godine u malim plitkim privremenim lokvama, stvarajući fruktifikacije već na proleće, i završavajući svoj životni ciklus pre letnjih suša (Corillion, 1975; Bonis i Grillas, 2002; Blaženčić i Stanković, 2008; Bailly i Schaefer, 2010; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Cirujano Bracamonte et al., 2013; Urbaniak i Gąbka, 2014). Zaista, većina nalaza vrsta roda *Tolypella* vezana je za istraživanja u prolećnim mesecima, od marta do juna, sa samo jednim izuzetkom, a to je nalaz vrste *T. intricata* u avgustu mesecu u Koviljskom ritu.

SRP „Zasavica“ i SRP „Gornje Podunavlje“ izdvajaju se kao područja sa najvećim ukupnim brojem vrsta pršljančica na teritoriji Vojvodine i Srbije, sa po devet vrsta. Ono što je interesantno, jeste činjenice da je zabeleženi broj vrsta u rezervatu Zasavica rezultat više od decenije istraživanja, dok je na Gornjem

Podunavlju osam vrsta pronađeno u maju 2013. za svega tri dana i jedna vrsta u julu 2010. Ono što je zajedničko za ova dva područja, jeste to što su istraživanja u njima vršena upravo u toku proleća, odnosno u periodu od marta do juna, dok ostala plavna područja nisu istraživana u tom periodu. Zasavica je naravno istraživana i tokom ostalog dela godine, ali ukoliko isključimo nalaze vrsta iz pomenutog perioda (mart-maj), ukupan broj vrsta pada na šest. Vrsta *Nitella capillaris*, kao i obe vrste roda *Tolypella* (*T. intricata* i *T. prolifera*) nađene su na Zasavici samo u periodu mart-maj. Gornje Podunavlje je pak istraživano u maju kada je čitavo područje još uvek bilo veoma bogato vodom i kada su padavine još uvek bile intenzivne, a letnje suše još nisu počele. Vrsta nađena u julu pripada rodu *Chara*. Takođe, vrsta *Tolypella glomerata* je nađena u maju 2011., u peskari Majdan kod Subotice, ali ne i prilikom ponovne posete ovog lokaliteta u avgustu 2013.

Kada je reč o zastupljenosti određenih vrsta, najređe su *Nitella capillaris*, *N. confervacea* i *N. opaca*, kao i vrsta *Tolypella glomerata*. Blaženčić (2014) za Srbiju navodi da su sve ili u IUCN kategoriji kritično ugroženih (CR), ili su pak u DD (CR), odnosno, sa nedovoljno podataka za procenu, ali najverovatnije CR. *Nitella capillaris*, je rano prolećna vrsta plitkih staništa (Corillion, 1975; Golerbah i Krasavina, 1983; Comelles, 1984; Urbaniak i Gabka, 2014; Mouronval et al., 2015), i zajedno sa predstavnicima roda *Tolypella*, završava svoj životni ciklus veoma rano u toku godine i stoga je najverovatnije nedovoljno istražena. Kao što je već navedeno, svi njeni nalazi u Vojvodini su prolećni (april-maj). *Nitella opaca*, nađena je na samo jednom lokalitetu u najnovijim istraživanjima, u plitkoj lokvi na Štrbcu, a poznat je još jedan raniji nalaz iz Tresetišta kod Subotice. U Srbiji je pak nađena u Vlasinskom jezeru i do dubine od 14 m (Vesić et al., 2016). Iako se ova vrsta na prvom mestu povezuje sa dubokim jezerima, gde formira guste podvodne livade do dubina od čak 40 m (Corillion, 1975; Blaženčić et al., 1991; Gabka et al., 2003; Trajanovska et al. 2012; Urbaniak i Gabka, 2014), ona zapravo ima vrlo široku ekološku valencu i može se naći na veoma različitim staništima, od malih plitkih (toplih) voda, do dubokih (hladnih) jezera (Golerbah i Krasavina, 1983; Bailly i Schaefer, 2010; Rey-Boissezon i Auderset-Joye, 2015; Mouronval et al., 2015). Njen status je stoga na Balkanu LR (vrsta malog rizika), prema Blaženčić et al. (2006a), jer je Balkan veoma bogat jezerima, a u Srbiji je kritično ugrožena

(Blaženčić, 2014), jer Srbija, a naročito Vojvodina, manjka u jezerima. U Vojvodini se ona ponaša kao tipična jednogodišnja prolećnica (Corillion, 1975; Comelles, 1984; Bailly i Schaefer, 2010; Rey-Boissezon i Auderset-Joye, 2015) koja rano završava svoj životni ciklus pre nego što dođe do isušivanja njenog staništa. U tom smislu, na ovakvim staništima ona se može svrstati u istu ekološku grupu zajedno sa vrstama roda *Tolypella* ili vrstom *Nitella capillaris*, sa zaključkom da je neophodno istraživanja pršljančica vršiti i ranije u toku godine, tj. s proleća, ukoliko želimo što sveobuhvatnije da otkrijemo njihovo prisustvo i distribuciju.

Vrste *Nitella confervacea* i *Tolypella glomerata* nađene su na po samo jednom lokalitetu u Vojvodini i Srbiji. Obe vrste su veoma retke ili u opadanju u različitim regionima (Blindow, 1993; Blindow i Krause, 1989; Blaženčić et al., 2006a; Palmer, 2008; Caisova i Gabka, 2009; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Romanov i Barinova, 2012; Korsch et al., 2013; Urbaniak i Gabka, 2014; Borysova, 2014a; Борисова i Громакова, 2014), sa izuzetkom Mediteranskog regiona gde je *Tolypella glomerata* široko rasprostranjena (Cirujano Bracamonte et al., 2013; Mouronval et al., 2015). *Nitella confervacea* može naseljavati različita staništa ali najčešće naseljava mala plitka staništa, kao što su privremene lokve, a s obzirom na to da se razmnožava relativno kasno, krajem leta (Corillion, 1975; Comelles, 1984; Jager, 2007; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Borysova, 2014a) možemo pretpostaviti da suša na ovakvim staništima može da je spreči u neometanom razmnožavanju. Ono što je naročito specifično za nju jeste to da je veoma sitna i da je vrlo često uronjena u mulj i njime prekrivena, što je čini gotovo neprimetnom (Corillion, 1975; Jager, 2007; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Urbaniak i Gabka, 2014), pa nije isključeno da tu leži deo odgovora zašto je tako retko nalažena. U literaturi je navode kao slabog kompetitora (Koistinen, 2003; Jager, 2007). *Tolypella glomerata* se može naći na različitim staništima, kako u jezerima, tako i u malim privremenim plitkim lokvama i barama, neretko na pesku, i na staništima sa slankastom vodom. Jednogodišnja je vrsta, ali njen ciklus ravića može da varira u vremenu u zavisnosti od tipa staništa i klimatskih prilika. U malim privremenim barama ona se najčešće razvija u (rano) proleće, a zatim brzo završava svoj životni ciklus i propada (Golerbah i Krasavina, 1983; Corillion, 1975; Bailly i Schaefer, 2010; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Cirujano Bracamonte et al., 2013;

Urbaniak i Gabka, 2014). Stoga je vrlo verovatno da bi se broj njenih nalaza povećao ukoliko bismo je tražili u adekvatnom periodu godine. Iako može naseljavati i plavna područja reka, pri našim istraživanjima na tim staništima nije nađena.

Ono što treba istaći, kao iznenađujuć rezultat novijih istraživanja, jesu nalazi vrste *Tolypella prolifera* na čak sedam lokaliteta, dok je na Zasavici nađena samo jednom. Ova vrsta je inače izuzetno retka i najčešće je nađena na vrlo malom broju lokaliteta u većini zemalja Evrope, a i šire (Blaženčić et al., 2006a; Caisova i Gabka, 2009; Вишняков i Романов, 2012; Urbaniak i Gabka, 2014; Cirujano Bracamonte et al., 2013; Borysova, 2014b). U poređenju sa tako retkim nalazima, njeno prisustvo na devet lokaliteta u Vojvodini (ukoliko novim dodamo još jedan nalaz, Blaženčić, 2014) može se smatrati veoma značajnim. Corillion (1975) i Bailly i Schaefer (2010) navode da se staništa ove vrste nalaze duž tokova velikih reka, kao i da ona sazreva nešto kasnije od drugih vrsta ovog roda, što bi moglo da objasni veću učestalost njenih nalaza. To je u skladu sa njenim nalazima u Holandiji gde se ona ne smatra retkom, vrstom sa relativno velikim brojem nalaza u tzv. „rečnim oblastima“ (Simons i Nat, 1996).

Vrsta novootkrivena za područje Vojvodine i Srbije je *Chara intermedia*. U Srbiji je kritično ugrožena (Blaženčić, 2014) jer su poslednji podaci o njenim nalazima stari preko 100 godina (Košanin, 1907). Na Balkanu (Blaženčić et al., 2006a) je ugrožena. Njen status je različit u različitim zemljama Evrope, od iščezle u Danskoj (Baastrup-Spohr et al., 2013) i vrste u nestajanju u Češkoj (Caisova i Gabka, 2009), preko ugoržene u Nemačkoj, Švajcarskoj, Poljskoj i većem broju evropskih zemalja (Gabka et al., 2007; Palmer, 2008; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Krosch et al., 2013; Azzella, 2014), pa do vrste sa „najmanjom zabrinutošću“ (LC) u Švedskoj (Auderset-Joye i Schwarcer, 2012). U nekim zemljama međutim, najčešće severnijim sa dobro očuvanim oligo do mezotrofinim ekosistemima, smatra se čak čestom (Torn et al., 2015; Borysova, 2014a; Azzella, 2014).

Nasuprot vrstama koje su najređe zastupljene u Vojvodini, najzastupljenije vrste su *Chara globularis*, *C. vulgaris* i *Nitella mucronata*. Sve tri vrste su poznate kao ekološki veoma tolerantne i široko rasprostranjene, što je potvrđeno u brojnim studijama (Corillion, 1957, 1975; Simons i Nat, 1996; Krause 1997; Hrivnák et al.,



2001; Auderset-Joye et al., 2002; Lacoul i Freedman, 2006; Lansdown et al., 2006; Penning et al., 2008; Caisova i Gabka, 2009; Bailly i Schaefer, 2010; Urbaniak et al., 2011; Iakushenko i Borysova, 2012; Vesić et al., 2016; Borysova, 2014a). Status ovih vrsta u pogledu ugroženosti na teritoriji Srbije (Blaženčić, 2014) i Balkana (Blaženčić et al., 2006a) naizgled nije u skladu sa prethodnom tvrdnjom, ali ukoliko uporedimo njihov status sa statusom drugih vrsta, vidimo da su one u nižim kategorijama u poređenju sa drugim vrstama. *Nitella mucronata* u Srbiji ima status kritično ugrožene vrste, međutim ta kategorija određena je pre sumiranja najnovijih nalaza u Vojvodini i najverovatnije bi taj status sada mogao biti revidiran. Ona je u Srbiji nađena na malom broju lokaliteta, ali Srbija je generalno veoma slabo istražena, naročito kada je reč o rekama i njihovim plavnim područjima koja su najčešća staništa ove vrste u Vojvodini, a i u drugim regionima (Corillion, 1975; Bailly i Schaefer, 2010; Borysova, 2014a). Generalno posmatrano, zastupljenost pojedinačnih vrsta pršljenčica u flori Vojvodine se odlikuje visokom zastupljenošću najtolerantnijih vrsta pršljenčica i znatno manjim brojem nalaza vrsta koje su manje tolerantne, ili pak specifične po svojim ekološkim zahtevima. Trend širenja rasprostranjenja i rasta brojnosti tolerantnih vrsta, sa jedne strane, i smanjenja rasprostranjenja i opadanja brojnosti senzitivnih vrsta, sa druge, pokazan je od strane različitih autora (Simons i Nat, 1996; Auderset-Joye et al. 2002; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Baastrup-Spohr et al., 2014). Iako cilj ove studije nije analiza promena u flori pršljenčica Vojvodine jer su one prosto suviše slabo istražene da bi se doneli neki značajni zaključci, svakako se može naslutiti da vojvođanske pršljenčice prate ovaj trend.

Tri vrste koje su navedene za teritoriju Vojvodine u poslednjem florističkom popisu pršljenčica Vojvodine (Blaženčić et al., 1995), a nisu ponovo nađene u novijim istraživanjima, su *Chara canescens*, *C. virgata* i *Nitella brachyteles*.

*Chara canescens* zapravo se smatra iščezlom u divljini (EW) na teritoriji Srbije (Blaženčić, 2014) jer je do sada nađena samo na jednom lokalitetu, u okolini slanog izvora Suma česma, kod Prokuplja (*leg. Vladimir Randjelović i Bojan Zlatković 21.07.2005, r.br. 1526*), a ponovnim obilaskom terena (ova vrsta nije ponovo nađena (US Blaženčić, J.). Pored toga, postoji podatak iz literature (Stojanović et al., 1994) prema kome je ova vrsta nađena u kanalu Vrbas-Bezdan u

Vojvodini, međutim Blaženčić smatra da ova vrsta nije mogla biti konstatovana na ovom tipu staništa “imajući u vidu specifične ekološke karakteristike ove vrste koja živi u plitkim brakičnim ili slanim vodama” (Blaženčić et al., 1995). U florističkom popisu u radu Blaženčić (2014), ovaj nalaz je stoga izostavljen. U ovoj studiji *C. canescens* se navodi u florističkom spisku, ali autor se slaže da je pomenuti nalaz vrlo nepouzdan. Vojvođanska staništa sa karakteristikama kopnenih slanih voda potencijalno bi mogla biti staništa za ovu vrstu, ali nažalost, i pored nemalog broja istraženih staništa ovog tipa, *C. canescens* nije nađena u Vojvodini.

*Chara virgata* u Srbiji ima status EN (Blaženčić, 2014), dok je na Balkanu u kategoriji LR (Blaženčić et al., 2006a). Ova vrsta je u nekim zemljama i regionima široko rasprostranjena ili česta vrsta (Krause, 1997; Lansdown et al., 2006; Korsch et al., 2013; Urbaniak i Gąbka, 2014), dok je u drugim veoma retka i ugrožena (Auderset-Joye et al., 2002; Langangen, 2007; Caisová i Gąbka, 2009; Azzela, 2014). S obzirom na njenu preferencu prema oligotrofnim vodama sa slabim sadržajem fosfora (Pelechaty et al., 2004; Lambert-Servien et al., 2006) i pripadnost kategoriji osetljivih vrsta (Penning et al., 2008; Radulović et al., 2011), ne iznenađuje činjenica da je samo jednom nađena na teritoriji Vojvodine i da nije ponovo konstatovana. Takođe, smatra se da ova vrsta preferira staništa siromašna kalcijumom (Rey-Boissezon i Auderset Joye, 2015; Schneider et al., 2016), a s obzirom da je podloga na staništima u Vojvodini uglavnom bogata kalcijumom, deo objašnjenja za njeno odsustvo najverovatnije leži u tom faktoru.

Takson *Nitella brachyteles* se u literaturi i ključevima, kao vrsta, može naći kod malog broja autora (Golerbah i Krasavina, 1983; Blaženčić, 2014). Prema algaebase.org *Nitella brachyteles* je sinonim za vrstu *Nitella mucronata* var. *brachyteles*. Kako navodi Blaženčić (2014), to je vrsta plitke sporotekuće oligomezotrofne vode, na muljevitom ili glinovitom substratu. Nažalost, u novijim istraživanjima ova vrsta nije nađena, što je i razumljivo s obzirom na njene preference.

U poređenju sa teritorijom Srbije, tri vrste nisu nađene u Vojvodini. To su: *C. connivens*, *C. rohlenae* i *C. tomentosa*.

*Chara connivens* je u Srbiji nađena samo na jednom lokalitetu, u kanalu kod Srebrnog jezera, kod Velikog Gradišta, ali u dva navrata (*leg. Jelena i Živojin*

*Blaženčić 30.09.1983, r.br. 354 i 17.07.1984, r.br.367*). Smatra se veoma retkom vrstom u Evropi (Krause 1997; Appelgren et al., 2004; Korsch et al., 2013; Brzeska et al., 2015), a u Srbiji je jedna od kritično ugroženih vrsta (Blaženčić, 2014). Važno je napomenuti da su u pitanju fertilni uzroci jer je prisustvo gametangija neophodno da bi se sa sigurnošću determinisala ova vrsta.

*Chara rohlenae* je veoma specifična i zanimljiva vrsta koja je tema rasprave među harofitolozima. Neki autori je smatraju vrstom (Langangen, 2005; Blaženčić, 2014) sa veoma specifičnim morfološkim, ali i ekološkim karakteristikama, dok je prema drugima ona forma u okviru taxona *C. gymnophylla*. U tom smislu, sinonim za ovu vrstu je, prema algaebase.org (Guiry i Guiry, 2015) i retkim autorima koji su imali priliku da se bave determinacijom ovog taksona (Filarszky, 1931; Tortić-Njegoman, 1956), *Chara gymnophylla* f. *rohlenae* (J.Vilhelm) N. Filarszky 1931. Zanimljivo je pomenuti da je čak i sama *C. gymnophylla* predmet rasprave (Schneider et al., 2016) i među mnogim autorima nije prihvaćena kao vrsta.

*Chara tomentosa* je, prema literaturnim podacima, zabeležena samo jednom na teritoriji Srbije, u mineralnim vodama nastalim razlivanjem potočne vode, u banji Poklek na Kosovu (Marinović i Krasnići, 1970). Nema herbarskog uzorka koji podržava ovaj literaturni podatak, kao što nema ni drugih nalaza ove vrste na teritoriji Srbije. Ova vrsta je u Srbiji u kategoriji kritično ugroženih (Blaženčić, 2014), dok na Balkanu ima status ranjive (VU) vrste (Blaženčić et al., 2006a). U Evropi je neretko na listama ugroženosti (Azzella, 2014 i reference navedene u njemu) imajući status "ranjive" i "retke", pa do "vrste u nestajanju" (Caisová i Gąbka, 2009). Treba reći da *C. tomentosa* pripada grupi takozvanih "krupnih pršljenčica" koje tipično formiraju podvodne livade pršljenčica u jezerima, ali koje se smatraju vrstama koje su najosetljivije na smanjenu količinu dostupne svetlosti i koje prve nestaju sa staništa sa povećanjem trofičkog nivoa vode, usled smanjanja providnosti (Blindow, 1992; Pelechaty et al., 2015). Stoga ne čudi što ova vrsta nije konstatovana u Vojvodini kojoj nedostaju prava jezera, a naročito ona sa prozirnom vodom.

Kada je reč o bogatstvu vrsta pršljenčica, pored razmatranja sveukupnog bogatsva vrsta pršljenčica na teritoriji čitave Vojvodine i bogatsva određenih područja, treba istaći i bogatstvo vrsta pršljenčica na pojedinačnim lokalitetima.

Pristustvo četiri ili pet vrsta pršljančica na jednom lokalitetu može se smatrati velikim brojem, čak i kada su u pitanju istraživanja većih bara i/ili jezera gde se broj vrsta u proseku kreće od 2 do 3, sa maksimalnim vrednostima do 7-8 (Blindow, 2000; Baastrup-Spohr et al., 2013; Torn et al., 2015; Pelechaty et al., 2015), dok se jezera sa bogatstvom od preko 10 vrsta smatraju centrima diverziteta (Blaženčić i Blaženčić, 1983; Rey-Boissezon i Auderset-Joye, 2012; Azzela, 2014). Ukoliko uzmemo u obzir da su staništa na lokalitetima u Vojvodini na kojima je zabeleženo i do četiri ili pet vrsta pršljenčica male efemerne lokve ili kolotrazi, taj podatak još više iznenadjuje. Ukoliko pokušamo da dođemo do odgovora koja je to specifičnost ovih staništa u odnosu na ostale sa manjim brojem vrsta, isprva nije lako uočiti razliku. Postoji niz naizgled gotovo istih lokaliteta, u pogledu fizičko-hemijskih karakteristika staništa, koji se nalaze u neposrednoj blizini lokaliteta sa velikim brojem vrsta, a koji su stanište za svega jednu do dve vrste. Isto tako, ukoliko posmatramo lokalitete sa maksimalnim brojem vrsta pršljenčica, postoje velike razlike među njima kada su fizičko-hemijske odlike staništa u pitanju, pa čak i u samom tipu staništa, jer iako su to većinski lokve i kolotrazi, među njima je i jedan kanal. Nameće se jedan zaključak, koji ako ne u potpunosti, onda velikim delom, daje odgovor na ovo pitanje. Svi lokaliteti sa najvećim bogatstvom pršljenčica nalaze se na glavnim šumskim putevima ili neposredno pored njih, odnosno na mestima koja su izložena direktnom uticaju vozila sa velikim gumama, kao što su traktori, kamioni ili bageri, koji pored toga što utiču na formiranje samih kolotruga, najverovatnije na njima mogu, sa jedne strane preneti veću količinu „blata“ zajedno sa oosporama pršljenčica u njemu, a sa druge, mogu podići oospore iz dubljih slojeva zemlje i izvući ih na površinu što olakšava njihovu germinaciju. Čak i pomenuti kanal, u Monoštorskom ritu, bio je izložen takvom uticaju jer je (prema US rendžera rezervata), neposredno pre naših istraživanja, bio izmuljavan tj. bagerovan. Očigledno su velika vozila vektori prenosa oospora pršljenčica jer se lokaliteti koji se nalaze u neposrednoj blizini puta, ali se do njih mora doći peške, skretanjem sa glavog puta, ili se pak na tom mestu nalazi dublja voda pa kroz nju vozila ne idu, odlikuju znatno manjim bogatstvom vrsta. Naravno, i ljudi i životinje mogu biti veoma značajni faktori. Primer za njihov uticaj je svakako pašnjak Valjevac u SRP „Zasavica“ koji je izložen

snažnom kako antoropogenom, tako i zoogenom pritsku, ali se izdvaja kao (širi) lokalitet sa najvećim brojem vrsta pršljenčica (9) u Srbiji, kao i bogatstvom od pet vrsta u samo jednoj lokvi. Značaj „banke oospora“ ili rezervoara oospora pršljenčica u sedimentu jedan je od najvažnijih faktora koji utiče na dispereziju i bogatstvo vrsta pršljenčica na njihovim, naročito privremenim, staništima i smatra se da ljudski faktor može biti značajan za njihovu disperziju (Casanova i Bruck, 1990; 1999b; Bonis i Grillas, 2002). Ono što je važno napomenuti jeste da individualne strategije vrsta mogu vrlo da se razlikuju u pogledu vremena germinacije iz spora, vremena razmnožavanja, broja i veličine oospora koje stvaraju i vrste mogu biti različito prilagođene variranju faktora životne sredine, a naročito nivoa vode na staništu tj. isušivanju staništa (Casanova i Brock, 1990, 1996, 1999a). U tom smislu, u zavisnosti od toga kakva je bila sezona, da li je sušni period počeo ranije ili kasnije, to se može odraziti na preživljavanje različitih vrsta, u zavisnosti od njihove individualne reproduktivne strategije, sa samim tim i na sastav vrsta na staništu. Nažalost, prema saznanju autora, ne postoje studije koje se tiču individualnih reproduktivnih strategija evropskih vrsta pršljenčica u odnosu na faktor variranja nivoa vode na privremenim staništima.

Ukoliko posmatramo prisustvo drugih makrofita na staništima pršljenčica, ono što se odmah može primetiti, jeste da većina najzastupljenijih makrofita pripada formi emerznih akvatičnih biljaka, naročito kada su u pitanju lokaliteti koja se nalaze u plavnom području reka. Na tim lokalitetima, staništa pršljenčica su male lokve i kolotrazi u kojima pršljenčice uglavnom same izgrađuju zajednice dok su submerzne vaskularne biljke slabo zastupljene. To je naravno direktno vezano sa njihovom, više puta pomenutom, ulogom pionira u kolonizaciji novonastalih staništa. Za pršljenčice, a naročito jednogodišnje vrste koje dominiraju na privremenim staništima (Bonis i Grillas, 2002; Rhazi et al., 2006), karakteristično je da najčešće grade ili monospecijeske zajednice, ili pak mešovite zajednice sa drugim vrstama pršljenčica, dok je zastupljenost mešovitih zajednica sa višim biljkama veoma slaba (Corillion, 1957, 1975; Bailly i Schaefer, 2010; Pelechaty et al. 2015). Lambert i Davy (2011) su pokazali da generalno postoji negativna korelacija između prisustva i bogatstva submerzih i flotantnih makrofita i prisustva pršljenčica na staništima. Isti autori su pokazali i negativnu korelaciju

između prisustva pršljenčica i prisustva filamentoznih algi na staništu, koje su indikatori eutrofikacije i povećanog nivoa fosfora, što je potvrđeno i od strane drugih autora (Baastrup-Spohr et al., 2013; Schneider et al., 2014). Filamentozne alge su nađene na 18,42% lokaliteta pršljenčica Vojvodine, međutim njihov udeo na staništu bio je uglavnom neznatan. Ono što se ne vidi iz rezultata, a zapažanje je autora, jeste da na većini mesta gde su filamentozne alge dominirale na staništu, pršljenčica nije bilo.

Emerzne makrofite koje se mogu naći na ovakvim staništima su amfibijske vaskularne biljke koje se sreću na obodima vodenih ekosistema (*Lysimachia nummularia*, *Alisma plantago-aquatica*, *Mentha aquatica*, *Oenanthe aquatica*, *Sium latifolium* i sl.), a njihovo bogatstvo na ovim efemernim staništima može se objasniti uticajem tzv. „faktora remećenja“ („disturbance factor“) koji utiče na povećanje bogatstva i diverziteta vrsta (Rorslett, 1991; Casanova i Bruck, 2000; Hilt et al., 2006; Rhazi et al., 2006; Auderset-Joye i Rey-Boissezon, 2012) koji se u slučaju plavnih staništa Vojvodine ogleda u promenama nivoa vode. Naravno, postoje individualne razlike među vrstama u pogledu njihove prilagođenosti na različite nivoe vode, ali upravo u tome se i ogleda značaj ovog faktora, jer on omogućava diverzitet i sprečava kompetitivno isključivanje. Najveći broj vrsta vaskularnih makrofita na lokalitetima na Obreškim širinama, Kupinskim gredama, Koviljskom ritu može se povezati sa njihovim položajem u nebranjenoj zoni reke. Poznato je da neomatano plavljenje reke omogućava povezanost rečnog sistema u plavnoj zoni, a time i velik diverzitet kako oospora pršljenčica, tako i semena viših biljaka u sedimentu, čime se povećava diverzitet vegetacije i, konačno, rezilijentnost čitavog ekosistema koji ima kapacitet da odgovori na najrazličitije promene sredine (Casanova i Bruck, 2000; Casanova, 2015). Bogatstvo vrsta na lokalitetima na Karapadži i Štrpcu, iako se nalaze u branjenoj zoni rita, može se objasniti istim faktorom, jer ova područja s obzirom da su deo zaštićenog dobra redovno prolaze kroz periode plavljenja i ne mogu se porediti sa tipičnim branjenim zonama.

U starijim, razvijenim ekosistemima, dominaciju preuzimaju submerzne makrofite, što je na primer slučaj u mrtvajama u Glogonju i Sefkerinu, ili starijim peskarama, kao što su peskara na Selevenjskim pustarama i peskara kod reke

Nere, ili zaliv Dunava, Dolnice. Kao što je već pomenuto, pršljančice nisu najbolji kompetitori u borbi sa vaskularnim vodenim biljkama, ali, u određenim uslovima, one mogu formirati mešovite zajednice sa vaskularnim makrofitama (Coops et al., 1999; Pelechaty et al., 2015; Blaženčić i Stevanović, 2015) pa ih čak i „pobediti“ u izvesnim slučajevima (Van den Berg et al., 1999; Richter i Gross, 2013).

Peskare su generalno siromašne vrstama, kako pršljenčica, tako i makrofita. To se, sa jedne strane, može objasniti relativno kratkim periodom vremena koji je protekao od njihovog nastanka, te su stoga zajednice biljaka na nižim stadijumima sukcesije. Sa druge strane, siromašna peščana podloga, na kojoj su nastale, za posledicu ima siromaštvo nutrijentima na ovakvim staništima (Moss, 1998) pa i manji broj vrsta usled specifičnih uslova za njihov opstanak.

### **5.3. Analiza ekologije i distribucije vrsta**

Rezultati kanonijske korespondentne analize (CCA) pokazali su izdvajanje svega šest od 36 sredinskih varijabli kao statistički značajne i oni zajedno objašnjavaju 32,34% varijabilnosti prisustva i distribucije pršljenčica Vojvodine. Značajni faktori su substrat, dubina, temperatura vode, nadmorska visina, i dva bioklimatska parametra, BIO7 (godišnji opseg temperature) i BIO14 (padavine najsuvljeg meseca). Iako je taj procenat relativno nizak, pomenuti faktori zapravo vaoma dobro odražavaju i distribuciju i ekologiju analiziranih vrsta pršljenčica. Podloga i nadmorska visina izdvajaju se kao dva najznačajnija faktora, i ukoliko posmatramo Grafik 5. Iako možemo uočiti razdvajanje vrsta i njihovih staništa prema ovim faktorima. Sa jedne strane, imamo vrste koje su pozitivno korelisane sa nadmorskom visinom i peskom kao podlogom, a negativno korelisane sa količinom padavina tokom najsuvljeg meseca (BIO14). Njihova staništa imaju pesak kao podlogu i nalaze su na nešto većim nadmorskim visinama, imaju veću dubinu i manje su zavisna od padavina u odnosu na staništa sa druge strane gradijenta. Staništa negativno korelisana sa nadmorskom visinom i dubinom, a pozitivno korelisana sa količinom padavina tokom najsuvljeg meseca (BIO14) nalaze se u aluvijalnim ravnima (plavnim područjima) reka koja su logično na nižim nadmorskim visinama, plića su, mnogo više zavise od količine padavina i vrlo

su podložna promenama vodnog režima (smenjivanju plavljenja i isušivanja), a podloga im je muljevita ili glinovita.

Vrsta koja se jasno izdvaja u odnosu na druge vrste pršljančica nađene u Vojvodini je *Nitellopsis obtusa*. Ova vrsta je vezana za nešto dublje vode (u poređenju sa lokvama i kolotrazima plavnih područja reka) i sa peskom kao podlogom. Prema literaturi, ona se može naći na različitim staništima, kao i na različitim substratima, ali to su najčešće jezera, bare ili pak mirniji delovi tekućih voda. Takođe se može naći i u veštačkim staništima nastalim radom čoveka, kao što su kopovi. Optimalno naseljava mezotrofne vode ali je, prema mnogim autorima, tolerantna i na eutrofikaciju. Može da gradi guste podvodne livade i to vrlo često u vidu mešovitih zajednica sa različitim vrstama pršljenčica i makrofita (Lansdown et al., 2006; Bailly i Schaefer, 2010; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Urbaniak i Gabka, 2014; Borysova; 2014b; Mouronval et al., 2015). Staništa u Vojvodini upravo odgovaraju ovom opisu. Oba su mezotrofna, relativno duboka i prozirna, sa peščanom podlogom. *Nitellopsis obtusa* na njima formira mešovite zajednice sa višim biljkama i sa *Chara globularis*. U pitanju su peskara i zaliv Dunava, Dolnice, u okolini Banatske Palanke. I drugi autori je navode za plavno područje Dunava i jezera u tom području (Coops et al., 1999; Cristifor et al., 2003). Ono što je takođe specifično za staništa *N. obtuse* je veoma niska provodljivost vode koja je najniža u poređenju sa svim ostalim staništima pršljenčica u Vojvodini. U literaturi, neke studije potvrđju ovakve nalaze (Киприянова i Романов, 2013), dok je prema drugima *N. obtusa* čak vrsta tvdih voda (Simons i Nat, 1996). U poređenju sa drugim vrstama pršljenčica, nalazi se u nižim kategorijama ugroženosti, a u nekim područjima čak povećava svoju distribuciju najverovatnije zbog svoje tolerantnosti na eutrofikaciju (Blaženčić et al., 2006a; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Korsch et al., 2013). U Srbiji je kritično ugrožena (Blaženčić, 2014), jer su populacije u Dolnicama, do 2012. godine, bile jedini poznat lokalitet ove vrste u celoj Srbiji. Populacija u Dolnicama je pak stabilna i potvrđena je više puta od 1998. godine.

Pozitivno korelisane sa peščanom podlogom, dubinom i nadmorskom visonom su i vrste *Chara hispida* i *C. intermedia*, ali su one, za razliku od *Nitellopsis obtusa* koji se sreće na dubinama od 1-1.5 m, nalaze na nešto manjim dubinama, najčešće



od 0.5-1 m, a staništa im se nalaze na većim nadmorskim visinama. Četiri pomenuta lokaliteta, na najvišim nadmorskim visinama u rasponu od 92 do 126 m, su peskare iz okoline Subotice, koje se pored ovih zajedničkih specifičnosti upravo izdvajaju jer su vrste *Chara hispida* i *C. intermedia* nađene isključivo na ovim lokalitetima. To se ilustrativno može videti i na box plot-u za nadmorsku visinu (Prilog 14.). *Chara hispida* je vrsta koja pokazuje vrlo raznolike stanišne preference, te je stoga autori povezuju prvenstveno sa slatkim, ali povremeno i sa brakičnim vodama, sa plitkim, ali i dubokim vodama, sa oligotrofnim, ali čak i sa eu, ili hipertrofnim vodama, najčešće sa tvrdim alkalnim vodama bogatim kalcijumom, ali i sa vodama niskog alkalniteteta, sa različitim substratima ali sa preferencom ka peskovitom i peskovito-muljevitom (Simons i Nat, 1996; Malzer, 1999; Mannschreck, 2003; Lacoul i Freedman, 2006; Lamber-Servien et al., 2006; Bailly i Schaefer, 2010; Urbaniak i Gabka, 2014; Barinova et al., 2014). To govori u prilog njenoj veoma širokoj ekološkoj valenci. Njen optimum jesu nešto dublje stalne tvrde, oligo-mezotrofne, vode gde može da formira guste bentosne livade, ali može se naći i na staništima sa visokim sadržajem fosfora i azotnih komponenti, na veoma plitkim staništima, pa čak i na staništima koja presušuju jer je ona tolerantna čak i na isušivanje, te može naseljavati i privremena staništa (Auderset-Joye i Rey-Boissezon, 2015; Mouronval et al., 2015). U Vojvodini, njena staništa oslikavaju navedene odlike, jer je ona nađena i na staništima sa veoma visokim vrednostima ukupnog fosfora, amonijaka i nitrata, ali i u mezotrofnoj vodi gde gradi guste populacije. Staništa su peskare na nešto višim nadmorskim visinama, dublje u poređenju sa lokvama i kolotrazima, sa peščanom podlogom, visokog konduktiviteta i pH. Kada je reč o ugroženosti, ona varira u zavisnosti od regiona. Generalno bi se moglo reći da je ova vrsta manje ugrožena u Skandinavskim zemljama gde ima mnogo oligotrofnih jezera, dok je u drugim zemljama Evrope njen status uglavnom ranjiva ili ugrožena (Blaženčić et al., 2006a; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Blaženčić, 2014; Azzella, 2014).

Sličan slučaj je i, već pomenuta vrsta, *Chara intermedia*, koja je takođe eurivalentna, ali znatno češća u zemljama koje poseduju oligo-mezotrofne vode. U pogledu ekologije vrste *C. intermedia*, različiti autori je navode za različita staništa, od oligotrofnih voda (Lacoul i Freedman, 2006; Baastrup-Spohr et al., 2013),

mezotrofnih jezera (Bailly i Schaefer, 2010), pa do plitkih eutrofnih (Gabka et al., 2007; Urbaniak et al., 2011), i čak hipereutrofnih jezera (Киприянова i Романов, 2013). Ono u čemu se mnogi od njih slažu, jeste preferenca ove vrste prema visoko mineralizovanim, snažno alkalnim staništima, kao i prema peskovitoj i peskovito-muljevitoj podlozi (Corillion, 1957; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Urbaniak i Gabka, 2014; Rey-Boissezon i Auderset-Joye, 2015). U Vojvodini je ona nađena u dve peskare, međusobno različite u pogledu trofičnosti, ali sa visokim vrednostima pH i konduktiviteta (naročito u peskari Selevenj), i autor pretpostavlja da bi intenzivnijim istraživanjem ovakvih staništa, ova vrsta bila konstatovana na većem broju lokaliteta u Vojvodini ili pak okolini Subotice.

Kao pozitivno korelisana sa nadmorskom visinom i peskom, izdvaja se vrsta *Chara tenuispina*, sa svega tri nalaza u Vojvodini i jednim u centralnoj Srbiji starijim od 100 godina. U Srbiji je kritično ugrožena (Blaženčić, 2014), a na Balkanu ugrožena (Blaženčić et al., 2006a). To je jedna od najređih i najugroženijih evropskih pršljenčica (Gabka, 2007; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Iakushenko i Borysova, 2012; Korsch et al., 2013; Urbaniak i Gabka, 2014; Blaženčić i Stevanović, 2015). Staništa na kojima je nađena nisu "tipična" staništa ove vrste, mada je relativno mali broj njenih nalaza u Evropi detaljno opisan. Ipak, može se reći da ona preferira tresetno-močvarna plitka staništa, na organskim substratima bogatim kalcijumom (Golerbah i Krasavina, 1983; Gabka, 2007; Urbaniak et al., 2011; Iakushenko i Borysova, 2012). Nađena je pak i u jezerima, uglavnom u litoralnoj zoni (Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Urbaniak i Gabka, 2014; Blaženčić i Stevanović, 2015). Ono što je specifično za njene nalaze u Vojvodini jeste da su oba staništa eutrofna, sa slankastom vodom (odnosno visokog konduktiviteta), kao i visokog pH. U literaturi je poznato da se ova vrsta, iako prevashodo slatkovodna, javlja i u slankastim staništima (Corillion, 1957; Gabka, 2007), u širokom spektru trofičnosti ekosistema (Urbaniak et al., 2011), kao i u sporotekućim vodama (Iakushenko i Borysova, 2012). Teško je pretpostaviti da li u Vojvodini ima još pogodnih staništa za ovu vrstu. Lokalitet Tresetište mogao bi biti pogodan, ali tamo pršljenčice nisu konstatovane. Okolina Vlasinskog jezera (nekadašnja Vlasinska tresava) u JI Srbiji mogla bi biti područje pogodno za ovu vrstu.

Nasuprot pomenutim vrstama dubljih voda i većih nadmorskih visina, drugu grupu čine vrste čija su staništa uglavnom plitka i efemerna i nalaze su u plavnim područjima reka. One su stoga negativno korelisane sa nadmorskom visinom i dubinom, a pozitivno korelisane sa količinom padavina tokom najsuvljeg meseca (BIO14). Njihov opstanak, postojanje i trajanje njihovih staništa, veoma zavisi od količine padavina na staništu. Njihova staništa su naravno različite lokve i kolotrazi o kojim je već bilo reči, a vrste koje se u njima nalaze se mogu svrstati u dve podgrupe. Jednu podgrupu čine vrste *Chara vulgaris*, *C. globularis* i *Nitella mucronata*, koje predstavljaju vrste pršljenčica koje se odlikuju širokom ekološkom amplitudom za većinu ekoloških faktora, najtolerantnije su na povećanu trofičnost staništa, i u tom smislu su najčešće i najrasprostranjenije, ne samo u Srbiji (Vesić et al., 2016) već širom Evrope (Corillion, 1957, 1975; Simons i Nat, 1996; Krause 1997; Hrivnák et al., 2001; Auderset-Joye et al., 2002; Lacoul i Freedman, 2006; Lansdown et al., 2006; Penning et al., 2008; Caisova i Gabka, 2009; Bailly i Schaefer, 2010; Urbaniak et al., 2011; Iakushenko i Borysova, 2012; Borysova, 2014a). *Chara globularis* naročito se izdvaja prema svojoj tolerantnosti i u skladu sa tim i jeste najčešće nađena vrsta u našem uzroku, nađena na čak 44,74% lokaliteta. *Chara vulgaris* se prema literaturi posebno ističe kao pionirska vrsta otporna na isušivanje, karakteristična za plitka, neretko eutrofna, efemerna staništa (Corillion, 1975; Bailly i Schaefer, 2010; Auderset Joye i Rey-Boissezon; 2015; Mouronval et al., 2015).

*Chara contraria* takođe je vrsta široke ekološke amplitude (Lamber-Servien et al., 2006; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Mouronval et al., 2015; Torn et al., 2015) i očekivano je da će biti jedna od najčešćih vrsta. I pored velikog broja nalaza, u analizu je ušlo svega četiri. Ona je u SRP „Zasavica“ nađena veći broj puta, ali su samo za jedan lokalitet postojali potpuni ekološki podaci. U najnovijim terenskim istraživanjima nađena je svega tri puta, ali su njeni nalazi bili međusobno veoma raznoliki i udaljeni. Razlozi malog broja njenih nalaza mogu se možda tumačiti u kontekstu nešto uže ekološke amplitude i njenih preferenci ka nešto dubiljim staništima sa nižom produkcijom, u poređenju sa *C. vulgaris* (Bailly i Schaefer, 2010; Auderset Joye i Rey-Boissezon; 2015). Generalno, uspeh čestih vrsta kao što su *Chara globularis*, *C. vulgaris* i *C. contraria* može se objasniti

njihovom fertilnošću tj. sposobnošću da proizvode mnogo oospora (Auderset Joye i Rey-Boissezon, 2015), što dalje utiče na njihovu distribuciju.

Druga podgrupa vrsta malih plitkih efemernih staništa okuplja najređe vrste već u izvesnoj meri diskutovane u odeljku koji se tiče floritičke analize. Na ovom mestu, dovoljno je samo rezimirati zaključke koji se tiču ove grupacije vrsta i staništa, a koje je CCA analiza potvrdila. Većina vrsta su tipične prolećnice (vrste roda *Tolypella*, vrsta *Nitella capillaris*) koje svoj životni ciklus uvek započinju u rano proleće i završavaju veoma brzo. Druge vrste, poput pomenute *Nitella opaca*, ali i vrsta *Nitella syncarpa* i *N. gracilis*, mogu se naći i u dubljim i permanentnim staništima, pa čak i na velikim dubinama, kada njihovo razviće počinje kasnije u toku godine, a trajanje je duže. Međutim, kada se nađu u uslovima, kakvi su pristuni na plavnim područjima reka Vojvodine, na staništima koja su mala, plitka i brzo nestaju, tada se one ponašaju isto kao tipične prolećnice, takođe završavajući svoj životni ciklus veoma rano. Zaista, gotovo sve jedinke ovih vrsta pronađene su fertile. *Nitella gracilis* može naseljavati različita staništa, od privremenih plitkih vodnih tela koja presušuju tokom leta, poput lokvi i kolotruga, u kojima je jednogodišnja, pa do stalnih voda u kojima je višegodišnja. Preferira male dubine, i može biti kolonizator i pionir (Comelles, 1984; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Mouronval et al., 2015) Neki autori je navode za oligotrofne i kisele vode, pa čak i tresetišta, drugi za alkalne vode, a u Vojvodini je nađena u alkalnim, eutrofnim, pa čak i hipertrofnim vodama. Retka je u većini zemalja Evrope, sa statusom ugroženost od urožene (Blaženčić et al., 2006a; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Korsch et al., 2013), preko kritično ugrožene (Caisova i Gabka, 2009) do iščezle (Baastrup-Spohr et al., 2013). U Srbiji je kritično ugrožena (Blaženčić, 2014). Vrsta *Nitella syncarpa* je generalno, u odnosu na ostale vrste roda *Nitella*, šire ekološke amplitude. Naseljava vrlo raznolika staništa, raznolike substrate, dubine i sl. Izdvaja se od ostalih u pogledu tolerancije na povećan konduktivitet i može se naći i u brakičnim vodama (Corillion, 1975; Gabka i Owsiani, 2005; Bailly i Schaefer, 2010). Vojvođanski nalazi to potvrđuju, jer je ona jedina vrsta roda *Nitella* koja je, pored lokvi i kolotruga, nađena i u kanalima tj. na nešto većim dubinama (do 1 m), a takođe je jedina nitela nađena ne vrednostima EC većim od 700  $\mu$ S. U skladu sa tim je i njen broj nalaza; jer je ona nakon vrste *N. mucronata* najčešće nađena nitela.

Ono što je zanimljivo istaći, jeste da, iako je različiti autori najčešće smatraju kasnom vrstom (Comelles, 1984; Gabka i Owsiani, 2005) koja razvija reproduktivne organe krajem leta i u jesen, na staništima u Vojvodini već i majski uzorci bili su plodni. Razlog za to je što se ona na ovim toplim staništima očigledno ponaša sličnije mediteranskim (Mouronval et al., 2015) nego severnim populacijama, i klimatske prilike u toku 2013. su joj omogućile da lakše dostigne pogodnu temperaturu za germinaciju oospora, a kasnije i stvaranje gametangija (Gabka i Owsiani, 2005). U plitkim privremenim, a naročito toplim, staništima ona se ponaša slično kao ostale prolećne vrste, tj. ima sposobnost da završi svoj životni ciklus pre isušivanja staništa (Auderset-Joye i Schwarcer, 2012; Mouronval et al., 2015). U Evropi, ona je u većini zemalja retka i ugrožena (Gabka i Owsiani, 2005; Caisova i Gabka, 2009; Auderset-Joye i Schwarcer, 2012), što je slučaj i u Srbiji i na Balkanu (Blaženčić et al., 2006; Blaženčić, 2014).

Kao što je već naglašeno, individualne životne istorije ovih vrsta veoma se razlikuju, ali na ovakvim staništima najvažniji uslov za njihov opstanak jeste funkcionalna banka oospora iz koje one mogu brzo isključiti kada nastupe pogodni uslovi, tj. kada na staništu ima dovoljno vode i kada je dostignuta dovoljna količina toplote za klijanje oospora. Dovoljna količina toplote se može proceniti na različite načine, ali, generalno gledano, ona se mnogo lakše dostiže na malim plitkim staništima jer se ona prosto lakše zagrevaju i tom smislu, ista vrsta će brže klijeti u malom plitkom staništu nego na dubljim staništima kojima je potrebno više vremena da se zagreju (Calero et al., 2015). U skladu sa tim, temperatura vode se u analizama pokazala kao značajan faktor, koji omogućava veoma brzo zagrevanje ovih malih vodnih tela, i time stvaranje uslova za brzo klijanje oospora (Bonis i Grillas 2002; Gabka i Owsianny 2005; Calero et al., 2015), utičući da one rano (ranije nego u dubljim vodama) formiraju svoje reproduktivne organe i ranije završavaju svoj reproduktivni pa i vegetativni ciklus (Corillion, 1975; Casanova, 1994; Casanova i Bruck, 1999a). Na Grafiku 6. možemo jasnije videti korelaciju vrsta sa ovim faktorom jer je temperatura vode, kao i godišnji opseg temperature (BIO7) najjače korelisane sa trećom osom. Na navedenom grafiku, možemo videti da su vrste „prolećnice“ negativno korelisane sa faktorom temperature, a pozitivno korelisane sa godišnjim opsegom temperature (BIO7). To nam može reći da sve

one podnose veća variranja temperature na staništu, a time i niže temperature, jer one dostižu uslove za svoje klijanje u proleće kada su temperaturni uslovi na staništu svakako hladniji nego u leto. Vrsta koja pokazuje snažniju pozitivnu korelaciju sa faktorom temperature, a negativnu sa BIO7, jeste *Chara braunii*, koja je poznata kao vrsta koja voli toplu vodu (Zhakova, 2003; Golerbah i Krasavina, 1983). Pored toga ona je tipična vrsta eutrofnih plitkih voda koja vrlo često naseljava ribnjake, pirinčana polja, obod bara i sl. (Urbaniak, 2007; Caisova i Gabka, 2009; Bailly i Schaefer, 2010; Urbaniak i Gabka, 2014). Favorizovana je u privremenim vodama, kakva i jesu njena staništa u Vojvodini. Pored, *Chara braunii*, možemo uočiti da su vrste *Nitellopsis obtusa* i *Chara tenuispina*, takođe pozitivno korelisane sa temperaturom, što je u skladu sa njihovom nalazima u nešto dubljim stalnijim vodama, i dužim i sporijim životnim ciklusom.

Veoma je zanimljivo pomenuti studiju iz 2015. godine (Auderset-Joye i Rey-Boissezon, 2015) u kojoj su autori prezentovali rezultate modelovanja distribucije algi reda Charales u skladu sa klimatskim promena koje se očekuju u budućnosti. Ova studija je pokazala da će u budućnosti neke vrste pršljenčica povećati svoju distribuciju (tzv. pobednici), dok će druge smanjiti svoju distribuciju (tzv. gubitnici). Vrste pobednici biće upravo one vrste koje imaju sposobnost da nastanjuju mala privremena vodena staništa zbog svoje izuzetne prilagodljivosti i tolerancije na povišenu temperaturu i smanjenu količinu padavina, kakva se situacija i predviđa u budućnosti prema scenariju o klimatskim promenama. U tom smislu, vrste koje naseljavaju vojvođanska staništa mogu se nazvati pobednicima, a njihova staništa utočištima, koja će možda u budućnosti imati važnu ulogu u očuvanju biodiverziteta na planeti. To je još jedan razlog zašto treba apelovati na njihovu aktivniju zaštitu. Isto tako, slična studija (Rojo et al., 2015) u kojoj su autori pokušali eksperimentalno da provere uticaj povišenih temperatura, kakve se u budućnosti predviđaju, na populacije vrste *Chara vulgaris*, pokazala je značajan i pozitivan uticaj ovog parametra na različite karakteristike kod svih populacija ove vrste, ali naročito su se izdvojile populacije koje su poreklom sa nižih nadmorskih visina (do 100m) koje su pokazale veću toleranciju na povećane temperature i viši nivo fenotipske plastičnosti koji im omogućava da se nose sa ovim promenama, za razliku od vrsta sa većih nadmorskih visina koje su se

prilagodile na život na staništima sa manjim temperaturnim promenama, i koje često već žive na granici svog gornjeg temperaturnog limita. U tom smislu, kada bi došlo do predviđenih klimatskih promena, najverovatnije bi došlo do gubitka populacija koje danas žive na višim nadmorskim visinama, dok bi tolerantniji ekotipovi sa nižih nadmorskih visina proširili svoju distribuciju, ali i povećali svoju biomasu. Iako se obe studije moraju uzeti sa rezervom, s obzirom na to da je u prvoj (Auderset-Joye i Rey-Boissezon, 2015) modelovan uzorak pršljenčica Švajcarske, dok su u drugoj (Rojo et al., 2015) u pitanju mediteranske populacije *Chara vulgaris*, moglo bi se pretpostaviti da vojvođanske pršljenčice imaju izvesnu prednost u pogledu ekološke prilagodljivosti u poređenju sa populacijama pršljančica iz područja na višim nadmorskim visinama ili pak sa staništa sa stabilnijim klimatskim i/ili hidrološkim uslovima.

#### **5.4. Preporučene mere zaštite**

S obzirom na činjenicu da se sve vrste reda Charales nađene na teritoriji Vojvodine nalaze u nekoj od IUCN kategorija ugroženosti (Blaženčić, 2014), a većina i na nacionalnoj listi zaštićenih i strogo zaštićenih vrsta, trebalo bi skrenuti posebnu pažnju na zaštitu njihovih staništa, a naročito fokus staviti na mere zaštite određenih najređih vrsta.

Na osnovu ekološke analize urađene u ovoj studiji, možemo videti da su pršljenčice u Vojvodini prisutne u najvećoj meri u privremenim staništima u plavnim područjima reka, kao i u barama nastalim kopanjem peska. Na privremenim staništima, poput lokvi i kolotruga, jedan od najvažnijih faktora za opstanak pršljenčica jeste postojanje vitalne i raznovrsne banke oospora, a uslov za to je postojanje adekvatnih vektora disperzije, kao što su voda, ptice, različite druge životinje, pa i ljudi (Bonnis i Grillas, 2002). Voda kao faktor, kroz proces plavljenja, ima veoma važnu ulogu u ovim područjima, ne samo za disperziju oospora pršljenčica već i semena i drugih struktura za razmnožavanje vaskularnih biljaka, obezbeđujući povezanost rečnog sistema i njegovu rezilijentnost (Casanova i Bruck, 2000; Auderset-Joye i Schwarzer, 2012; Casanova, 2015). Samim tim, važno je omogućiti redovno plavljenje i što prirodniji režim voda u plavnim

područjima reka. To je veoma značajno naročito ako uzmemo obzir stepen izmenjenosti i regulisanosti vodotoka u Vojvodini. Pored ovih mera, određeni autori predlažu mere koje zapravo podrazumevaju još snažniji antropogeni uticaj, kroz veštačko stvaranje ovakvih malih depresija i kolotruga (Simons i Nat, 1996; Auderset-Joye i Schwarzer, 2012). Kada je reč o drugim tipovima staništa, kao što su peskare, ali i vodena tela poput efemernih i stalnih bara i mrtvaja, mera koja se relativno često predlaže je povremeno čišćenje ovakvih staništa da bi se uklonile druge vrste biljaka koje konkurišu pršljenčicama (Simons i Nat, 1996; Lambert, 2008; Auderset-Joye i Schwarzer, 2012). Iako se i u ovoj studiji pokazalo da antropogeni faktor ima snažan uticaj u podsticanju disperzije i bogatstva vrsta pršljenčica, autor ipak ne podržava ovakve mere i mišljenja je da staništa i ekosisteme treba štiti u celini i da ono što pogoduje jednog grupi organizama može štetiti drugim i da su u tom smislu ovakve mere previše invazivne i rizične i da ih treba primenjivati veoma obazrivo u izuzetnim slučajevima.

Hemijski faktori u ovoj studiji se nisu pokazali kao statistički značajni, a pršljenčice su pokazale izvestan stepen tolerancije na povećan sadržaj nutrijenata u vodi (naročito fosfora i amonijka) i uslove eu ili hipertrofije. Međutim, kao što je već istaknuto, nije bilo analiza hemije vode na lokalitetima na kojima pršljenčice nisu bile pristune. S obzirom na to da su novije studije ukazale da su nitrati ograničavajući faktor za ovu grupu algi (Lambert i Davy, 2011), a da su oni na staništima pršljenčica u Vojvodini bili u okviru granica tolerancije za pršljenčice, velika je verovatnoća da je upravo ovaj faktor u mnogim slučajevima bio presudan za njihovo odsustvo. U prilog tome idu jako visoke vrednosti nitrata u vodnim telima na nekim od malobrojnih „negativnih“ lokaliteta za koje su urađene analize vode, kao i izveštaji o stanju životne sredine i voda u Vojvodini (Dalmacija et al., 2011; Denić et al., 2015a, 2015b; Lekić i Jovanović, 2015) koji potvrđuju ne samo povećan sadržaj nutrijenata, kao i različitih toksičnih i zagađujućih materija, u vodi. U tom smislu možemo apelovati na aktivniju zaštitu voda u Vojvodini od zagađenja poreklom iz tačkastih izvora (industrijska postrojenja, farme i sl.), kao i iz difuznih izvora, poput izlivanja komunalnih voda bez prečišćavanja u vodene ekosisteme, ali i spiranja sa poljoprivrednih površina koje su neretko preterano opterećene đubrivima i različitim pesticidima. Postoji čitav niz studija koje su pokazale da su,



nakon poboljšanja stanja nekog vodenog ekosistema u pogledu sadržaja nutrijenata i zagađenosti, pršljenčice među prvim biljkama koje rekolonizuju ova staništa (Van den Berg et al., 1998a; Hill et al., 2006; Baastrup-Spohr et al., 2013, Azzela et al., 2014b).

Poseban aspekt zaštite predstavlja borba protiv invazivnih vrsta, kao što su vrste roda *Elodea*, na primer (Anačkov et al., 2013), koje svojim širenjem potiskuju ne samo pršljenčice već i druge autohtone biljke. Takođe, ono što se nikako ne preporučuje jeste poribljavanje, naročito vrstama poput amura ili tolstolobika koji snažno utiču na povećanje trofičnosti ekosistema, a time i turbidnosti čime indirektno negativno utiču na pršljenčice uskraćujući im svetlost. Pored toga, amur može imati i direktan negativan uticaj jer se hrani vodenim makrofitima, pa i harama (Kolar et al., 2005; Krupska et al., 2012).

Promocija edukacije i svesnosti o značaju očuvanja biodiverziteta trebalo bi da zauzima važno mesto u aktivnostima u oblasti zaštite životne sredine, pa i pršljenčica. Naučnici, institucije i država, kroz različite vidove upravljanja, su samo neke od karika u lancu činioca koji utiču na stanje životne sredine. U tom smislu edukacija građana je od nemerivog značaja. Nije dovoljno imati zakone i zaštićena područja, potrebno je u praktičnom smislu zaista primeniti ih. Kada je reč o naučnom aspektu zaštite, potrebna su ulaganja u nova istraživanja koja će nam otkriti nove uvide u pogledu ekologije kako pršljenčica tako i drugih grupa organizama. Posebno je važno upoznati individualne ekologije retkih i ugroženih vrsta, jer nije dovoljno samo obezbediti dovoljnu površinu pod vodenim i vlažnim staništima, već je potrebno obezbediti odgovarajuća staništa za pomenute vrste koje su uglavnom vrlo specijalizovane i stenovalentne (Auderset-Joye i Schwarzer, 2012; Baastrup-Spohr et al., 2015).

## 6. Zaključci

U ovom radu prikazani su rezultati analiza distribucije i ekologije algi klase Charophyceae, reda Charales, u stajaćim i sporotekućim vodama na teritoriji Vojvodine kao osnova za zaštitu ove ugrožene grupe biljaka. Na osnovu dobijenih rezultata možemo izvesti sledeće zaključke:

- Florističko bogatstvo vrsta algi reda Charales (pršljenčica) na području Vojvodine, sa 20 vrsta, može se smatrati značajnim u poređenju sa brojem vrsta na teritoriji Srbije, 23, ili brojem vrsta na teritoriji Evrope, koji se procenjuje između 49 i 54.
- Red Charales, sa jednom familijom Characeae, obuhvata šest rodova, od kojih su četiri zastupljena na području Vojvodine - rod *Chara*, sa devet vrsta (*Chara braunii*, *C. canescens*, *C. contraria*, *C. globularis*, *C. hispida*, *C. intermedia*, *C. tenuispina*, *C. virgata*, *C. vulgaris*), *Nitellopsis*, sa jednom vrstom *N. obtusa*, *Nitella*, sa sedam vrsta (*Nitella brachytelea*, *N. capillaris*, *N. confervacea*, *N. gracilis*, *N. mucronata*, *N. opaca*, *N. syncarpa*), i rod *Tolypella*, sa tri vrste (*Tolypella glomerata*, *T. intricata* i *T. prolifera*).
- Odnos broja vrsta roda *Chara* i *Nitella* je približno 1:1 što, u poređenju sa drugim regionima Evrope i sveta gde je taj odnos u rasponu od 2:1 do 6:1, govori u prilog značajnom bogatstvu vrsta roda *Nitella*.
- Sve tri vrste roda *Tolypella*, kao i vrste *Nitella confervacea* i *Nitellopsis obtusa*, nađene su isključivo na teritoriji Vojvodine, a ne i na teritoriji Srbije.
- Važno je istaći nalaze vrsta roda *Tolypella* koje su jedne od najredih i najugroženijih vrsta u većini zemalja Evrope. Nalaz vrste *T. glomerata*, iz peskare Majdan u okolini Subotice, jedini je nalaz ove vrste na teritoriji Vojvodine i Srbije. Nalazi vrsta *T. intricata* i *T. prolifera* jedini su pouzdani nalazi ovih vrsta, u poslednjih sto godina, za teritoriju, ne samo Vojvodine i Srbije, već i zapadnog i centralnog Balkana.
- Nalaz vrste *Nitella confervacea*, u lokvi na području SRP „Zasavica“, novi je nalaz ove vrste za teritoriju Vojvodine i Srbije.

- Vrsta *Chara intermedia*, otkrivena u peskarama u okolini Subotice, nova je vrsta za teritoriju Vojvodine i Srbije.

- Najčešće vrste u Vojvodini su *Chara globularis*, *C. vulgaris*, *Nitella mucronata* i *Chara contraria*, koje su inače među najrasprostranjenijim i najtolerantnijim vrstama pršljenčica. Vrsta *Tolypella prolifera* je takođe nađena na značajnom broju lokaliteta.

- Od pomenutih 20 vrsta, tri vrste, *Chara canescens*, *C. virgata* i *Nitella brachytelea*, nisu potvrđene za teritoriju Vojvodine u istraživanjima pršljenčica nakon 1995. godine.

- Područja na kojima je konstatovan najveći broj vrsta pršljenčica nalaze se u plavnim područjima reka, među kojima se naročito izvajaju područja SRP „Zasavica“ (naročito pašnjak Valjevac) i SRP „Gornje Podunavlje“ sa po devet vrsta.

- Zaštićena područja, na nacionalnom ili međunarodnom nivou (Ramsarska područja) se naročito izdvajaju prema bogatstvu vrsta i broju nalaza pršljenčica.

- Među 11 istraženih tipova staništa (kolotrazi, lokve, efemerne bare, stalne bare, mrtvaje, površinski kopovi, peskare, ribnjaci, jezera, kanali i reke), najveća zastupljenost i bogatstvo pršljenčica konstatovana je u malim privremenim staništima, odnosno lokvama i kolotrazima, dok su na drugom mestu bare nastale kopanjem peska (peskare).

- Od početnih 36 sredinskih parametara, kanonijska korespodentna analiza (CCA) je izdvojila šest parametara kao statističke značajne. To su dubina, podloga, temperatura vode, nadmorska visina, i dva bioklimatska parametra, godišnji temperturni opseg (BIO7) i padavine najsuvljeg meseca (BIO14), koji zajedno objašnjavaju 32,34% varijabilnosti podataka o sastavu i brojnosti pršljenčica na istraživanim lokalitetima. Ovi parametri odražavaju podelu staništa pršljenčica na dva osnovna tipa. Jednu grupu čine mala plitka efemerna staništa u plavnim područjima reka, koja su negativno korelisana sa parametrima nadmorska visina i dubina, a pozitivno korelisana sa padavinama najsuvljeg meseca (BIO14). Drugu grupu čine nešto dublja staništa na višim nadmorskim visinama (u pozitivnoj korelaciji sa ovim faktorima), negativno korelisane sa padavinama najsuvljeg

meseca. To su staništa poput peskara u okolini Subotice i Banatske Palanke, kao i malobrojna rečna staništa.

- Dve izdvojene grupe staništa karakterišu se i specifičnim vrstama koje su na njima zastupljene. Vrste roda *Nitella* nisu konstatovane u peskarama, dok su vrste *Chara intermedia* i *C. hispida* konstatovane isključivo u peskarama.

- Naročito velik broj vrsta pronađen u malim efemernim staništima u plavnim područjima reka, govori o njihovoj adaptiranosti na specifične uslove suše kakvi se, prema scenariju o klimatskim promenama, predviđaju u budućnosti. U tom smislu, smatra se da ove vrste imaju adaptivnu prednost u odnosu na vrste stabilnijih staništa, kako pršljenčica, tako i drugih vodenih makrofita, i da će upravo one vrlo verovatno u budućnosti povećati svoju distribuciju i zastupljenost, za razliku od druge pomenute grupe vrsta.

- S obzirom da u osnovi ove prilagođenosti leže specifične odlike oospora pršljenčica, koje su izuzetno vijabilne i mogu biti u stanju mirovanja i po nekoliko godina, kao i sposobnost da veoma brzo otpočnu i završe svoj životni ciklus na privremenim staništima (tzv. „vrste prolećnice“), treba istaći važnost učestalijih istraživanja pršljenčica u različitim periodima godine, kao i posebnu važnost istraživanja u proleće.

- Takođe, specifičnost pršljenčica, koja je direktno vezana za veoma velik broj nalaza na oba tipa najzastupljenijih staništa jeste njihova sposobnost da kao pionirske vrste kolonizuju novonastala vodena staništa.

- Nasuprot tome, znatno ređe se mogu naći na staništima na kojima su značajno zastupljene druge submerzne makrofite, filamentozne alge, ili pak dominira fitoplanktonska komponenta. Ta njihova odlika u vezi je sa parametrom providnosti, odnosno svetlosti, koji je jedan od najvažnijih parametara za opstanak pršljenčica.

- Pršljenčice nisu pokazale statistički značajnu vezu sa parametrima hemizma vode (amonijak, nitriti, nitrati, ukupni fosfor i ortofosfati). Šta više, pokazale su toleranciju ka povećanim koncentracijama fosfora. Staništa pršljenčica u Vojvodini karakterišu se uglavnom eutrofnom, ili čak hipertrofnom

vodom. Od 16 vrsta koje su bile uključene u ekološku analizu, 13 vrsta je nađeno u hipertrofnim vodama.

- *Nitellopsis obtusa*, vrsta nađena na dva lokaliteta u okolini Banatske Palanke, se izdvaja od ostalih vrsta jer je jedina nađena isključivo na staništima sa mezotrofnom vodom, na nešto većoj dubini, od 1.5 m. Staništa ove vrste su peskara u blizini reke Nere i zaliv Dunava, Dolnice.

- S obzirom da nisu postojale mogućnosti da se urade analize hemije vode za vodna staništa u kojima nisu nađene pršljenčice, ne možemo sa sigurnošću tvrditi koji faktor je eliminator kada su ove vrste u pitanju. Novije studije su pokazale da su to nitrati, nasuprot fosfatima, koji su dugo bili u žiži interesovanja i istraživanja. Rezultati ove studije govore u prilog tome, jer je koncentracija nitrata na svim staništima, sem jednog, bila ispod pretpostavljene granice tolerancije pršljenčica (ispod 1,6 mg/l). Bilo bi dobro u budućim istraživanjima posvetiti posebnu pažnju ovim parametrima i detaljnije istražiti staništa na kojima pršljenčice nisu prisutne, u potrazi za faktorom koji ih eliminiše.

- S obzirom na činjenicu da je prilagođenost pršljenčica na različita staništa i ekološke uslove na njima direktno vezana za specifične individualne karakteristike i životne istorije vrsta, ističe se važnost proučavanja fenologije i ekologije određenih vrsta. Tek kada bolje upoznamo ekološke preference određenih vrsta, moći ćemo da ih zaštitimo na adekvatan način, kao i da ih koristimo kao indikatore stanja ekosistema.

- Uprkos tome što su sve vrste pršljenčica na nacionalnim i međunarodnim listama ugroženosti i zaštite, one su veoma slabo istražene, i na teritoriji Evrope generalno, a naročito Srbije. Posebno su slabo istražena plavna područja reka i privremena staništa u njima. Isto tako, važno je uključiti ih u planove zaštite zaštićenih područja u kojima se najčešće nalaze. Posebnu pažnju bi trebalo posvetiti malim efemernim staništima, koja su svakako zanemarena prilikom zaštite, čak i kada je u pitanju „Okvirna direktiva o vodama“ koja ih ne razmatra.

## 7. Literatura

1. Ahmadi, A., Riahi, H., Sheidai, M., i Raam, J. V. (2012). Some Charophytes (Characeae, Charophyta) from central and western of Iran including *Chara kohrangiana* species nova. *Cryptogamie, Algologie*, 33(4), 359-390.
2. Anačkov, G., Rat, M., Radak, B., Igić, R., Vukov, D., Rućando, M., Krstivojević, M., Radulović, S., Cvijanović, D., Milić, D., Panjković, B., Szabados, K., Perić, R., Kiš, A., Stojšić, V. i Boža, P. (2013). Alien invasive neophytes of the Southeastern part of the Pannonian Plain. *Open Life Sciences*, 8(10), 1032-1043.
3. Appelgren, K., Snikars, M., i Mattila, J. (2004). *Chara connivens* Salzm. ex A. Braun 1835 found in the Åland archipelago—a new species to Finland. *Memoranda Societatis Fauna et Flora Fennica*, 80, 11-13.
4. Auderset Joye, D., i Rey-Boissezon, A. (2015). Will charophyte species increase or decrease their distribution in a changing climate?. *Aquatic Botany*, 120, 73-83.
5. Auderset Joye, D., i Schwarzer A. (2012): Liste rouge characées. Espèces menacées en Suisse, état 2010. Office fédéral de l'environnement, Berne, et Laboratoire d'Ecologie et de Biologie Aquatique de l'Université de Genève. L'environnement pratique n° 1213: 72 p.
6. Auderset Joye, D., Castella, E., i Lachavanne, J. B. (2002). Occurrence of Characeae in Switzerland over the last two centuries (1800–2000). *Aquatic Botany*, 72(3), 369-385.
7. Azzella, M. M. (2014). Italian Volcanic lakes: a diversity hotspot and refuge for European charophytes. *Journal of Limnology*, 73(3), 502-510.
8. Azzella, M. M., Bolpagni, R., i Oggioni, A. (2014a). A preliminary evaluation of lake morphometric traits influence on the maximum growing depth of macrophytes. *Journal of Limnology*, 73(2).
9. Azzella, M. M., Rosati, L., Iberite, M., Bolpagni, R., i Blasi, C. (2014b). Changes in aquatic plants in the Italian volcanic-lake system detected using current data and historical records. *Aquatic Botany*, 112, 41-47.
10. Baastrup-Spohr, L., Iversen, L. L., Borum, J., i Sand-Jensen, K. (2015). Niche specialization and functional traits regulate the rarity of charophytes in the Nordic

countries. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*.  
DOI: 10.1002/aqc.2544

11. Bastrup-Spohr, L., Iversen, L. L., Dahl-Nielsen, J., i Sand-Jensen, K. (2013). Seventy years of changes in the abundance of Danish charophytes. *Freshwater Biology*, 58(8), 1682-1693.

12. Babić, N. (1971). Močvarna i livadska vegetacija Koviljskog rita. *Matica Srpska, zbornik za prirodne nauke* 41, 19-87.

13. Bailly, G., i Schaefer, O. (2010). *Guide illustré des Characées du nord-est de la France*. Conservatoire Botanique National de Franche-Comté. pp. 1-96.

14. Barinova, S., Romanov, R., i Solak, C. N. (2014). New record of *Chara hispida* (L.) Hartm. (Streptophyta: Charophyceae, Charales) from the Işıklı Lake (Turkey) and critical checklist of Turkish charophytes. *Natural resources and conservation*, 2(3), 33-42.

15. Becker, B., i Marin, B. (2009). Streptophyte algae and the origin of embryophytes. *Annals of Botany*, 103(7), 999-1004. Boegle et al., 2010;

16. Beltman, B., i Allegrini, C. (1997). Restoration of lost aquatic plant communities: New habitats for *Chara*. *Netherland Journal of Aquatic Ecology*, 30(4), 331-337.

17. Berger, J., i Schagerl, M. (2003). Allelopathic activity of *Chara aspera*. *Hydrobiologia*, 501(1-3), 109-115.

18. Blaženčić, J. (1980). Contribution to the study of distribution and ecology of species of the genus *Chara* in Serbia. *Bulletin du Museum d'Histoire Naturelle Belgrade*, 35, 103-104.

19. Blaženčić, J. (1984). Rasprostranjenje i ekologija vrste *Nitella gracilis* (Smith) Ag. (Nitellaceae) u Jugoslaviji. *Bull. Inst. Jard. Bot. Univ. Beograd*, 18, 31-36.

20. Blaženčić, J. (1997). Floristicke karakteristike makrofitske vegetacije Savskog jezera kod Beograda (Srbija, Jugoslavija). *Bull. Inst. Jard. Bot. Univ. Beograd*, 29, 167-173.

21. Blaženčić, J. (2000). *Sistematika algi*, V izdanje. (Damjanović, M., ed.) Razdeo Charophyta (pršljenčice). NNK Internacional, Beograd, pp. 1-298.

22. Blaženčić, J. (2004). The Ohrid Lake - an Important Centre of Charophyta Diversity. *Proceedings of the 2nd Congress of Ecologists of the Republic of Macedonia with International Participation*, 25-29.10.2003, Ohrid., 378-383.
23. Blaženčić, J. (2014). Overview of the stoneworts (Charales) of Serbia with the estimation of the threat status. *Botanica Serbica*, 38(1), 121-130.
24. Blaženčić, J., i Blaženčić, Ž. (1983). Fitocenološka studija zajednica *Charetum fragilis* Corillion 1957 i *Chareto-Nitellopsidetum obtusae*. J. Blaž. ass. nova kod Plavnice, na Skadarskom jezeru. *Glas. Republ. zavoda zašt. prirode-Prirodnjačkog muzeja Titograd*, 16, 7-13.
25. Blaženčić, J., i Blaženčić, Ž. (1991). Makrofite Vlasinskog jezera. *Glasnik prirodnjačkog muzeja u Beogradu*, 46 B, 71-85.
26. Blaženčić, J., i Blaženčić, Ž. (1997). The Floristic Diversity of the Aquatic Plants in the National Parks of Serbia and Montenegro. *Forest Ecosystems of the National Parks*, 217-223.
27. Blaženčić, J., i Blaženčić, Ž. (2003). An overview of the existing data on living charophytes (Charales) of the Balkan peninsula. *Acta micropalaeontologica Sinica*, 20(2), 103-110.
28. Blaženčić, J., i Radotić, S. (1982). Pršljenčica (*Chara vulgaris* L.) i karakteristike njenih staništa u okolini Kragujevca. *Bull. Inst. Jard. Bot. Univ. Beograd*, (13)15, sveska 1-3, 37-42.
29. Blaženčić, J., i Stanković, M. (2008). *Tolypella intricata* (Trent. Ex Roth.) Leonhardi (Characeae) – Nova vrsta u flori Srbije. *Zaštita prirode*, 60(1-2), 215-221.
30. Blaženčić, J., i Stevanović, B. (2015). Katalog harofita (Charales) Crne Gore. Crnogorska akademija nauka i umjetnosti. Odjeljenje prirodnih nauka. Katalog 11. Knjiga 10. (eds. Gordan Karaman). Podgorica. pp. 1-56.
31. Blaženčić, J., Blaženčić, Ž., i Ljaljević, M. (1995). The contribution to the knowledge of the distribution and ecology of the Charophyta in Vojvodina (Serbia, Yugoslavia). *Ekologija* 30, 1-18.
32. Blaženčić, J., Blaženčić, Z., Cvijan, M., i Stevanović, B. (1991). Recherches écologiques sur les Charophytes récoltés dans le Parc national des lacs des Plitvice. *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques*, 138(1), 15-24.



33. Blaženčić, J., Krstić, S. i Levkov, Z. (2009). Arsenic accumulation in *Chara contraria* var. *nitelloides* from Alšar, Macedonia. 16<sup>th</sup> Meeting of the Group of European Charophytologists (GEC) Ohrid, September 15-16, 2009. pp.15-16.
34. Blaženčić, J., Stevanović, B., Blaženčić, Ž., i Stevanović, V. (2006a). Red data list of charophytes in the Balkans. *Biodiversity and Conservation*, 15, 3445-3457.
35. Blaženčić, J., Stevanović, B., Blaženčić, Ž., i Stevanović, V. (2006b). Distribution and ecology of charophytes recorded in the West and Central Balkans. *Cryptogamie. Algologie*, 27(4), 311-322.
36. Blindow, I. (1988). Phosphorus toxicity in *Chara*. *Aquatic Botany*, 32(4), 393-395.
37. Blindow, I. (1992). Decline of charophytes during eutrophication: comparison with angiosperms. *Freshwater Biology*, 28(1), 9-14.
38. Blindow, I. (1993). Kransalgen *Nitella batrachosperma* i Sverige. [*Nitella batrachosperma* (Charophyta) in Sweden.] *Svensk Bot. Tidskr.* 87. 93-95. Lund. ISSN 0039-646X.
39. Blindow, I. (2000). Distribution of Charophytes along the Swedish Coast in Relation to Salinity and Eutrophication. *International review of hydrobiology*, 85(5-6), 707-717.
40. Blindow, I., i Krause, W. (1989). Kransalgen *Tolypella glomerata* i Sverige. [*Tolypella glomerata* (Characeae) refound in Sweden.] *Svensk Bot. Tidskr.* 83. 196-198. Lund. ISSN 0039-646X.
41. Blindow, I., Garniel, A., Munsterhjelm, R., i Nielsen, R. (2003). Conservation and threats – Proposal of a Red Data Book for charophytes in the Baltic Sea. In: Schubert, H. i Blindow, I. (eds.): *Charophytes of the Baltic Sea*. The Baltic Marine Biologists Publication No.19. A.R.G. Gantner Verlag, K.-G. Ruggell. pp.251-260.
42. Blindow, I., Hargeby, A., i Andersson, G. (2002). Seasonal changes of mechanisms maintaining clear water in a shallow lake with abundant *Chara* vegetation. *Aquatic Botany*, 72(3), 315-334.
43. Blindow, I., Hargeby, A., i Hilt, S. (2014). Facilitation of clear-water conditions in shallow lakes by macrophytes: differences between charophyte and angiosperm dominance. *Hydrobiologia*, 737(1), 99-110.

44. Blume, M., Blindow, I., Dahlke, S., i Vedder, F. (2009). Oospore variation in closely related chara taxa. *Journal of phycology*, 45(5), 995-1002.
45. Blümel, C. (2003). Taxonomy and Nomenclature. In: Schubert, H. i Blindow, I. (eds.): *Charophytes of the Baltic Sea*. The Baltic Marine Biologists Publication No.19. A.R.G. Gantner Verlag, K.-G. Ruggell. pp. 3-14.
46. Bociąg, K., i Rekowska, E. (2012). Are stoneworts (Characeae) clonal plants?. *Aquatic botany*, 100, 25-34.
47. Boegle, M. G., Schneider, S. C., Schubert, H., i Melzer, A. (2010). *Chara baltica* Bruzelius 1824 and *Chara intermedia* A. Braun 1859—Distinct species or habitat specific modifications?. *Aquatic botany*, 93(3), 195-201.
48. Boissezon, A., i Auderset Joye, D. (2012). A temporary gravel pit as a biodiversity hotspot for aquatic plants in the Alps. *Archives des Sciences*, 65, 177-190.
49. Bonis, A., i Grillas, P. (2002). Deposition, germination and spatio-temporal patterns of charophyte propagule banks: a review. *Aquatic botany*, 72(3), 235-248.
50. Borcard, D., Legendre, P., i Drapeau, P. (1992). Partialling out the spatial component of ecological variation. *Ecology*, 73(3), 1045-1055.
51. Borysova, O. (2014a). Some features of diversity and distribution of the Charales species in Ukraine. *Conference Proceedings. V International Conference "Actual problems in modern Phycology"*. 15-19.
52. Borysova, O. (2014b). Особенности распространения Charales в Украинском Полесье. *Альгология*, (24, № 3), 363-366.
53. Vox, R. J. (1987). The uptake of nitrate and ammonium nitrogen in *Chara hispida* L.: the contribution of the rhizoid. *Plant, Cell i Environment*, 10(2), 169-176.
54. Braun-Blanquet, J. (1964). *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*, 3. Springer, Wien – New York.
55. Bremer, K., Humphries, C. J., Mishler, B. D., i Churchill, S. P. (1987). On cladistic relationships in green plants. *Taxon*, 339-349.
56. Brzeska, P., Woźniczka, A., Pełchaty, M., i Blindow, I. (2015). New records of *Chara connivens* P. Salzmänn ex A. Braun 1835 – an extremely rare and protected species in Polish brackish waters. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 84(1), 143-146.

57. Bukurov, B (1953). Geomorfološki prikaz Vojvodine. *Matica Srpska, Zbornik za prirodne nauke*, 4, Novi Sad. pp. 1-39.
58. Caisová, L., i Gąbka, M. (2009). Charophytes (Characeae, Charophyta) in the Czech Republic: taxonomy, autecology and distribution. *Fottea*, 9(1), 1-43.
59. Calero, S., Colom, W., i Rodrigo, M. A. (2015). The phenology of wetland submerged macrophytes related to environmental factors. *Limnetica*, 34(2), 425-438.
60. Camargo, J. A., i Alonso, Á. (2006). Ecological and toxicological effects of inorganic nitrogen pollution in aquatic ecosystems: a global assessment. *Environment international*, 32(6), 831-849.
61. Cardoso, A. C., Solimini, A., Premazzi, G., Carvalho, L., Lyche, A., i Rekolainen, S. (2007). Phosphorus reference concentrations in European lakes. *Hydrobiologia*, 584(1), 3-12.
62. Cartajena, M. G., i Carmona, J. (2009). Morphological and ecological characterization of Charales (Chlorophyta) from calcareous tropical streams in Mexico. *Cryptogamie Algologie*, 30(3), 193.
63. Casanova, M. T. (1991). An SEM study of developmental variation in oospore wall ornamentation of three *Nitella* species (Charophyta) in Australia. *Phycologia*, 30(3), 237-242.
64. Casanova, M. T. (1994). Vegetative and reproductive responses of charophytes to water-level fluctuations in permanent and temporary wetlands in Australia. *Marine and Freshwater Research*, 45(8), 1409-1419.
65. Casanova, M. T. (1997). Oospore variation in three species of *Chara* (Charales, Chlorophyta). *Phycologia*, 36(4), 274-280.
66. Casanova, M. T. (2009). An overview of *Nitella* (Characeae, Charophyceae) in Australia. *Australian Systematic Botany*, 22(3), 193-218.
67. Casanova, M. T. (2015). The seed bank as a mechanism for resilience and connectivity in a seasonal unregulated river. *Aquatic Botany*, 124, 63-69.
68. Casanova, M. T., i Brock, M. A. (1990). Charophyte germination and establishment from the seed bank of an Australian temporary lake. *Aquatic Botany*, 36(3), 247-254.

69. Casanova, M. T., i Brock, M. A. (1996). Can oospore germination patterns explain charophyte distribution in permanent and temporary wetlands?. *Aquatic Botany*, 54(4), 297-312.
70. Casanova, M. T., i Brock, M. A. (1999a). Life histories of charophytes from permanent and temporary wetlands in eastern Australia. *Australian Journal of Botany*, 47(3), 383-397.
71. Casanova, M. T., i Brock, M. A. (1999b). Charophyte occurrence, seed banks and establishment in farm dams in New South Wales. *Australian journal of botany*, 47(3), 437-444.
72. Casanova, M. T., i Brock, M. A. (2000). How do depth, duration and frequency of flooding influence the establishment of wetland plant communities?. *Plant Ecology*, 147(2), 237-250.
73. Chapman, R. L., i Waters, D. A. (2002). Green algae and land plants—an answer at last?. *Journal of phycology*, 38(2), 237-240.
74. Chou, J. Y., Wang, W. L., i Chang, J. S. (2007). Three New Members of Characeae (Charales, Chlorophyta) from Taiwan, Including One Endangered Monospecific Genus. *Botanical Studies*, 48(1), 117-126.
75. Cirujano Bracamonte, S., Guerrero Maldonado, N., i García Murillo, P. (2013). The genus *Tolypella* (A. Braun) A. Braun in the Iberian Peninsula. *Acta Botanica Gallica*, 160(2), 121-129.
76. Comelles, M. (1984). El gènere *Nitella* (Charophyceae) a Espanya. *Bulletin de la Institució Catalana d'Historia Natural, Sect. Botànica*, 51, 41-49.
77. Coops, H., Hanganu, J., Tudor, M., i Oosterberg, W. (1999). Classification of Danube Delta lakes based on aquatic vegetation and turbidity. In *Biology, Ecology and Management of Aquatic Plants* (pp. 187-191). Springer Netherlands.
78. Corillion, R. (1957). *Les Charophycées de France et d' Europe occidentale*. Bull. Soc. Sci. Bretagne. 32, fasc.h.-s., XXXII, pp.1-499.
79. Corillion, R. (1975). *Flore des Charophytes (Characées) Massif Armoricaïn et des contrées voisines d'Europe occiden tale. Flore et végétation du Massif Armoricaïn Tome IV*. Paris, pp. 1-214.

80. Cristofor, S., Vadineanu, A., Sarbu, A., Postolache, C., Dobre, R., i Adamescu, M. (2003). Long-term changes of submerged macrophytes in the Lower Danube Wetland System. *Hydrobiologia*, 506(1-3), 625-634.
81. Cronk, J. K., i Fennessy, M. S. (2001). *Wetland plants: biology and ecology*. CRC press. Lewis Publishers. Boca Raton. FL. pp.440
82. Cvijan, M. (1985). Uperedna analiza alga u barama na jalovištima kod Kostolca (SR Srbija). *Bull. Inst. Jard. Bot. Univ. Beograd*, 19, 89-101.
83. Daković, M., Kovačević, M., Andjus, P. R., i Bačić, G. (2008). On the mechanism of uranium binding to cell wall of *Chara fragilis*. *European Biophysics Journal*, 37(7), 1111-1117.
84. Dale, H. M. (1986). Temperature and light: the determining factors in maximum depth distribution of aquatic macrophytes in Ontario, Canada. *Hydrobiologia*, 133(1), 73-77.
85. Dalmacija, B., Bečelić Tomin, M., Krčmar, D., i Lazić, N. (2011). Vode. In: Puzović, S. i Radovanović-Jovin, H. (eds.): *Životna sredina u Autonomnoj Pokrajini Vojvodini: Stanje-izazovi-perspektive*. Pokrajinski sekretarijat za urbanizam, graditeljstvo i zaštitu životne sredine. Novi Sad. pp. 94-133.
86. de Winton, M. D., Casanova, M. T., i Clayton, J. S. (2004). Charophyte germination and establishment under low irradiance. *Aquatic Botany*, 79(2), 175-187.
87. de Winton, M. D., Dugdale, T. M., i Clayyon, J. S. (2007). An identification key for oospores of the extant charophytes of New Zealand. *New Zealand Journal of Botany*, 45(3), 463-476.
88. Denić, Lj., Čađo, S., Đurković, A., Novaković, B., Dopuđa-Glišić, T., Stojanović, Z. i Veljković, N. (2015a). Status površinskih voda u 2012. i 2013. godini. Agencija za zaštitu životne sredine. Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine. Beograd. Republika Srbija. pp. 103.
89. Denić, Lj., Stojanović, Z., Dopuđa-Glišić, T., Čađo, S., Đurković, A. i Novaković, B. (2015b). Rezultati ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda za 2014. godinu. Agencija za zaštitu životne sredine. Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine. Beograd. Republika Srbija. pp. 468.

90. Ekholm, P. (2008). N: P ratios in estimating nutrient limitation in aquatic systems. Finnish Environment Institute. [http://www. cost869. alterra. nl/FS/FS\\_NPratio. pdf](http://www.cost869.alterra.nl/FS/FS_NPratio.pdf).
91. Fernández-Aláez, M., Fernández-Aláez, C., i Rodríguez, S. (2002). Seasonal changes in biomass of charophytes in shallow lakes in the northwest of Spain. *Aquatic Botany*, 72(3), 335-348.
92. Filarszky, N. (1931). Beitrag zur Kenntnis der Charenvegetation Kroatien - Slavonien und einiger Lander der Balkan-Halbinsel. *Ungarische Bot. Blatter* 1(12), 6-99.
93. Finet, C., Timme, R. E., Delwiche, C. F., i Marlétaz, F. (2010). Multigene phylogeny of the green lineage reveals the origin and diversification of land plants. *Current Biology*, 20(24), 2217-2222.
94. Forsberg, C. (1964). Phosphorus, a maximum factor in the growth of Characeae. *Nature* 201, 517-518.
95. Gabka, M. (2007). Distribution of *Chara tenuispina* A. Braun 1835 [Characeae] in Poland. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 36(Suppl. 1), 241-248.
96. Gąbka, M., i Owsiany, P. M. (2005). The occurrence and habitat requirements of *Nitella syncarpa* (Thuillier) Chevallier and *Nitelletum syncarpae* (Corillion 1957) Dąbska 1966 in the Wielkopolska region. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu*, 373, 59-68.
97. Gąbka, M., Owsiany, P., Burchardt, L., i Sobczyński, T. (2007). Habitat requirements of the *Charetum intermediae* phytocoenoses in lakes of western Poland. *Biologia*, 62(6), 657-663.
98. Gabka, M., Pelechaty, M., i Pukacz, A. (2003). *Nitella opaca* [Bruzelius] Agardh [Characeae] w Wielkopolsce. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Botanika*, 6, 33-38.
99. Gavrilović, L., i Dukić, D. (2002). Reke Srbije. *Zavod za udzbenike i nastavna sredstva, Beograd*. pp. 1-218.
100. Gopal, B., i Goel, U. (1993). Competition and allelopathy in aquatic plant communities. *The Botanical Review*, 59(3), 155-210.

101. Graham, L. E., i Wilcox, L. W. (2000). *Algae*. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River. pp. 640.
102. Guelmino, J. (1973). Zenta és környékének növényei II. Virágtalanok (Biljni svet Sente i okoline II. Necvetnice). Virágtalanok. In: Anonymous (ed.): *Gradja za monografiju Sente*. Štamparija Univerziteta u Novom Sadu. Štamparija Udarnik Senta. Senta. pp. 39-49.
103. Guiry, M.D., i Guiry, G.M. (2015). *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 01 April 2015.
104. Haas, J. N. (1994). First identification key for charophyte oospores from central Europe. *European Journal of Phycology*, 29(4), 227-235.
105. Hidding, B., Brederveld, R. J., i Nolet, B. A. (2010). How a bottom-dweller beats the canopy: inhibition of an aquatic weed (*Potamogeton pectinatus*) by macroalgae (*Chara* spp.). *Freshwater Biology*, 55(8), 1758-1768.
106. Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G., i Jarvis, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International journal of climatology*, 25(15), 1965-1978.
107. Hijmans, R. J., Guarino, L. i Mathur, P. (2012). DIVA-GIS version 7.5. Available: <http://www.diva-gis.org/>
108. Hill, M. O., i Gauch Jr, H. G. (1980). Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio*, 42(1-3), 47-58.
109. Hilt, S., i Gross, E. M. (2008). Can allelopathically active submerged macrophytes stabilise clear-water states in shallow lakes?. *Basic and Applied Ecology*, 9(4), 422-432.
110. Hilt, S., Gross, E. M., Hupfer, M., Morscheid, H., Mählmann, J., Melzer, A., Poltz, J., Sandrock, S., Scharf, E., Schneider, S., i Van de Weyer, K. (2006). Restoration of submerged vegetation in shallow eutrophic lakes—a guideline and state of the art in Germany. *Limnologica-Ecology and Management of Inland Waters*, 36(3), 155-171.
111. Holman, I. P., Whelan, M. J., Howden, N. J., Bellamy, P. H., Willby, N. J., Rivas-Casado, M., i McConvey, P. (2008). Phosphorus in groundwater — an overlooked contributor to eutrophication?. *Hydrological Processes*, 22(26), 5121-5127.

112. Holmgren, P. K., Holmgren, N. H., i Barnett, L. C. (1990). Index Herbariorum, edition 8, Part I. The Herbaria of the World. *Regnum vegetabile*, 120, 1-693.
113. Holzhausen, A., Nowak, P., Niedrig, C., Feike, M., i Schubert, H. (2015). Morphometry of *Chara aspera*, *C. canescens*, *C. baltica* var. *baltica*, *C. baltica* var. *liljebladii* and *C. intermedia* oospores: Local variation versus taxonomic differences. *Aquatic Botany*, 120, 60-66.
114. Hrivnák, R., OtaheřlovÁ, H., i HusÁK, S. (2001). *Nitella mucronata* and *N. translucens* -contribution to occurrence and ecology in Slovakia. *Biologia, Bratislava*, 56(1), 13-15.
115. Hutorowicz, A., i Dziedzic, J. (2008). Long-term changes in macrophyte vegetation after reduction of fish stock in a shallow lake. *Aquatic Botany*, 88(3), 265-272.
116. Iakushenko, D., i Borysova, O. (2012). Plant communities of the class *Charetea* Fukarek ex Krausch 1964 in Ukraine: an overview. *Biodiversity: Research and Conservation*, 25, 75-82.
117. James, C., Fisher, J., Russell, V., Collings, S., i Moss, B. (2005). Nitrate availability and hydrophyte species richness in shallow lakes. *Freshwater biology*, 50(6), 1049-1063.
118. Janković, M. (1953). Vegetacija Velikog blata. *Glasnik Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje, Serija B*, 5(6), 59-111.
119. Jávorka, S. and Csapody, V. (1975). *Iconographia florum partis austro-orientalis Europae centralis = Iconography of the flora from the south-eastern part of central Europe*. Adademiai Kiado.
120. Jorgensen, S. E., Loffler, H., Rast, W., i Straškraba, M. (2005). *Lake and reservoir management* (Vol. 54). Elsevier.
121. Josifović M. (Ed.) (1970-1977). *Flora SR Srbije I-IX*. Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd.
122. Kålås, J. A., Viken, Å., Henriksen, S., i Skjelseth, S. (2010). *The 2010 Norwegian red list for species*. Norwegian Biodiversity Information Centre, Trondheim, Norway.
123. Karol, K. G., McCourt, R. M., Cimino, M. T., i Delwiche, C. F. (2001). The closest living relatives of land plants. *Science*, 294(5550), 2351-2353.



124. Katić, P., Đukanović, D., i Đaković, P. (1979). Klima SAP Vojvodine. OOUR Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu. Novi Sad. pp. 1-237.
125. Khan, M. (1991). Charophytes in time and space: zonal distribution pattern. *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques*, 138(1), 33-45.
126. Kleiven, S. (1991). Allelopathic effects of *Chara* on phytoplankton. *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques*, 138(1), 98-98.
127. Kłosowski, S., Tomaszewicz, G. H., i Tomaszewicz, H. (2006). The expansion and decline of charophyte communities in lakes within the Sejny Lake District (north-eastern Poland) and changes in water chemistry. *Limnologica-Ecology and Management of Inland Waters*, 36(4), 234-240.
128. Koistinen, M. (2003). *Nitella confervacea* (Bréb.) A. Braun ex Leonh. 1863. In: Schubert, H. i Blindow, I. (eds.): *Charophytes of the Baltic Sea*. The Baltic Marine Biologists Publication No.19. A.R.G. Gantner Verlag, K.-G. Ruggell. pp.168-173.
129. Kolar, C. S., Chapman, D. C., Courtenay Jr, W. R., Housel, C. M., Williams, J. D., i Jennings, D. P. (2005). Asian carps of the genus *Hypophthalmichthys* (Pisces, Cyprinidae)—a biological synopsis and environmental risk assessment. Report to U.S. Fish and Wildlife Service per Interagency Agreement 94400-3-0128. pp. 183.
130. Korsch, H., Doege, A., Raabe, U., i van der Weyer, K. (2013). Rote Liste der Armeleuchteralgen (Charophyceae) Deutschlands. *Haussknechtia Beiheft* 17:1-32
131. Košanin, N. (1907a). Naše Characeae, prilog poznavanju flore algi Srbije. *Nastavnik* 18: 264-267.
132. Košanin N. (1907b). Characeen Serbiens. *Österreichische Botanische Zeitschrift* 57: 280-282.
133. Košanin, N. (1910). Elementi vlasinske flore. *Muzej srpske zemlje. Beograd*, 10, 1-42.
134. Kovtun, A., Torn, K., Martin, G., Kullas, T., Kotta, J., i Suursaar, Ü. (2011). Influence of abiotic environmental conditions on spatial distribution of charophytes in the coastal waters of West Estonian Archipelago, Baltic Sea. *Journal of Coastal Research*, 412-416.

135. Krause, W. (1997). *Charales (Charophyceae)*. In: Ettl H, Gärtner G, Heynig H, Mollenhauer D, editors. Süßwasserflora von Mitteleuropa. 18. Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm: Fischer. pp. 1-202.
136. Krupska, J., Pełechaty, M., Pukacz, A., i Ossowski, P. (2012). Effects of grass carp introduction on macrophyte communities in a shallow lake. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 41(1), 35-40.
137. Kufel, L., i Kufel, I. (2002). *Chara* beds acting as nutrient sinks in shallow lakes—a review. *Aquatic Botany*, 72(3), 249-260.
138. Kufel, L., i Ozimek, T. (1994). Can *Chara* control phosphorus cycling in Lake Łuknajno (Poland)?. In *Nutrient Dynamics and Biological Structure in Shallow Freshwater and Brackish Lakes* (pp. 277-283). Springer Netherlands.
139. Kufel, L., Biardzka, E., i Strzałek, M. (2013). Calcium carbonate incrustation and phosphorus fractions in five charophyte species. *Aquatic Botany*, 109, 54-57.
140. Lacoul, P., i Freedman, B. (2006). Environmental influences on aquatic plants in freshwater ecosystems. *Environmental Reviews*, 14(2), 89-136.
141. Laketić, D., Radulović, S., Živković, M., Jurca, T., i Alford, M. H. (2013). Lake Macrophyte Nutrient Index of standing waters in Serbia (LIMNIS). *Ecological indicators*, 25, 200-204.
142. Lambert, S. J., i Davy, A. J. (2011). Water quality as a threat to aquatic plants: discriminating between the effects of nitrate, phosphate, boron and heavy metals on charophytes. *New Phytologist*, 189(4), 1051-1059.
143. Lambert-Servien, E., Clemenceau, G., Gabory, O., Douillard, E., i Haury, J. (2006). Stoneworts (Characeae) and associated macrophyte species as indicators of water quality and human activities in the Pays-de-la-Loire region, France. *Hydrobiologia*, 570(1), 107-115.
144. Langangen, A. (1974). Ecology and distribution of Norwegian charophytes. *Norwegian Journal of Botany*, 21, 31-52.
145. Langangen, A. (2007). *Charophytes of the Nordic countries*. Saeculum ANS. Oslo. pp.
146. Lansdown, R. V., Stewart, N. F., Kitchen, C., i Kitchen, M. A. R. (2006). The status and conservation of stoneworts (Characeae) in West Gloucestershire (vc 34) and North Somerset (vc 6). *Watsonia J Bot Soc Br Isles* 26, 145-169.

147. Lauridsen, T. L., Jensen, J. P., Jeppesen, E., i Søndergaard, M. (2003). Response of submerged macrophytes in Danish lakes to nutrient loading reductions and biomanipulation. *Hydrobiologia*, 506(1-3), 641-649.
148. Lee, R. E. (2008). *Phycology*. Cambridge University Press. New York. pp. 645
149. Legendre, P., i Legendre, L. F. (2012). Numerical ecology (Vol. 24). Elsevier.
150. Lekić, D., i Jovanović, M. (eds.) (2015). Izveštaj o stanju životne sredine u Republici Srbiji za 2014. godinu. Agencija za zaštitu životne sredine. Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine. Beograd. Republika Srbija. pp. 168.
151. Leliaert, F., Smith, D. R., Moreau, H., Herron, M. D., Verbruggen, H., Delwiche, C. F., i De Clerck, O. (2012). Phylogeny and molecular evolution of the green algae. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 31(1), 1-46.
152. Lewis, L. A., i McCourt, R. M. (2004). Green algae and the origin of land plants. *American journal of Botany*, 91(10), 1535-1556.
153. Mandal, D. K., i Rej, S. (2004). Taxonomic significance of micromorphology and dimensions of oospores in the genus *Chara* L., Charales, Chlorophyta. *Archives of Biological Sciences*, 56(3-4), 131-138.
154. Mandal, D. K., Blaženčić, J. M., i Ray, S. (2002). SEM study of compound oospore wall ornamentation of some members of Charales from Yugoslavia, Croatia and Slovenia. *Archives of Biological Sciences*, 54(1-2), 28-34.
155. Mannschreck, B. (2003). *Chara hispida* (L.) Hartm. 1820. In: Schubert, H. i Blindow, I. (eds.): *Charophytes of the Baltic Sea*. The Baltic Marine Biologists Publication No.19. A.R.G. Gantner Verlag, K.-G. Ruggell. pp.107-112.
156. Marinović, R. (1955). Prilog proučavanju alga stajaćih i tekućih voda okoline Beograda. *Glasnik Prirodnjačkog muzeja Srpske zemlje*, 7 (2), 83-116.
157. Marinović, Ž. R., i Krasnići, D. F. (1970). Über die charas (*Chara*) in mineralgewässern der Pokleka. *Bulletin de l'institut et du jardin botaniques de l'université de belgrade*, V (1-4), 137-145.
158. Marquardt, R., i Schubert, H. (2009). Photosynthetic characterisation of *Chara vulgaris* in bioremediation ponds. *Charophytes*, 2(1), 1-8.
159. Martin, G, Torn, K., Blindow, I., Schubert, H., Munsterhjelm, R., Henricson, C. (2003). Introduction to charophytes. In: Schubert, H. i Blindow, I. (eds.):

*Charophytes of the Baltic Sea*. The Baltic Marine Biologists Publication No.19. A.R.G. Gantner Verlag, K.-G. Ruggell. pp. 3-14.

160. Martinović-Vitanović, V., Martinović, J., Milenković-Milovanović, N., i Kalafatić, V. (1996). *Ekološka studija Obedske bare*. Javno preduzeće za gazdovanje šumama "Srbijašume".

161. McCourt, R. M., Delwiche, C. F., i Karol, K. G. (2004). Charophyte algae and land plant origins. *Trends in Ecology i Evolution*, 19(12), 661-666.

162. McCourt, R. M., Karol, K. G., Guerlesquin, M., i Feist, M. (1996). Phylogeny of extant genera in the family Characeae (Charales, Charophyceae) based on rbcL sequences and morphology. *American Journal of Botany*, 125-131.

163. McCune, B. (1997). Influence of noisy environmental data on canonical correspondence analysis. *Ecology*, 78(8), 2617-2623.

164. McCune, B. i Mefford, M. J. (2011). *PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 6*. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A

165. Melzer, A. (1999). Aquatic macrophytes as tools for lake management. *Hydrobiologia*, 395, 181-190.

166. Mesaroš, G. i Dožai, J. (2011). Inventarizacija i klasifikacija malih stajaćih voda u Vojvodini. U: Mesaroš, G. (ed.): *Vojvođanske bare – vrednosti i mogućnosti*. Udruženje Protego. Subotica. pp. 5-14.

167. Moore, J. A. (1986). *Charophytes of Great Britain and Ireland*. Botanical Society of the British Isles; London: Botanical Society of the British Isles, 1986.

168. Moss, B. (1998). *Ecology of fresh waters: man and medium, past to future*. Blackwell Publishing. Oxford. UK. pp. 556

169. Moss, B., Stephen, D., Alvarez, C., Bécares, E., Bund, W. V. D., Collings, S. E., Van Donk, E., De Eyto, E., ... i Wilson, D. (2003). The determination of ecological status in shallow lakes—a tested system (ECOFAME) for implementation of the European Water Framework Directive. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13(6), 507-549.

170. Mouronval, J.B., Baoudouin, S., Borel, N., Soulié-Märche, I., i Grillas, P. (2015). *Guide des characées de France méditerranéenne*. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Paris. pp. 214.

171. Mulderij, G., Van Donk, E., i Roelofs, J. G. M. (2003). Differential sensitivity of green algae to allelopathic substances from *Chara*. *Hydrobiologia*, 491(1-3), 261-271.
172. Nõges, P., Nõges, T., Tuvikene, L., Smal, H., Ligeza, S., Kornijów, R. Peczula, W., ... i Moss, B. (2003a). Factors controlling hydrochemical and trophic state variables in 86 shallow lakes in Europe. *Hydrobiologia*, 506(1-3), 51-58.
173. Nõges, P., Tuvikene, L., Feldmann, T., Tõnno, I., Künnap, H., Luup, H., ... i Nõges, T. (2003b). The role of charophytes in increasing water transparency: a case study of two shallow lakes in Estonia. *Hydrobiologia*, 506(1-3), 567-573.
174. Nowak, P., Schubert, H. i Schaible, R. 2011. Genetic analysis of the Characeae. Report for the County Administrative Board of Stockholm. University Rostock, Rostock, Germany, 21 pp.
175. OECD (1982). Eutrophication of Waters: Monitoring, Assessment and Control. Final Report. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), Paris.
176. Oenema, O., Bleeker a., Braathen N.A., Budnakova M., Bull K., Cermak P., Geupel M. et al. (2011). Nitrogen in current European policies. In: Sutton, M. A., Howard, C. M., Erisman, J. W., Billen, G., Bleeker, A., Grennfelt, P., ... i Grizzetti, B. (Eds.). *The European nitrogen assessment: sources, effects and policy perspectives*. Cambridge University Press. p. 62-81.
177. Palamar-Mordvintseva, G. M., i Tsarenko, P. M. (2004). Red List of Charales of the Ukraine. *International Journal on Algae*, 6(4).
178. Palamar-Mordvintseva, G., Tsarenko, P., i Barinova, S. (2015). Phylogenesis, Origin and Kinship of the Charophytic Algae. *Botanica Pacifica*, 4 (2), 1-12.
179. Palmer, M. W. (1993). Putting things in even better order: the advantages of canonical correspondence analysis. *Ecology*, 74(8), 2215-2230.
180. Palmer, M. (2008). Plants of British standing waters: A conservation fact file. *Joint Nature Conservation Committee*, 1-60.
181. Panjković, B. i Stojnić, N. (2011). Biološka raznovrsnosti i zaštićena područja. In: Puzović, S. i Radovanović-Jovin, H. (eds.): *Životna sredina u Autonomnoj Pokrajini Vojvodini: Stanje-izazovi-perspektive*. Pokrajinski sekretarijat za urbanizam, graditeljstvo i zaštitu životne sredine. Novi Sad. pp.168-211.

182. Pełechata, A., Pełechaty, M., i Pukacz, A. (2006). An attempt to the trophic status assessment of the lakes of Lubuskie Lakeland. *Limnological Review*, 6, 239-246.
183. Pełechaty, M., i Pukacz, A. (2006). Charophyte species and communities of different types of water ecosystems of the Ziemia Lubuska region (Western Poland). *Biodiv. Res. Conserv*, (1-2), 138-142.
184. Pełechaty, M., Ossowska, J., Pukacz, A., Apolinarska, K., i Siepak, M. (2015). Site-dependent species composition, structure and environmental conditions of *Chara tomentosa* L. meadows, western Poland. *Aquatic Botany*, 120, 92-100.
185. Pełechaty, M., Pełechata, A., Pukacz, A., i Burchardt, L. (2006). Interrelationships between macrophytes (including charophytes) and phytoplankton and the ecological state of lakes. *Ecohydrology i Hydrobiology*, 6(1), 79-88.
186. Pełechaty, M., Pronin, E., i Pukacz, A. (2014). Charophyte occurrence in *Ceratophyllum demersum* stands. *Hydrobiologia*, 737(1), 111-120.
187. Pełechaty, M., Pukacz, A., i Pełechata, A. (2004). Co-occurrence of two stoneworts of reverse ecological spectra in the same lake ecosystem. Habitat requirements of *Chara delicatula* Agardh and *Chara globularis* Thuillier in the context of bioindication. *Polish Journal of Environmental Studies*, 13(5), 551-556.
188. Pełechaty, M., Pukacz, A., Apolinarska, K., Pełechata, A., i Siepak, M. (2013). The significance of *Chara* vegetation in the precipitation of lacustrine calcium carbonate. *Sedimentology*, 60(4), 1017-1035.
189. Penning, W. E., Mjelde, M., Dudley, B., Hellsten, S., Hanganu, J., Kolada, A., van den Berg, M.S., Poikane, S., Phillips, G., Willby, N. i Ecke, F. (2008). Classifying aquatic macrophytes as indicators of eutrophication in European lakes. *Aquatic Ecology*, 42(2), 237-251.
190. Pérez, W., Hall, J. D., McCourt, R. M., i Karol, K. G. (2014). Phylogeny of North American *Tolypella* (Charophyceae, Charophyta) based on plastid DNA sequences with a description of *Tolypella ramosissima* sp. nov. *Journal of Phycology*, 50(5), 776-789.

191. Pérez, W., Hall, J. D., McCourt, R. M., i Karol, K. G. (2015). Oospore dimensions and morphology in North American *Tolypella* (Charophyceae, Charophyta). *Journal of Phycology*, 51(2), 310-320.
192. Prins, H. B. A., i Elzenga, J. T. M. (1989). Bicarbonate utilization: function and mechanism. *Aquatic Botany*, 34(1), 59-83.
193. Protić, Đ. (1933). Hidrobiološke studije na kanalu Kralja Petra i kanalu Kralja Aleksandra. *Spomenik*, 73 (17). 1-16.
194. Pukacz, A., Pełechaty, M., i Frankowski, M. (2014). Carbon dynamics in a hardwater lake: effect of charophyte biomass on carbonate deposition. *Polish journal of ecology*, 62(4), 695-705.
195. Pukacz, A., Pełechaty, M., i Pełechata, A. (2013). The relation between charophytes and habitat differentiation in temperate lowland lakes. *Polish journal of ecology*, 61(1), 105-118.
196. Radulović, S., Laketić, D., i Teodorović, I. (2011). A botanical classification of standing waters in Serbia and its application to conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21(6), 510-527.
197. Randelović, V. N. i Blaženčić, J. (1997). Hidrofilna flora i vegetacija Vlasinskog jezera. In: Blaženčić, J. (ed.): *Vlasinsko jezero - hidrobiološka studija*. Beograd. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu. pp. 207-231.
198. Randelović, V. N., i Zlatković, B. K. (2010). *Flora i vegetacija Vlasinske visoravni*. Prirodno-matematički fakultet. Univerzitet Niš. Niš. pp. 448.
199. Rey-Boissezon, A. i Auderset Joye, D. (2015). Habitat requirements of charophytes—Evidence of species discrimination through distribution analysis. *Aquatic Botany*, 120, 84-91.
200. Rhazi, L., Rhazi, M., Grillas, P., i El Khyari, D. (2006). Richness and structure of plant communities in temporary pools from western Morocco: influence of human activities. In *Macrophytes in Aquatic Ecosystems: From Biology to Management* (pp. 197-203). Springer Netherlands.
201. RHMZ, Repubičli Hidrometeorološki Zavod, Srbije (2008). Hidrološki godišnjak. 3. Kvalitet voda, RHMZ Beograd, Republika Srbija.
202. Richter, D., i Gross, E. M. (2013). *Chara* can outcompete *Myriophyllum* under low phosphorus supply. *Aquatic Sciences*, 75(3), 457-467.

203. Rodrigo, M. A., Alonso-Guillén, J. L., i Soulié-Märsche, I. (2010). Reconstruction of the former charophyte community out of the fructifications identified in Albufera de València lagoon sediments. *Aquatic Botany*, 92(1), 14-22.
204. Rodrigo, M. A., Rojo, C., Alvarez-Cobelas, M., i Cirujano, S. (2007). *Chara hispida* beds as a sink of nitrogen: evidence from growth, nitrogen uptake and decomposition. *Aquatic botany*, 87(1), 7-14.
205. Rojo, C., Martínez-Ruiz, C., Carramiñana, M., i Rodrigo, M. A. (2015). Foreseeable global warming will differentially affect *Chara vulgaris* populations from different altitudes. *Aquatic Botany*, 122, 20-26
206. Romanov, R. E., i Barinova, S. S. (2012). The charophytes of Israel: historical and contemporary species richness, distribution, and ecology. *Biodiversity: Research and Conservation*, 25, 67-74.
207. Sakayama, H. (2008). Review: Taxonomy of *Nitella* (Charales, Charophyceae) based on comparative morphology of oospores and multiple DNA marker phylogeny using cultured material. *Phycological research*, 56(3), 202-215.
208. Sakayama, H., Kasai, F., Nozaki, H., Watanabe, M. M., Kawachi, M., Shigyo, M., Nishihiro, J., Washitani, I., Krienitz, L. i Ito, M. (2009). Taxonomic re-examination of *Chara globularis* (Charales, Charophyceae) from Japan based on oospore morphology and rbcL gene sequences, and the description of *C. leptospora* sp. nov. *Journal of Phycology*, 45(4), 917-927.
209. Sakayama, H., Nozaki, H., Kasaki, H., i Hara, Y. (2002). Taxonomic re-examination of *Nitella* (Charales, Charophyceae) from Japan, based on microscopical studies of oospore wall ornamentation and rbc L gene sequences. *Phycologia*, 41(4), 397-408.
210. Sarić, M. (Ed.) (1986). *Flora SR Srbije X*. Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd.
211. Sarić, M.R. (Ed.) (1992). *Flora Srbije 1*, II izdanje. Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd.
212. Scheffer, M., Hosper, S. H., Meijer, M. L., Moss, B., i Jeppesen, E. (1993). Alternative equilibria in shallow lakes. *Trends in ecology i evolution*, 8(8), 275-279.



213. Schneider, S., i Melzer, A. (2003). The Trophic Index of Macrophytes (TIM)– a new tool for indicating the trophic state of running waters. *International Review of Hydrobiology*, 88(1), 49-67.
214. Schneider, S., i Melzer, A. (2004). Sediment and water nutrient characteristics in patches of submerged macrophytes in running waters. *Hydrobiologia*, 527(1), 195-207.
215. Schneider, S. C., i Nizzetto, L. (2012). Bioconcentration and intracellular storage of hexachlorobenzene in charophytes and their potential role in monitoring and remediation actions. *Environmental science i technology*, 46(22), 12427-12434.
216. Schneider, S. C., Cara, M., Eriksen, T. E., Goreska, B. B., Imeri, A., Kupe, L., Lokoska, T., Patceva, S., Trajanovska, S., Trajanovski, S., Talevska, M., i Veljanoska Sarafiloska, E. (2014). Eutrophication impacts littoral biota in Lake Ohrid while water phosphorus concentrations are low. *Limnologica-Ecology and Management of Inland Waters*, 44, 90-97.
217. Schneider, S. C., García, A., Martín-Closas, C., i Chivas, A. R. (2015). The role of charophytes (Charales) in past and present environments: An overview. *Aquatic Botany*, 120, 2-6.
218. Schneider, S. C., Nowak, P., Von Ammon, U., i Ballot, A. (2016). Species differentiation in the genus *Chara* (Charophyceae): considerable phenotypic plasticity occurs within homogenous genetic groups. *European Journal of Phycology*, 1-12.
219. Schubert, H. (2014). Phylogeny and taxonomy of charophytes, good news from a battlefield of concepts. *Journal of Phycology*, 50(5), 773-775.
220. Schubert, H. i Blindow, I. (eds.). Charophytes of the Baltic Sea. The Baltic Marine Biologists Publication No.19. A.R.G. Gantner Verlag, K.-G. Ruggell. pp.1-326.
221. Schwarz, A. M., i Hawes, I. (1997). Effects of changing water clarity on characean biomass and species composition in a large oligotrophic lake. *Aquatic Botany*, 56(3), 169-181.
222. Schwarz, A. M., de Winton, M., i Hawes, I. (2002). Species-specific depth zonation in New Zealand charophytes as a function of light availability. *Aquatic botany*, 72(3), 209-217.

223. Schwarz, A. M., Hawes, I., i Howard-Williams, C. (1996). The role of photosynthesis/light relationships in determining lower depth limits of Characeae in South Island, New Zealand lakes. *Freshwater biology*, 35(1), 69-80.
224. Sekulić, P., Ninkov, J., Zeremski-Škorić, T., Vasin J., i Milić, S. (2011). Zemljište. In: Puzović, S. i Radovanović-Jovin, H. (eds.): *Životna sredina u Autonomnoj Pokrajini Vojvodini: Stanje-izazovi-perspektive*. Pokrajinski sekretarijat za urbanizam, graditeljstvo i zaštitu životne sredine. Novi Sad. pp. 94-133.
225. Simons, J., i Nat, E. (1996). Past and present distribution of stoneworts (Characeae) in The Netherlands. *Hydrobiologia* 340(1-3): 127-135.
226. Simons, J., Ohm, M., Daalder, R., Boers, P., i Rip, W. (1994). Restoration of Botshol (The Netherlands) by reduction of external nutrient load: recovery of a characean community, dominated by *Chara connivens*. *Hydrobiologia*, 275(1), 243-253.
227. Šinžar-Sekulić, J. (2006): Vremenska dinamika i produkcija makrofitske vegetacije na delu Dunava od Ade Žilovo do ušća Nere (km 1090-1075). Doktorska disertacija. Beograd. pp. 1-178.
228. Slavnić, Ž. (1956). Vodena i barska vegetacija Vojvodine. *Zbornik Matice srpske*, 10, 5-72.
229. Smailagić, J., Savović, A., Nešić, D., Milenković, M., Zdravković, S. (2012). Sezonski bilten - Klimatološka analiza leta 2012. godine za Srbiju. RHMZ, Repubičli Hidrometeorološki Zavod, Srbije, pp. 1-22.
230. Smailagić, J., Savović, A., Nešić, D., Milenković, M., Zdravković, S. (2013). Sezonski bilten za Srbiju, leto 2013. RHMZ, Repubičli Hidrometeorološki Zavod, Srbije, pp. 1-17.
231. Søndergaard, M., Jensen, J. P., i Jeppesen, E. (2003). Role of sediment and internal loading of phosphorus in shallow lakes. *Hydrobiologia*, 506(1-3), 135-145.
232. Søndergaard, M., Johansson, L. S., Lauridsen, T. L., Jørgensen, T. B., Liboriussen, L., i Jeppesen, E. (2010). Submerged macrophytes as indicators of the ecological quality of lakes. *Freshwater Biology*, 55(4), 893-908.
233. Sooksawat, N., Meetam, M., Kruatrachue, M., Pokethitiyook, P., i Nathalang, K. (2013). Phytoremediation potential of charophytes: Bioaccumulation and

toxicity studies of cadmium, lead and zinc. *Journal of Environmental Sciences*, 25(3), 596-604.

234. Soulié-Märsche, I., i García, A. (2015). Gyrogonites and oospores, complementary viewpoints to improve the study of the charophytes (Charales). *Aquatic Botany*, 120, 7-17.

235. Steinman, A. D., Havens, K. E., Rodusky, A. J., Sharfstein, B., James, R. T., i Harwell, M. C. (2002). The influence of environmental variables and a managed water recession on the growth of charophytes in a large, subtropical lake. *Aquatic Botany*, 72(3), 297-313.

236. Steinman, A. D., Meeker, R. H., Rodusky, A. J., Davis, W. P., i Hwang, S. J. (1997). Ecological properties of charophytes in a large subtropical lake. *Journal of the North American Benthological Society*, 781-793.

237. Stelzer, D., Schneider, S., i Melzer, A. (2005). Macrophyte-based assessment of lakes—a contribution to the implementation of the European Water Framework Directive in Germany. *International Review of Hydrobiology*, 90(2), 223-237.

238. Stevanović, V. (ed.) (1999). *Crvena knjiga flore Srbije 1 – iščezli i krajnje ugroženi taksoni*. Ministarstvo za životnu sredinu Republike Srbije, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Zavod za zaštitu prirode Republike Srbije, Beograd.

239. Stevanović, V., Šinžar-Sekulić, J., i Stevanović, B. (2003). On the distribution and ecology of macrophytic flora and vegetation in the river Danube reservoir between Žilovo islet and the mouth of the Nera tributary (river-km 1090 and 1075). *Archiv für Hydrobiologie. Supplementband. Large rivers*, 14(3-4), 283-295.

240. Stewart, N. F. (2004). *Important stonewort areas of the United Kingdom*. Plantlife International, Salisbury, UK. pp. 1-132.

241. Stewart, N. F. i Church, J. M. (1992). *Red data books of Britain and Ireland: Stoneworts* (p. 144). N. G. Hodgetts (Ed.). Peterborough UK: Joint nature conservation committee.

242. Stojanović, S., Butorac, B., Vučković, M., Stanković, Ž. S., Žderić, M., Kilibarda, P., i Radak, Lj. (1994). *Biljni svet kanala Vrbas-Bezdan*. Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, pp.110.

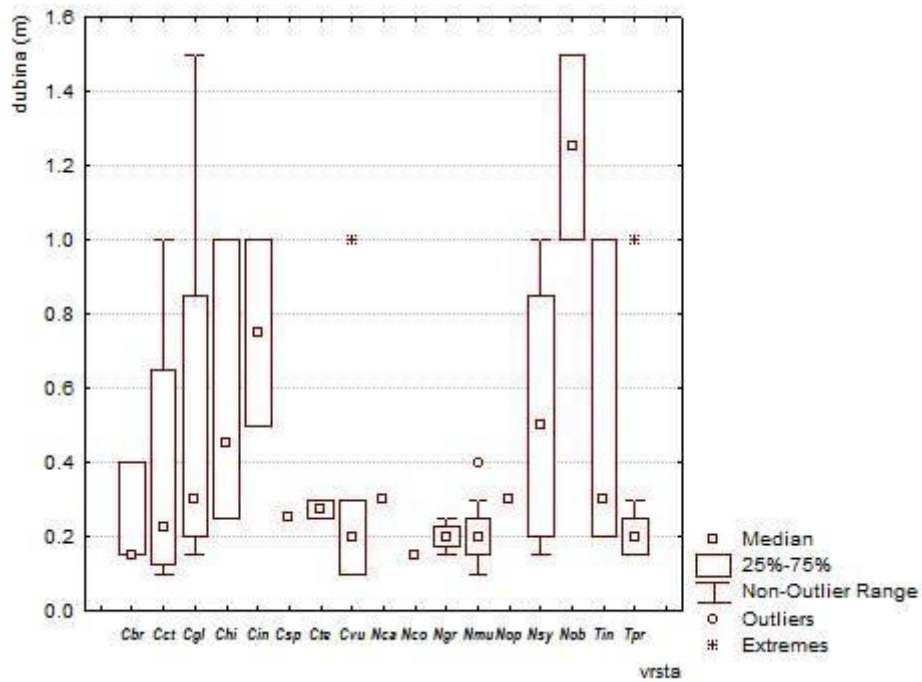
243. Stross, R. G., Sokol, R. C., Schwarz, A. M., i Howard-Williams, C. (1995). Lake optics and depth limits for photogenesis and photosynthesis in charophyte meadows. *Hydrobiologia*, 302(1), 11-19.
244. Subakov, G. (2001): Sezonske promene kvalitativnog i kvantitativnog sastava algi i kvaliteta vode reke Tise i Velikog bačkog kanala kod Bečeja. Magistarska teza. Beograd. pp. 1-163.
245. Ter Braak, C. J. F., i Šmilauer, P. (2002). CANOCO version 4.5. *Biometris-Plant Research International, Wageningen*.
246. Ter Braak, C. J., i Šmilauer, P. (2012). Canoco reference manual and user's guide: software for ordination, version 5.0.
247. Timme, R. E., Bachvaroff, T. R., i Delwiche, C. F. (2012). Broad phylogenomic sampling and the sister lineage of land plants. *PLoS One*, 7(1), e29696.
248. Torn, K., Kovtun-Kante, A., Herkül, K., Martin, G., i Mäemets, H. (2015). Distribution and predictive occurrence model of charophytes in Estonian waters. *Aquatic Botany*, 120, 142-149.
249. Torn, K., Martin, G., Kukk, H., i Trei, T. (2004). Distribution of charophyte species in Estonian coastal water (NE Baltic Sea). *Scientia Marina*, 68(S1), 129-136.
250. Tortić-Njegovan, M. (1956). *Chara gymnohylla* i neke druge haraceje Jugoslavije. *Acta Botanica Inst. Bot. Zagreb*, 14/15, 145-162.
251. Trabucco, A. i Zomer, R.J. (2009). Global Aridity Index (Global-Aridity) and Global Potential Evapo-Transpiration (Global-PET) Geospatial Database. CGIAR Consortium for Spatial Information. Published online, available from the CGIAR-CSI GeoPortal at: <http://www.csi.cgiar.org>.
252. Trajanovska, S. (2009). Taksonomija, ekologija i status na harofitskata flora (Charophyta) od Ohridskoto Ezero. Doktorska Disertacija. Univerzitet "Sv. Kiril i Metodij". Prirodno-matematički fakultet. Institut za Biologija. Skopje.
253. Trajanovska, S., Blaženčić, J., Trajanovski, S., i Budzakoska-Gjoreska, B. (2012). Distribution, morphological variability, ecology and the present state of *Nitella* from Lake Ohrid and its surroundings. *Archives of Biological Sciences*, 64(2), 549-556.

254. Turmel, M., Otis, C., i Lemieux, C. (2006). The chloroplast genome sequence of *Chara vulgaris* sheds new light into the closest green algal relatives of land plants. *Molecular Biology and Evolution*, 23(6), 1324-1338.
255. Urbaniak, J. (2007). Distribution of *Chara braunii* Gmelin 1826 (Charophyta) in Poland. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 76(4), 313-320.
256. Urbaniak, J. (2010). Analysis of morphological characters of *Chara baltica*, *C. hispida*, *C. horrida*, and *C. rudis* from Europe. *Plant systematics and evolution*, 286(3-4), 209-221.
257. Urbaniak, J. (2011). A SEM and light microscopy study of the oospore wall ornamentation in Polish charophytes (Charales, Charophyceae)–genus *Chara*. *Nova Hedwigia*, 93(1-2), 1-28.
258. Urbaniak, J., i Combik, M. (2013). Genetic and morphological data fail to differentiate *Chara intermedia* from *C. baltica*, or *C. polyacantha* and *C. rudis* from *C. hispida*. *European Journal of Phycology*, 48(3), 253-259.
259. Urbaniak, J., i Gąbka, M. (2014). *Polish Charophytes. An illustrated guide to Identification*. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu. Wrocław. pp. 122.
260. Urbaniak, J., Langangen, A., i Raam, J. (2012). Oospore Wall Ornamentation in the Genus *Tolypella* (Charales, Charophyceae). *Journal of Phycology*, 48(6), 1538-1545.
261. Urbaniak, J., Sugier, P., i Gąbka, M. (2011). Charophytes of the Lubelszczyzna region (eastern Poland). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 80(2), 159-168.
262. Van de Bund, W. J., i Van Donk, E. (2004). Effects of fish and nutrient additions on food-web stability in a charophyte-dominated lake. *Freshwater Biology*, 49(12), 1565-1573.
263. Van de Bund, W., Cardoso, A. C., Heiskanen, A. S., i Nöges, P. (2004). Overview of common intercalibration types. *Electronic document. Publicly available at: <http://wfd-reporting.jrc.cec.eu.int/Docs/typesmanual>*. pp.1-37.
264. Van den Berg, M. S., Coops, H., Simons, J., i Pilon, J. (2002). A comparative study of the use of inorganic carbon resources by *Chara aspera* and *Potamogeton pectinatus*. *Aquatic Botany*, 72(3), 219-233.

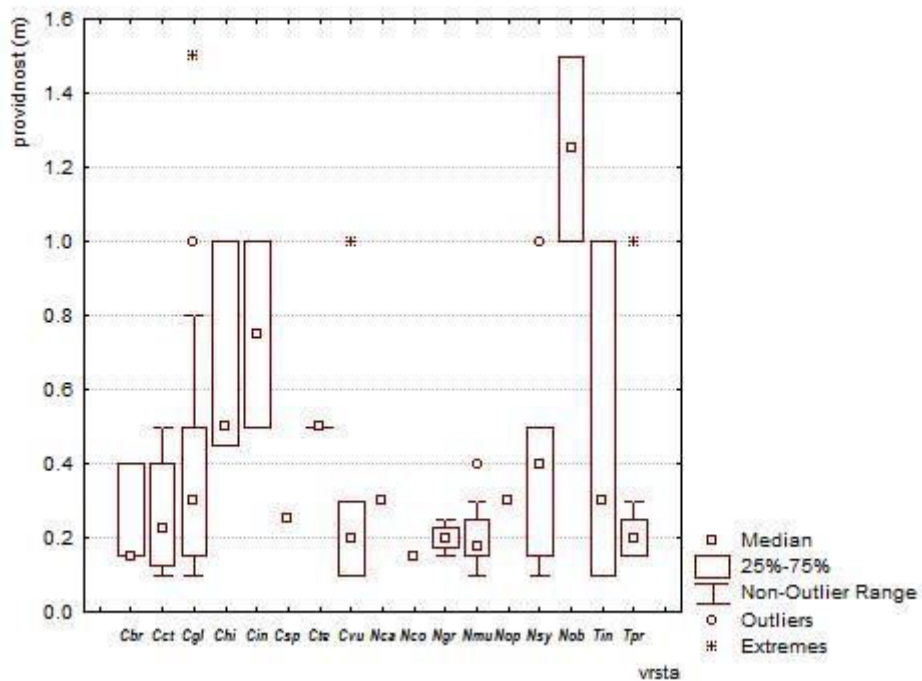
265. Van den Berg, M. S., Scheffer, M., Coops, H., i Simons, J. (1998a). The role of characean algae in the management of eutrophic shallow lakes. *Journal of Phycology*, 34(5), 750-756.
266. Van den Berg, M.S. Coops, H., Simons, J. i De Keizer, A. (1998c): Competition between *Chara aspera* and *Potamogeton pectinatus* as a function of temperature and light. In: Van den Berg, M. S. *Charophyte colonization in shallow lakes: processes, ecological effects and implications for lake management*. Thesis Vrije Universiteit Amsterdam. pp. 57-68.
267. Van den Berg, M.S., Coops, H., Meijer, M-L, Scheffer, M. i Simons, J. (1998b). Clear water associated with a dense *Chara* vegetation in the shallow and turbid Lake Veluwemeer, the Netherlands. In: Van den Berg, M. S. *Charophyte colonization in shallow lakes: processes, ecological effects and implications for lake management*. Thesis Vrije Universiteit Amsterdam. pp. 85-97.
268. Van den Berg, M. S., Scheffer, M., Van, N. E. H., i Coops, H. (1999). Dynamics and stability of *Chara* sp. and *Potamogeton pectinatus* in a shallow lake changing in eutrophication level. *Hydrobiologia*, 409, 335-342.
269. Van Der Maarel, E. (1979). Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio*, 39(2), 97-114.
270. Van Donk, E., i van de Bund, W. J. (2002). Impact of submerged macrophytes including charophytes on phyto-and zooplankton communities: allelopathy versus other mechanisms. *Aquatic botany*, 72(3), 261-274.
271. Van Nes, E. H., Scheffer, M., van den Berg, M. S., i Coops, H. (2002). Dominance of charophytes in eutrophic shallow lakes—when should we expect it to be an alternative stable state?. *Aquatic Botany*, 72(3), 275-296.
272. Vesić, A., Blaženčić, J., i Stanković, M. (2011). Charophytes (Charophyta) in the Zasavica special nature reserve. *Archives of Biological Sciences*, 63(3), 883-888.
273. Vesić, A., Blaženčić, J., i Šinžar-Sekulić, J. (2016). Ecological preferences of charophytes in Serbia in relation to habitat type and other aquatic macrophytes. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 150 (3), 490-500.
274. Vukoje, M. (1979). Vodena vegetacija Petrovaradinskog rita. Drugi kongres ekologa Jugoslavije. *Savez društva ekologa Jugoslavije*. pp. 1987-1998.

275. Walter, H., i Straka H. (1970). Arealkunde. Floristisch-hestorische Geobotanik. Eugen Ulmer. Stuttgart. pp.1-478.
276. Wodniok, S., Brinkmann, H., Glöckner, G., Heidel, A. J., Philippe, H., Melkonian, M., i Becker, B. (2011). Origin of land plants: do conjugating green algae hold the key?. *BMC Evolutionary Biology*, 11(1), 104.
277. Wood, R. D., i Imahori, K. (1965). Monograph of the Characeae. In: Wood, R. D., i Imahori, K. (eds.) *A revision of the Characeae*. J. Cramer, Weinheim. pp. 904.
278. Zhakova, L V (2003). *Chara braunii* C. C. Gmel. 1826. In: Schubert, H. i Blindow, I. (eds.): *Charophytes of the Baltic Sea*. The Baltic Marine Biologists Publication No.19. A.R.G. Gantner Verlag, K.-G. Ruggell. pp.64-69.
279. Živković B., Nejgebauer V., Tanasijević Đ., Miljković N., Stojković L., i Drezgić P. (1972). *Zemljišta Vojvodine*. Institut za poljoprivredna istraživanja Novi Sad, Novi Sad. pp.1-669.
280. Борисова, О., i Громакова, А. (2014). *Tolypella glomerata* (CHARALES)-НОВИЙ ВИД ДЛЯ АТІВГОФЛОРИ УКРАЇНИ. *Укр. ботан. журн.* 71 (3). pp. 333-335.
281. Вишняков, В. С., i Романов, Р. Е. (2012). *Tolypella prolifera* (A. Braun) Leonh. (Streptophyta: Charales) в Бурятии: новая находка редкого вида. *Изв. Иркутского гос. ун-та. Сер.«Биология. Экология*, 5(4), 102-108.
282. Голлербах, М. М., i Красавина, Л. К. (1983). Харовые водоросли - Charophyta. *Определитель пресноводных водорослей СССР*, (14). Наука. Ленинград. pp. 190.
283. Киприянова, Л. М., i Романов, Р. Е. (2013). Сообщества харовых водорослей (Charophyta) водоемов и водотоков севера бессточной области Обь-Иртышского междуречья (Западная Сибирь). *Биол. внутр. вод*, (3), 17-26.
284. Чемерис, Е. В., Бобров, А. А., i Филиппов, Д. А. (2013). Харовые водоросли (Charophyta) водотоков Вологодской области. *Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 3*, 45-53.
285. <http://eunis.eea.europa.eu/habitats>

## 8. Prilozi

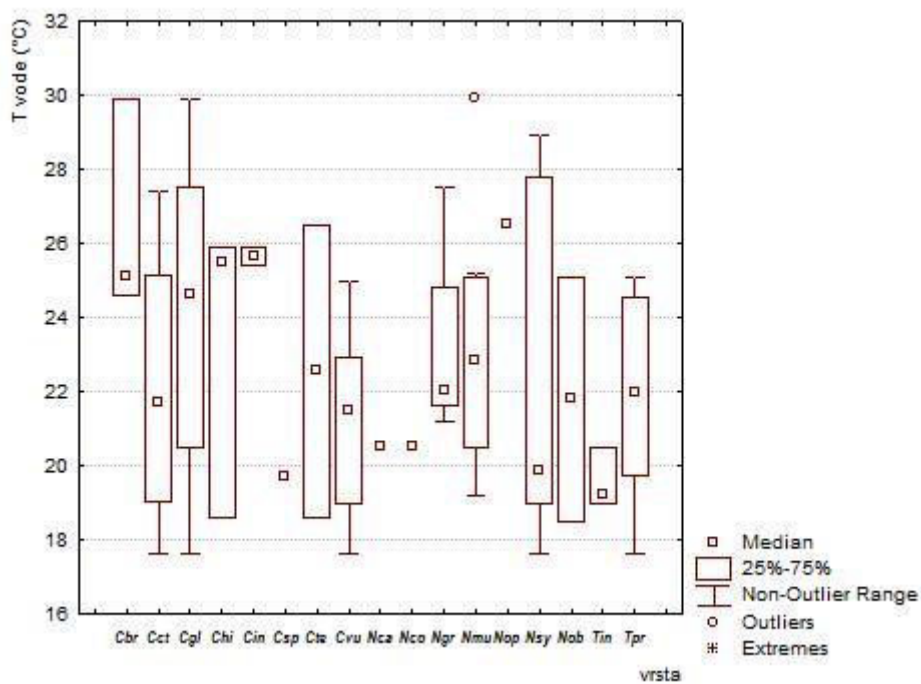


Prilog 1. Odnos vrsta i parametra dubina (akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)

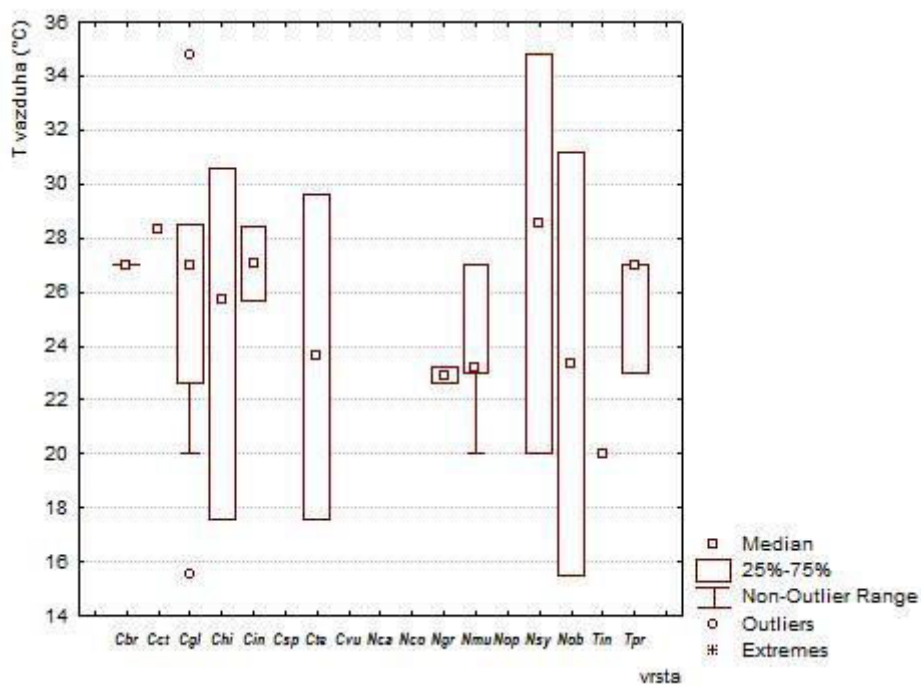


Prilog 2. Odnos vrsta i parametra providnost (akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)

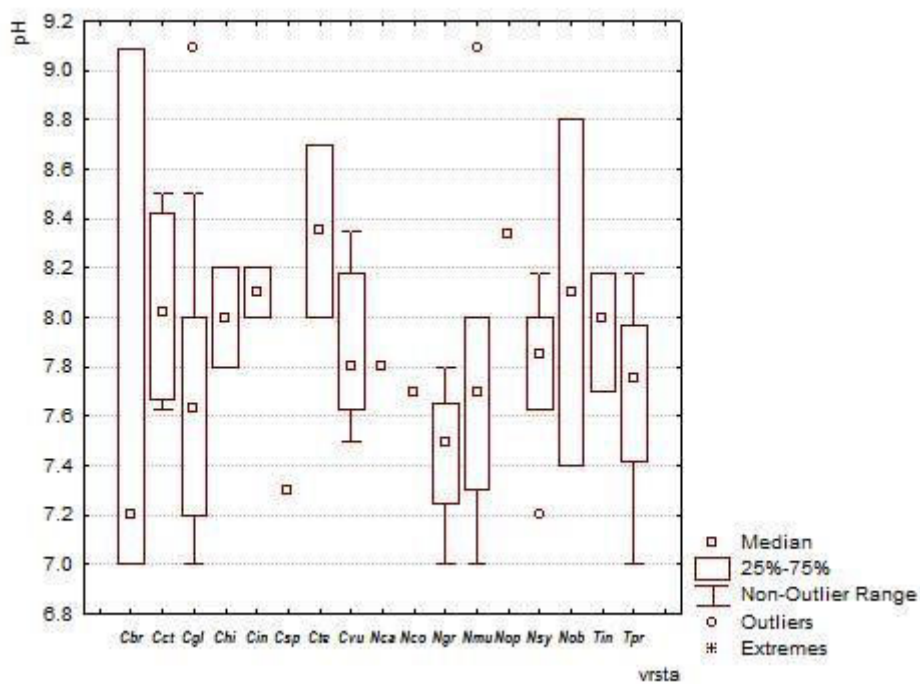




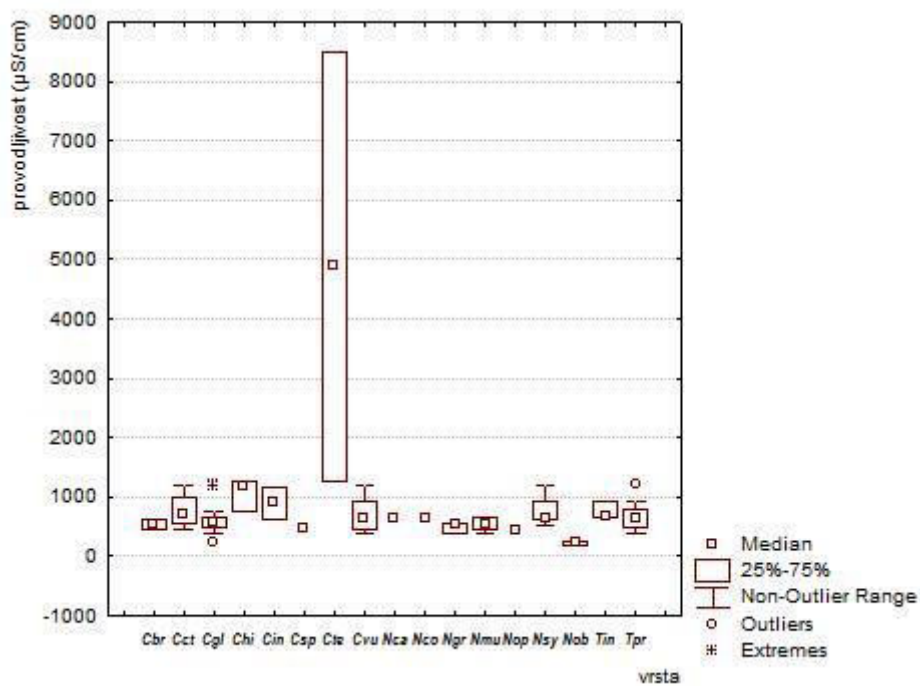
Prilog 3. Odnos vrsta i parametra temperatura vode (akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)



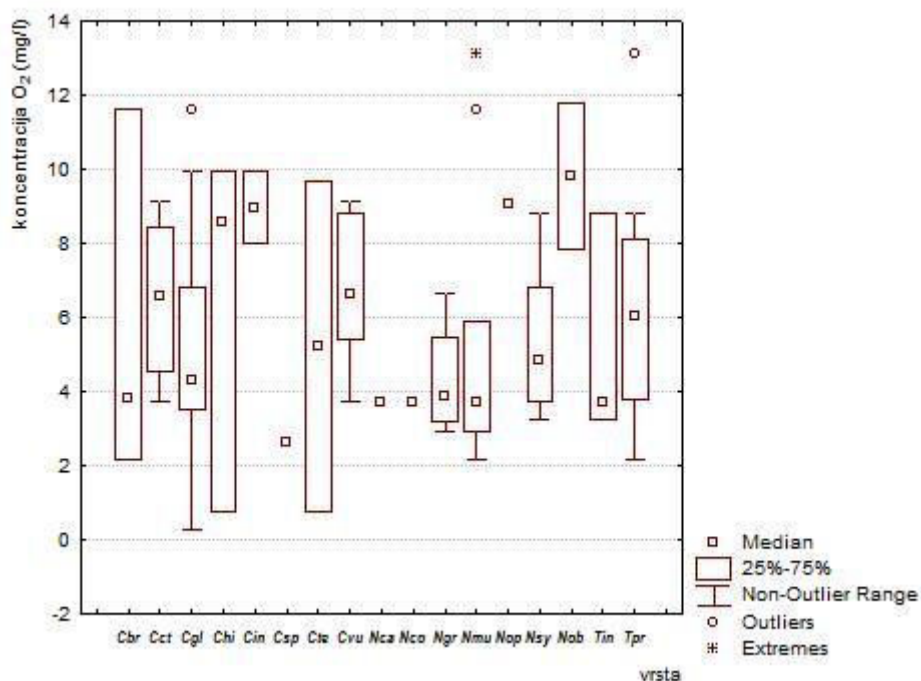
Prilog 4. Odnos vrsta i parametra temperatura vazduha (akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)



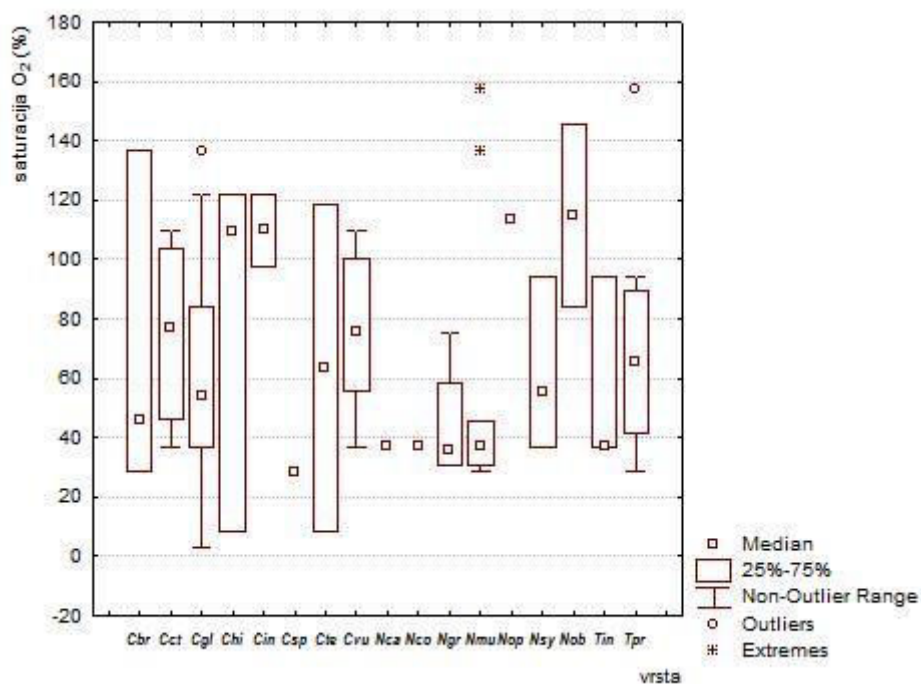
Prilog 5. Odnos vrsta i parametra pH (akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)



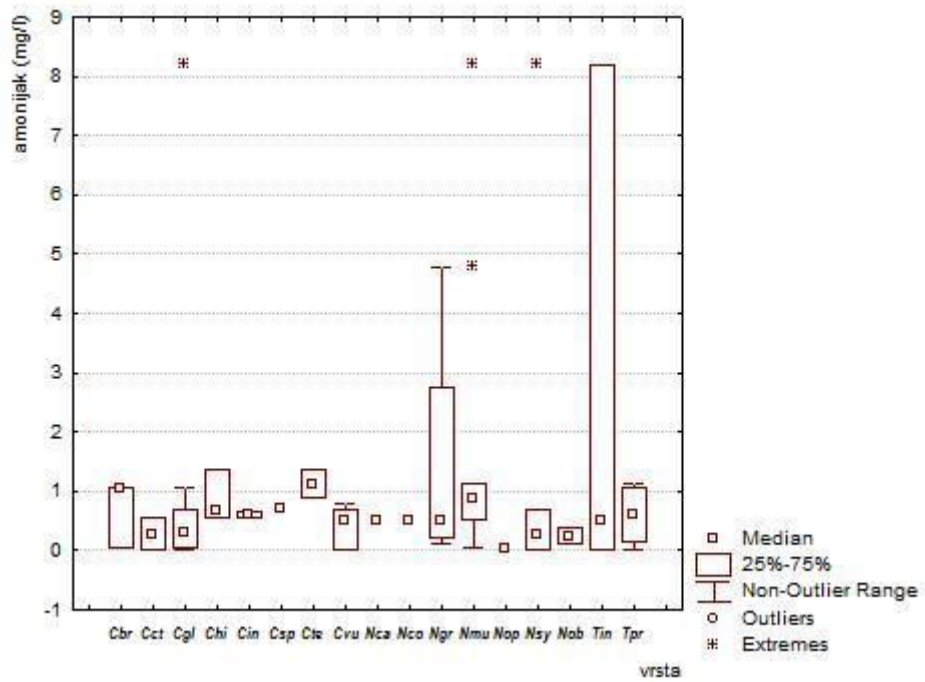
Prilog 6. Odnos vrsta i parametra provodljivosti (akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)



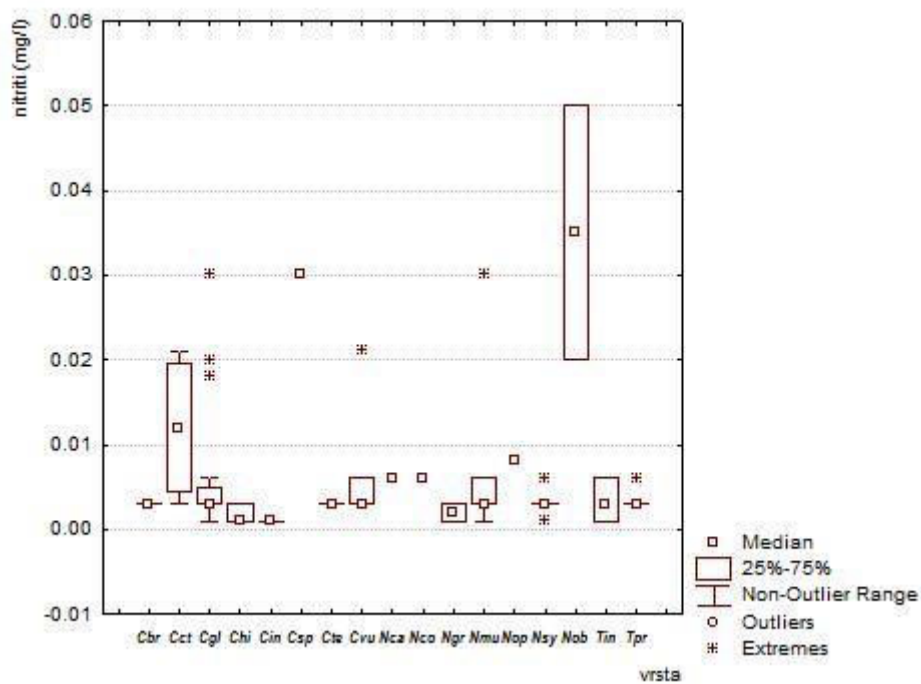
Prilog 7. Odnos vrsta i parametra koncentracija O<sub>2</sub> (akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)



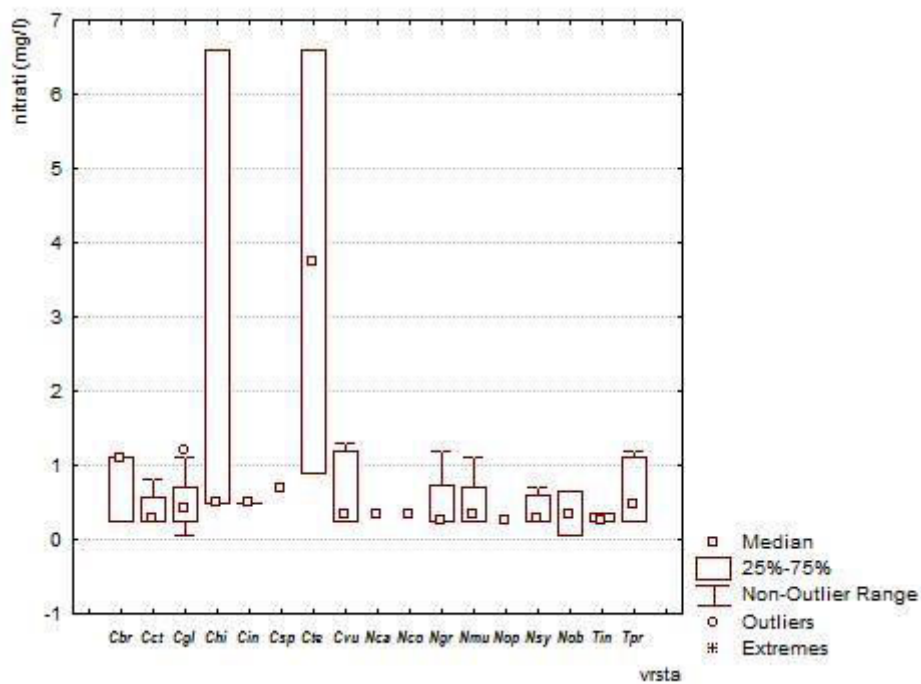
Prilog 8. Odnos vrsta i parametra saturacija O<sub>2</sub> (akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)



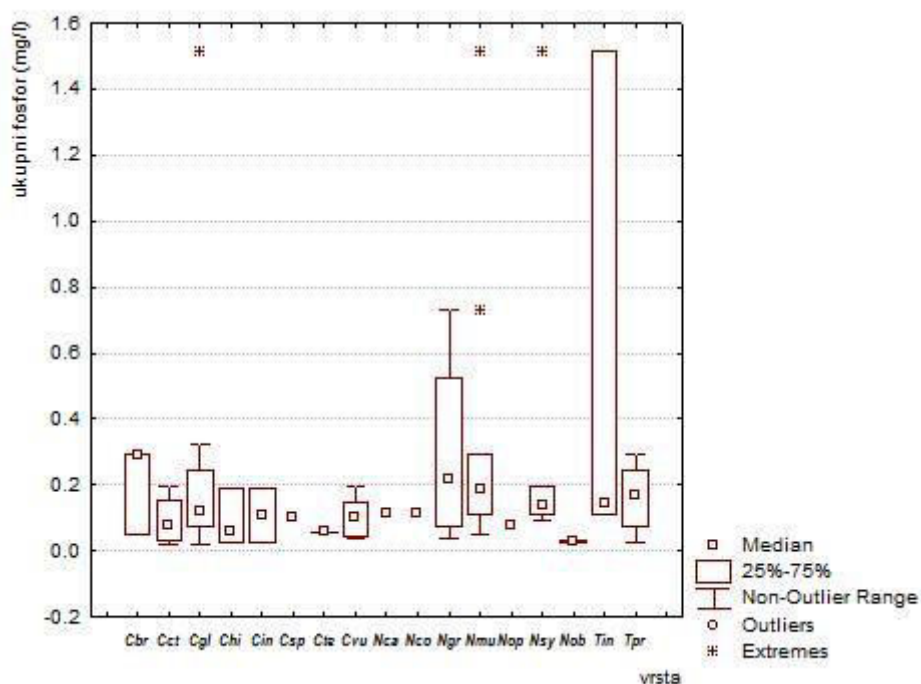
Prilog 9. Odnos vrsta i parametra amonijak (akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)



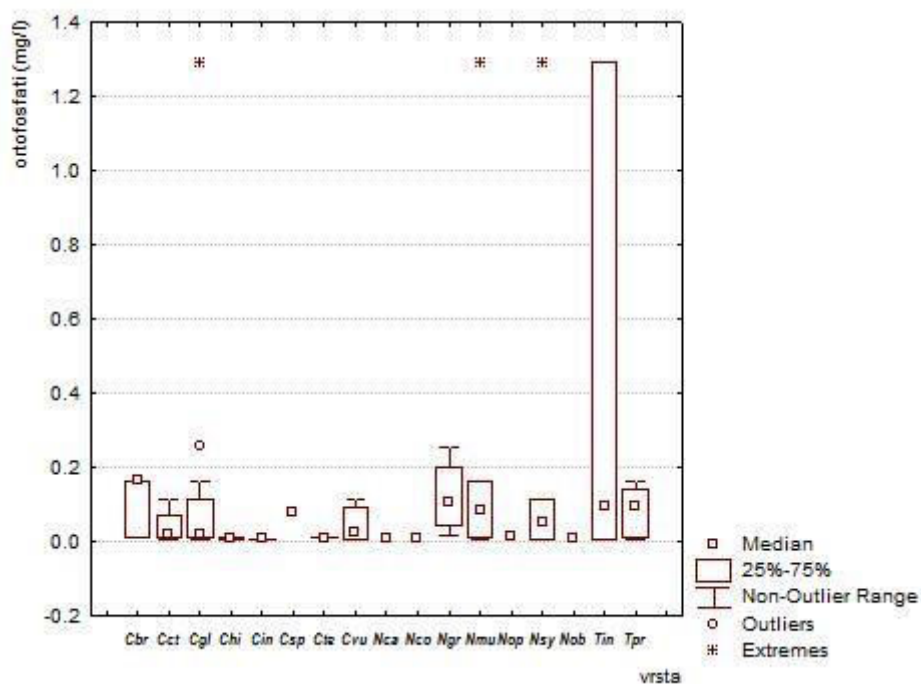
Prilog 10. Odnos vrsta i parametra nitriti (akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)



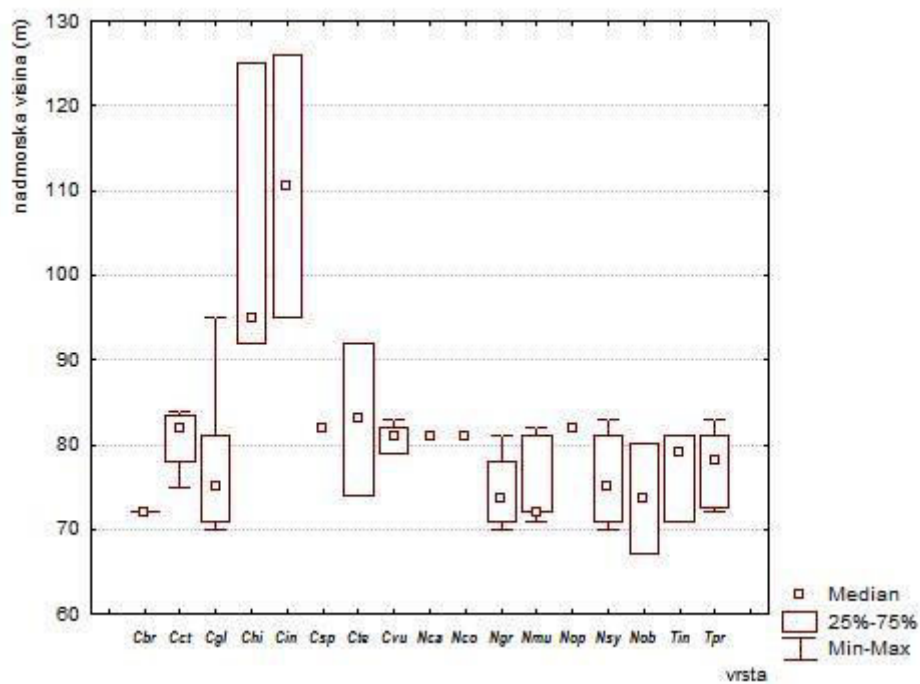
Prilog 11. Odnos vrsta i parametra nitriti (akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)



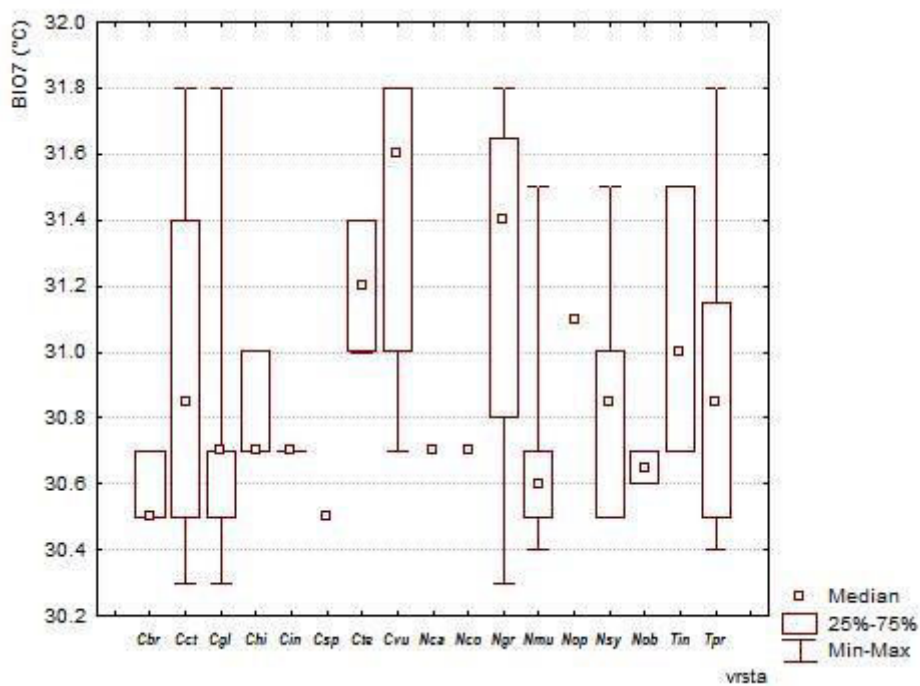
Prilog 12. Odnos vrsta i parametra ukupni fosfor (akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)



Prilog 13. Odnos vrsta i parametra ortofosfati (akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)

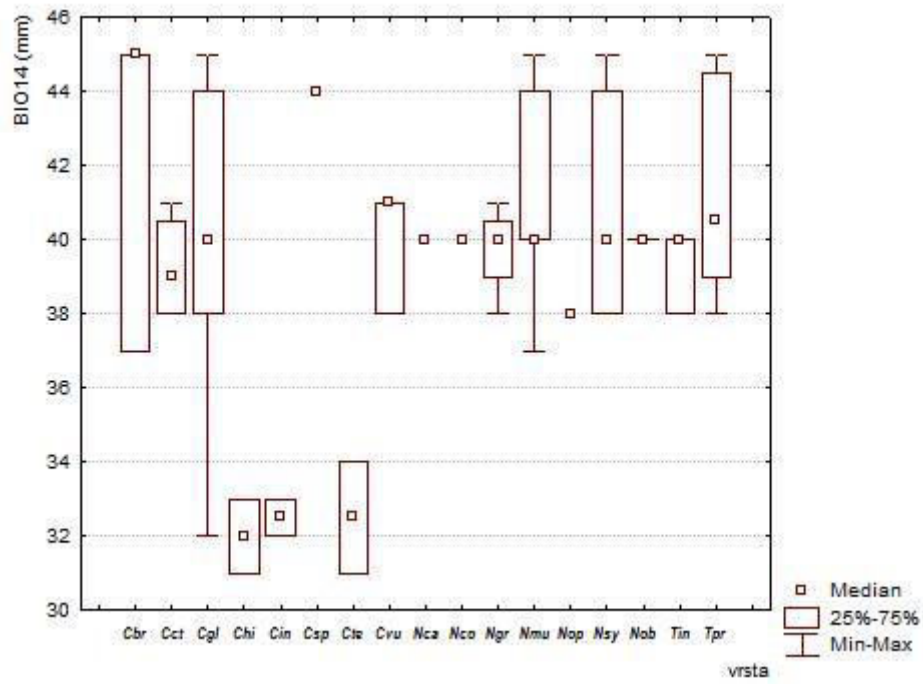


Prilog 14. Odnos vrsta i parametra nadmorska visina (akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)



Prilog 15. Odnos vrsta i parametra BIO7 – godišnji temperaturni opseg

(akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)



Prilog 16. Odnos vrsta i parametra BIO14 – padavine najsuvljeg meseca

(akronimi naziva vrsta dati su u Tabeli 8.)





Prilog 17. Tip staništa kolotrag (a) Apatinski rit, SRP „Gornje Podunavlje“ (b) Koviljski rit, SRP „Koviljsko-Petrovaradinski rit“



Prilog 18. Tip staništa lokva – Obreške širine, SRP „Obedska bara“





Prilog 19. Tip staništa efemerna bara (obod) – Velika Rogozita, SRP „Obedska bara“



Prilog 20. Tip staništa peskara – Majdan 2°, PIO „Subotička peščara“





Prilog 21. Tip staništa kanal – kanal Sirota, SRP „Gornje Podunavlje“



Prilog 22. Tip staništa mrtvaja – Glogonj

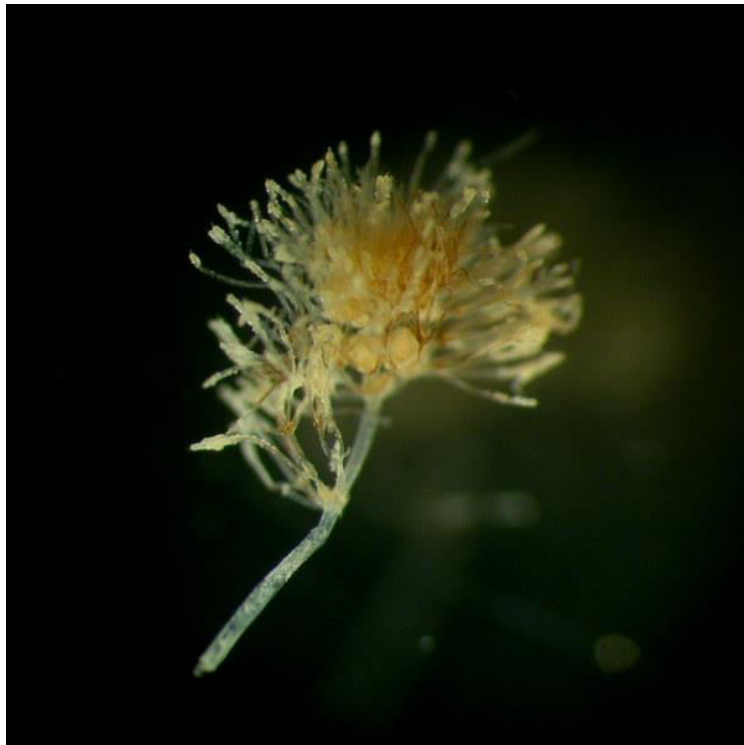


Prilog 23. *Chara intermedia* (a) glavna osa i filoidi (b) detalj glavne ose sa korom i bodljama



Prilog 24. *Chara globularis* (a) filoidi (b) detalj kore (c) glavna osa i detalj filoida sa gametangijama (d) gametangije – oogonija (iznad) i anteridija (ispod)





Prilog 25. *Nitella confervacea* – glavna osa i filoidi sa gametangijama



Prilog 26. *Nitella mucronata* (a) glavna osa i filoidi (b) mukronatne vršne ćelije



Prilog 27. *Tolypella prolifera* (a) detalj "glave" sa filoidima (b) detalj filoida sa zašiljenim vrhom



Prilog 28. *Tolypella prolifera* u efemernoj bari Velika Rogozita

Prilog 29. Korelaciona matrica																			
faktor	d_vo	d_seki	T_vo	pH	sat_O <sub>2</sub>	konc_O <sub>2</sub>	EC	Am	Ni	Na	TP	Of	nv	bio1	bio2	bio3	bio4	bio5	bio6
d_vo	1.00	<b>0.94</b>	0.16	0.20	0.26	0.24	-0.05	-0.26	0.31	-0.14	-0.22	-0.18	0.03	0.02	-0.46	-0.27	-0.16	-0.19	0.25
d_seki	<b>0.94</b>	1.00	0.03	0.22	0.27	0.27	0.08	-0.26	0.31	-0.01	-0.25	-0.22	0.12	-0.16	-0.49	-0.34	-0.06	-0.31	0.10
T_vo	0.16	0.03	1.00	0.29	0.48	0.42	0.11	-0.27	-0.05	-0.14	-0.22	-0.20	-0.08	0.32	-0.44	-0.31	-0.10	-0.11	0.21
pH	0.20	0.22	0.29	1.00	<b>0.70</b>	<b>0.69</b>	0.29	-0.07	0.30	0.06	-0.18	-0.08	0.08	-0.28	-0.20	-0.35	0.38	-0.09	-0.23
sat_O <sub>2</sub>	0.26	0.27	0.48	<b>0.70</b>	1.00	<b>0.99</b>	0.17	-0.25	0.28	-0.18	-0.33	-0.22	0.15	-0.25	-0.33	-0.45	0.31	-0.23	-0.26
konc_O <sub>2</sub>	0.24	0.27	0.42	<b>0.69</b>	<b>0.99</b>	1.00	0.15	-0.27	0.27	-0.22	-0.33	-0.22	0.13	-0.23	-0.34	-0.47	0.34	-0.17	-0.22
EC	-0.05	0.08	0.11	0.29	0.17	0.15	1.00	0.00	-0.14	0.11	-0.07	-0.05	-0.02	-0.19	-0.03	-0.14	0.18	-0.15	-0.26
Am	-0.26	-0.26	-0.27	-0.07	-0.25	-0.27	0.00	1.00	-0.18	0.02	<b>0.94</b>	<b>0.80</b>	-0.15	0.02	0.23	0.02	0.19	0.17	-0.23
Ni	0.31	0.31	-0.05	0.30	0.28	0.27	-0.14	-0.18	1.00	-0.04	-0.25	-0.15	-0.14	0.10	-0.12	-0.08	-0.10	0.24	0.24
Na	-0.14	-0.01	-0.14	0.06	-0.18	-0.22	0.11	0.02	-0.04	1.00	-0.13	-0.09	0.15	-0.26	-0.15	-0.23	0.14	-0.30	-0.29
TP	-0.22	-0.25	-0.22	-0.18	-0.33	-0.33	-0.07	<b>0.94</b>	-0.25	-0.13	1.00	<b>0.90</b>	-0.27	0.19	0.17	0.05	0.09	0.21	-0.06
Of	-0.18	-0.22	-0.20	-0.08	-0.22	-0.22	-0.05	<b>0.80</b>	-0.15	-0.09	<b>0.90</b>	1.00	-0.20	0.15	0.09	-0.02	0.12	0.18	-0.05
nv	0.03	0.12	-0.08	0.08	0.15	0.13	-0.02	-0.15	-0.14	0.15	-0.27	-0.20	1.00	<b>-0.70</b>	-0.27	-0.32	0.31	<b>-0.67</b>	-0.47
bio1	0.02	-0.16	0.32	-0.28	-0.25	-0.23	-0.19	0.02	0.10	-0.26	0.19	0.15	<b>-0.70</b>	1.00	-0.13	0.19	<b>-0.56</b>	<b>0.55</b>	<b>0.86</b>
bio2	-0.46	-0.49	-0.44	-0.20	-0.33	-0.34	-0.03	0.23	-0.12	-0.15	0.17	0.09	-0.27	-0.13	1.00	<b>0.82</b>	-0.12	0.38	-0.21
bio3	-0.27	-0.34	-0.31	-0.35	-0.45	-0.47	-0.14	0.02	-0.08	-0.23	0.05	-0.02	-0.32	0.19	<b>0.82</b>	1.00	<b>-0.64</b>	0.26	0.25
bio4	-0.16	-0.06	-0.10	0.38	0.31	0.34	0.18	0.19	-0.10	0.14	0.09	0.12	0.31	<b>-0.56</b>	-0.12	<b>-0.64</b>	1.00	0.02	<b>-0.69</b>
bio5	-0.19	-0.31	-0.11	-0.09	-0.23	-0.17	-0.15	0.17	0.24	-0.30	0.21	0.18	<b>-0.67</b>	<b>0.55</b>	0.38	0.26	0.02	1.00	0.43
bio6	0.25	0.10	0.21	-0.23	-0.26	-0.22	-0.26	-0.23	0.24	-0.29	-0.06	-0.05	-0.47	<b>0.86</b>	-0.21	0.25	<b>-0.69</b>	0.43	1.00
bio7	-0.40	-0.33	-0.30	0.18	0.10	0.11	0.17	0.37	-0.08	0.09	0.22	0.18	0.02	<b>-0.52</b>	0.50	-0.08	<b>0.75</b>	0.27	<b>-0.75</b>
bio8	-0.11	-0.27	0.35	-0.05	-0.07	-0.02	-0.08	0.12	0.02	-0.20	0.26	0.25	<b>-0.60</b>	<b>0.81</b>	-0.27	-0.23	0.02	<b>0.63</b>	<b>0.55</b>
bio9	0.18	0.02	0.32	-0.29	-0.26	-0.25	-0.20	-0.21	0.13	-0.18	-0.05	-0.05	-0.49	<b>0.88</b>	-0.18	0.33	<b>-0.84</b>	0.25	<b>0.93</b>
bio10	-0.11	-0.27	0.33	-0.15	-0.14	-0.10	-0.08	0.19	0.02	-0.21	0.33	0.28	<b>-0.64</b>	<b>0.86</b>	-0.22	-0.16	-0.07	<b>0.64</b>	<b>0.58</b>
bio11	0.03	-0.14	0.25	-0.39	-0.35	-0.34	-0.20	-0.02	0.07	-0.24	0.14	0.08	<b>-0.61</b>	<b>0.93</b>	0.01	0.44	<b>-0.81</b>	0.38	<b>0.87</b>
bio12	-0.17	-0.34	-0.07	-0.41	-0.28	-0.28	-0.37	-0.12	0.15	-0.32	-0.03	-0.03	<b>-0.54</b>	<b>0.54</b>	<b>0.59</b>	<b>0.77</b>	<b>-0.62</b>	<b>0.53</b>	0.49
bio13	0.02	-0.11	-0.17	-0.20	-0.24	-0.21	-0.38	-0.27	0.32	-0.38	-0.18	-0.14	-0.46	0.48	0.48	<b>0.70</b>	<b>-0.58</b>	<b>0.60</b>	<b>0.64</b>
bio14	-0.15	-0.31	0.03	-0.47	-0.18	-0.20	-0.35	0.03	0.16	-0.30	0.11	0.09	<b>-0.61</b>	<b>0.58</b>	0.46	<b>0.58</b>	<b>-0.56</b>	0.47	0.39
bio15	0.45	<b>0.58</b>	0.08	0.39	0.17	0.19	0.23	-0.13	0.11	0.23	-0.17	-0.15	0.39	-0.20	<b>-0.66</b>	<b>-0.52</b>	0.11	-0.39	0.08
bio16	0.08	-0.08	-0.01	-0.33	-0.28	-0.26	-0.35	-0.17	0.29	-0.35	-0.06	-0.06	<b>-0.57</b>	<b>0.70</b>	0.34	<b>0.68</b>	<b>-0.79</b>	<b>0.53</b>	<b>0.77</b>
bio17	-0.17	-0.36	0.06	-0.44	-0.25	-0.25	-0.36	-0.08	0.14	-0.32	0.03	0.03	<b>-0.61</b>	<b>0.67</b>	0.45	<b>0.64</b>	<b>-0.61</b>	<b>0.55</b>	<b>0.55</b>
bio18	0.02	-0.10	-0.17	-0.28	-0.30	-0.29	-0.31	-0.24	0.24	-0.32	-0.17	-0.15	-0.43	0.45	<b>0.54</b>	<b>0.82</b>	<b>-0.73</b>	0.46	<b>0.60</b>
bio19	-0.16	-0.34	0.06	-0.48	-0.33	-0.33	-0.36	-0.08	0.09	-0.29	0.04	0.02	<b>-0.57</b>	<b>0.70</b>	0.43	<b>0.70</b>	<b>-0.73</b>	0.47	<b>0.61</b>
PET	-0.27	-0.40	-0.17	-0.23	-0.33	-0.30	-0.19	0.17	0.15	-0.37	0.22	0.16	<b>-0.73</b>	<b>0.57</b>	<b>0.68</b>	<b>0.68</b>	-0.35	<b>0.86</b>	0.45

Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.; statistički korelisani (p < 0.001) parametri dati su **bold**

Prilog 29. Korelaciona matrica														
faktor	bio7	bio8	bio9	bio10	bio11	bio12	bio13	bio14	bio15	bio16	bio17	bio18	bio19	PET
d_vo	-0.40	-0.11	0.18	-0.11	0.03	-0.17	0.02	-0.15	0.45	0.08	-0.17	0.02	-0.16	-0.27
d_seki	-0.33	-0.27	0.02	-0.27	-0.14	-0.34	-0.11	-0.31	<b>0.58</b>	-0.08	-0.36	-0.10	-0.34	-0.40
T_vo	-0.30	0.35	0.32	0.33	0.25	-0.07	-0.17	0.03	0.08	-0.01	0.06	-0.17	0.06	-0.17
pH	0.18	-0.05	-0.29	-0.15	-0.39	-0.41	-0.20	-0.47	0.39	-0.33	-0.44	-0.28	-0.48	-0.23
sat_O <sub>2</sub>	0.10	-0.07	-0.26	-0.14	-0.35	-0.28	-0.24	-0.18	0.17	-0.28	-0.25	-0.30	-0.33	-0.33
konc_O <sub>2</sub>	0.11	-0.02	-0.25	-0.10	-0.34	-0.28	-0.21	-0.20	0.19	-0.26	-0.25	-0.29	-0.33	-0.30
EC	0.17	-0.08	-0.20	-0.08	-0.20	-0.37	-0.38	-0.35	0.23	-0.35	-0.36	-0.31	-0.36	-0.19
Am	0.37	0.12	-0.21	0.19	-0.02	-0.12	-0.27	0.03	-0.13	-0.17	-0.08	-0.24	-0.08	0.17
Ni	-0.08	0.02	0.13	0.02	0.07	0.15	0.32	0.16	0.11	0.29	0.14	0.24	0.09	0.15
Na	0.09	-0.20	-0.18	-0.21	-0.24	-0.32	-0.38	-0.30	0.23	-0.35	-0.32	-0.32	-0.29	-0.37
TP	0.22	0.26	-0.05	0.33	0.14	-0.03	-0.18	0.11	-0.17	-0.06	0.03	-0.17	0.04	0.22
Of	0.18	0.25	-0.05	0.28	0.08	-0.03	-0.14	0.09	-0.15	-0.06	0.03	-0.15	0.02	0.16
nv	0.02	<b>-0.60</b>	-0.49	<b>-0.64</b>	<b>-0.61</b>	<b>-0.54</b>	-0.46	<b>-0.61</b>	0.39	<b>-0.57</b>	<b>-0.61</b>	-0.43	<b>-0.57</b>	<b>-0.73</b>
bio1	<b>-0.52</b>	<b>0.81</b>	<b>0.88</b>	<b>0.86</b>	<b>0.93</b>	<b>0.54</b>	0.48	<b>0.58</b>	-0.20	<b>0.70</b>	<b>0.67</b>	0.45	<b>0.70</b>	<b>0.57</b>
bio2	0.50	-0.27	-0.18	-0.22	0.01	<b>0.59</b>	0.48	0.46	<b>-0.66</b>	0.34	0.45	<b>0.54</b>	0.43	<b>0.68</b>
bio3	-0.08	-0.23	0.33	-0.16	0.44	<b>0.77</b>	<b>0.70</b>	<b>0.58</b>	<b>-0.52</b>	<b>0.68</b>	<b>0.64</b>	<b>0.82</b>	<b>0.70</b>	<b>0.68</b>
bio4	<b>0.75</b>	0.02	<b>-0.84</b>	-0.07	<b>-0.81</b>	<b>-0.62</b>	<b>-0.58</b>	<b>-0.56</b>	0.11	<b>-0.79</b>	<b>-0.61</b>	<b>-0.73</b>	<b>-0.73</b>	-0.35
bio5	0.27	<b>0.63</b>	0.25	<b>0.64</b>	0.38	<b>0.53</b>	<b>0.60</b>	0.47	-0.39	<b>0.53</b>	<b>0.55</b>	0.46	0.47	<b>0.86</b>
bio6	<b>-0.75</b>	<b>0.55</b>	<b>0.93</b>	<b>0.58</b>	<b>0.87</b>	0.49	<b>0.64</b>	0.39	0.08	<b>0.77</b>	<b>0.55</b>	<b>0.60</b>	<b>0.61</b>	0.45
bio7	1.00	-0.13	<b>-0.81</b>	-0.15	<b>-0.65</b>	-0.14	-0.24	-0.08	-0.37	-0.43	-0.18	-0.30	-0.31	0.15
bio8	-0.13	1.00	0.49	<b>0.99</b>	<b>0.56</b>	0.20	0.13	0.29	-0.18	0.26	0.38	0.00	0.33	0.40
bio9	<b>-0.81</b>	0.49	1.00	<b>0.54</b>	<b>0.96</b>	<b>0.55</b>	<b>0.55</b>	<b>0.52</b>	-0.04	<b>0.78</b>	<b>0.63</b>	<b>0.59</b>	<b>0.72</b>	0.39
bio10	-0.15	<b>0.99</b>	<b>0.54</b>	1.00	<b>0.64</b>	0.25	0.16	0.36	-0.21	0.32	0.44	0.05	0.40	0.45
bio11	<b>-0.65</b>	<b>0.56</b>	<b>0.96</b>	<b>0.64</b>	1.00	<b>0.65</b>	<b>0.56</b>	<b>0.65</b>	-0.23	<b>0.81</b>	<b>0.74</b>	<b>0.61</b>	<b>0.81</b>	<b>0.56</b>
bio12	-0.14	0.20	<b>0.55</b>	0.25	<b>0.65</b>	1.00	<b>0.86</b>	<b>0.92</b>	<b>-0.74</b>	<b>0.89</b>	<b>0.97</b>	<b>0.89</b>	<b>0.96</b>	<b>0.81</b>
bio13	-0.24	0.13	<b>0.55</b>	0.16	<b>0.56</b>	<b>0.86</b>	1.00	<b>0.65</b>	-0.37	<b>0.92</b>	<b>0.77</b>	<b>0.96</b>	<b>0.78</b>	<b>0.79</b>
bio14	-0.08	0.29	<b>0.52</b>	0.36	<b>0.65</b>	<b>0.92</b>	<b>0.65</b>	1.00	<b>-0.80</b>	<b>0.78</b>	<b>0.96</b>	<b>0.70</b>	<b>0.92</b>	<b>0.73</b>
bio15	-0.37	-0.18	-0.04	-0.21	-0.23	<b>-0.74</b>	-0.37	<b>-0.80</b>	1.00	-0.37	<b>-0.76</b>	-0.40	<b>-0.68</b>	<b>-0.60</b>
bio16	-0.43	0.26	<b>0.78</b>	0.32	<b>0.81</b>	<b>0.89</b>	<b>0.92</b>	<b>0.78</b>	-0.37	1.00	<b>0.87</b>	<b>0.94</b>	<b>0.90</b>	<b>0.77</b>
bio17	-0.18	0.38	<b>0.63</b>	0.44	<b>0.74</b>	<b>0.97</b>	<b>0.77</b>	<b>0.96</b>	<b>-0.76</b>	<b>0.87</b>	1.00	<b>0.79</b>	<b>0.98</b>	<b>0.79</b>
bio18	-0.30	0.00	<b>0.59</b>	0.05	<b>0.61</b>	<b>0.89</b>	<b>0.96</b>	<b>0.70</b>	-0.40	<b>0.94</b>	<b>0.79</b>	1.00	<b>0.83</b>	<b>0.75</b>
bio19	-0.31	0.33	<b>0.72</b>	0.40	<b>0.81</b>	<b>0.96</b>	<b>0.78</b>	<b>0.92</b>	<b>-0.68</b>	<b>0.90</b>	<b>0.98</b>	<b>0.83</b>	1.00	<b>0.75</b>
PET	0.15	0.40	0.39	0.45	<b>0.56</b>	<b>0.81</b>	<b>0.79</b>	<b>0.73</b>	<b>-0.60</b>	<b>0.77</b>	<b>0.79</b>	<b>0.75</b>	<b>0.75</b>	1.00

Značenje akronima parametara dato je u Tabeli 2.; statistički korelisani ( $p < 0.001$ ) parametri dati su **bold**



## BIOGRAFIJA AUTORA

Diplomirani biolog zaštite životne sredine **Aleksandra Vesić** rođena je 11. marta 1983. godine u Beogradu, gde je sa odličnim uspehom završila osnovnu školu i Zemunsku gimnaziju. Školske 2001/2002. godine upisala je studije biologije na Biološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Diplomirala je školske 2008/2009. godine sa temom „Uporedna morfometrijska analiza vrsta roda *Chara* sp. iz jezera Estonije“ , sa ocenom 10. Studije na Biološkom fakultetu završila je sa prosečnom ocenom 9,8.

Po završetku studija, školske 2009/2010. godine upisala je doktorske studije Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, studijski program Ekologija, modul Hidroekologija. Od 2009. do 2013. godine, uživala je status stipendiste Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja. Od 2009. do 2013. saradivala je u nastavi na Katedri za ekologiju i geografiju biljaka, na predmetima Zaštita životne sredine i Čovek i životna sredina. Tokom svog dosadašnjeg rada učestvovala je u dva nacionalna projekta i dva međunarodna projekta. Trenutno je učesnik trećeg međunarodnog projekta, pod nazivom „Procena ekološkog statusa u skladu sa Okvirnom direktivom o vodama (WFD) – interkalibracija među zapadno-Balkanskim zemljama“ (Assessment of ecological status according to the Water Framework Directive – intercalibration among Western-Balkan countries). Boravila je na stručnim usavršavanjima u inostranstvu, u tri institucije, Estonski Marinski Institut, Talin, Estonija, Institut za biološke nauke, Rostok, Nemačka i Prirodnjački muzej, Budimpešta, Mađarska.

Rezultate svog dosadašnjeg istraživačkog rada objavila je u okviru dva naučna rada u međunarodnim i nacionalnim časopisima, kao i četiri saopštenja na naučnim skupovima u zemlji i inostranstvu.

Član je Biološkog Istraživačkog Društva "Josif Pančić", Internacionalne istraživačke grupe harofitologa (IRGC) i Britanskog algološkog društva (BPS).

Aktivno se služi engleskim i francuskim jezikom.

Прилог 1.

## Изјава о ауторству

Потписани-а \_\_\_\_\_ Александра Весић \_\_\_\_\_

број уписа \_\_\_\_\_

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Еколошка студија пршљенчица (Charophyceae) стајаћих и споротекућих

вода Војводине

---

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

Потпис докторанда

У Београду, \_\_10.06.2016.\_\_\_\_

VesicA

**Прилог 2.**

**Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада**

Име и презиме аутора \_\_\_\_\_ Александра Весић \_\_\_\_\_

Број уписа \_\_\_\_\_

Студијски програм \_\_\_\_\_ Екологија \_\_\_\_\_

Наслов рада \_\_\_\_\_ Еколошка студија пршљенчица (Charophyceae) стајаћих и споротекућих вода Војводине \_\_\_\_\_

Ментор \_\_\_\_\_ др Јасмина Шинжар-Секулић, ванредни професор \_\_\_\_\_

Потписани \_\_\_\_\_ Александра Весић \_\_\_\_\_

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

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

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

**Потпис докторанда**

У Београду, \_\_\_\_\_ 10.06.2016. \_\_\_\_\_

Vesic A



### Прилог 3.

## Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:  
Еколошка студија пршљенчица (Charophyceae) стајаћих и споротекућих  
вода Војводине

---

која је моје ауторско дело.

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

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

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

**3. Ауторство - некомерцијално - без прераде**

4. Ауторство - некомерцијално - делити под истим условима

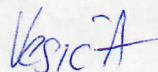
5. Ауторство - без прераде

6. Ауторство - делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

**Потпис докторанда**

У Београду, \_\_\_10.06.2016.\_\_\_\_\_



---