

UNIVERZITET U BEOGRADU  
BIOLOŠKI FAKULTET

Dragana D. Jenačković

**FITOCENOLOŠKO-EKOLOŠKA STUDIJA  
MOČVARNE VEGETACIJE  
(*PHRAGMITETEA COMMUNIS* R. TX. ET  
PREISING 1942) CENTRALNOG  
BALKANA**

doktorska disertacija

Beograd, 2017

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF BIOLOGY

Dragana D. Jenačković

**A PHYTOSOCIOLOGICAL-ECOLOGICAL  
STUDY OF MARSHLAND VEGETATION  
(*PHRAGMITETEA COMMUNIS* R. TX. ET  
PREISING 1942) IN THE CENTRAL  
BALKANS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2017

**Mentori:**

**Dr Vladimir Randelović**

redovni profesor, Univerzitet u Nišu, Prirodno-matematički fakultet

**Dr Dmtar Lakušić**

redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet

**Član komisije:**

**Dr Jasmina Šinžar Sekulić**

vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet

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

## **Zahvalnica**

*Doktorska disertacija je realizovana u okviru projekta „Biodiverzitet biljnog sveta Srbije i Balkanskog poluostrva - procena, održivo korišćenje i zaštita” (br. 173030) finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.*

*Eksperimentalni deo doktorske disertacije urađen je u laboratorijama Departmana za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Nišu, Visoke poljoprivredno-prehrambene škole strukovnih studija u Prokuplju i Poljoprivredno savetodavne i stručne službe u Nišu.*

*Veliku zahvalnost na nesebičnoj podršci, stručnoj pomoći, razumevanju i ukazanom poverenju upućujem dr Vladimiru Randeloviću, redovnom profesoru Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Nišu, bez čijeg zalaganja ovaj rad, najverovatnije, ne bi bio realizovan.*

*Najsrdahnije se zahvaljujem dr Dmitru Lakušiću, redovnom profesoru Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, na ukazanom poverenju i dragocenim sugestijama prilikom izrade doktorske disertacije.*

*Najtoplije se zahvaljujem dr Jasmini Šinžar Sekulić, vanrednom profesoru Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, na korisnim savetima u završnoj fazi izrade doktorske disertacije.*

*Veliku zahvalnost na ohrabrivanju i dragocenoj pomoći prilikom terenskih istraživanja i laboratorijskih analiza dugujem mr Ivani Zlatković.*

*Najiskrenije se zahvaljujem dr Branku Karadžiću, dr Miodragu Đorđeviću i dr Đurađu Miloševiću na korisnim sugestijama prilikom statističke obrade podataka.*

*Dragim kolegama sa Departmana za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Nišu dugujem zahvalnost na ohrabrivanju i stručnim savetima.*

*Beskrajnu zahvalnost na razumevanju, strpljenju, neprekidnom ohrabrivanju i podršci u teškim trenucima upućujem roditeljima, sestri, Milanu i prijateljima. Realizacija ovog poduhvata bi bila mnogo teža bez vaše iskrene ljubavi. Hvala vam.*

# Fitocenološko-ekološka studija močvarne vegetacije (*Phragmitetea communis* R. Tx. et Preising 1942) centralnog Balkana

## Rezime

Prvi zapisi o florističkom sastavu, ekologiji i distribuciji močvarne vegetacije centralnog Balkana postali su dostupni naučnoj javnosti početkom XX veka. Višedecenijsko razdoblje, od prvih godina prošlog veka do danas, obeležila su sporadična i fragmentarna proučavanja ovog vegetacijskog tipa. Mnogobrojna staništa obrasla zajednicama trski i visokih oštrica, rasprostranjena u nizijskim, brdskim i planinskim predelima centralnog Balkana, ostala su neistražena kako sa fitocenološkog, tako i ekološkog aspekta.

U cilju obogaćivanja saznanja o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu vrsta, distribuciji, sezonskoj varijabilnosti i ekologiji močvarnih fitocenoza centralnog Balkana izvršeno je istraživanje, do sada, neproučavanih staništa smeštenih na teritoriji slivnog područja Južne Morave. Realizacijom pomenutog istraživanja stvorena je adekvatna osnova za postavljanje i realizaciju glavnih ciljeva ove studije, među kojima su: utvrđivanje sintaksonomskih odnosa u okviru vegetacijske klase *Phragmitetea communis*, razmatranje mogućnosti predlaganja uniformnog vremena uzorkovanja močvarnih fitocenoza, definisanje bioindikatorskog potencijala pojedinih makrofita (statistički značajnih indikatorskih vrsta proučavanih fitocenoza) na osnovu prikupljenih informacija o njihovim ekološkim afinitetima u pogledu fizičko-hemijskih osobina vode i supstrata.

Primenom hijerarhijske klasifikacione analize na setu podataka koji objedinjuje, do sada, nepublikovane fitocenološke snimke zabeležene na proučavanom području i fitocenološke snimke preuzete iz literaturnih izvora ustanovljeno je da močvarnu vegetaciju centralnog Balkana odlikuje izuzetna raznovrsnost asocijacija. Na osnovu razlika u kvalitativnom i kvantitativnom sastavu taksona, prepoznato je i opisano 27 asocijacija, *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum latifoliae*, *Typhetum domingensis*, *Phragmitetum australis*, *Schoenoplectetum lacustris*, *Glycerietum maximae*, *Equisetetum limosi*, *Glycerietum fluitantis*, *Glycerietum notatae*, *Sparganietum erecti*, *Oenanthe aquaticae-Rorippetum amphibiae*, *Phalaridetum arundinaceae*,

*Eleocharietum palustris*, *Butometum umbellati*, *Bolboschoenetum glauci*, *Caricetum gracillis*, *Caricetum ripariae*, *Caricetum vulpinae*, *Caricetum rostrato-vesicariae*, *Cyperetum longi*, *Caricetum elatae*, *Cladietum marisci*, *Caricetum paniculatae*, *Caricetum acutiformis*, *Bolboschoenetum maritimi continentale*, *Schoenoplectetum tabernaemontani* i *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis*, u okviru 5 vegetacijskih redova i 7 sveza vegetacijske klase *Phragmitetea communis*. Detaljne informacije o florističkoj sličnosti sastojina, njihovoj ekologiji i distribuciji prikazane su za svaku asocijaciju ponaosob u glavnom delu doktorske disertacije.

Permutacionim multivarijantnim analizama varijanse ustanovljeno je da od 12 proučavanih zajednica (*Bolboschoenetum maritimi continentale*, *Caricetum ripariae*, *Eleocharietum palustris*, *Glycerietum maximae*, *Phalaridetum arundinaceae*, *Phragmitetum australis*, *Schoenoplectetum lacustris*, *Schoenoplectetum tabernaemontani*, *Sparganietum erecti*, *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum domingensis* i *Typhetum latifoliae*) samo dve fitocenoze, *Bolboschoenetum maritimi continentale* i *Eleocharietum palustris*, pokazuju statistički značajne sezonske promene kvalitativnog i kvantitativnog sastava vrsta i životnih formi. Neparametarskim Friedman-ovim testom utvrđeno je postojanje statistički značajnih sezonskih promena  $\alpha$ -diverziteta u zajednicama *Typhetum angustifoliae* i *Typhetum domingensis*. Osim toga, istom statističkom analizom konstatovano je da se broj vrsta i vrednosti  $\alpha$ -diverziteta zajednica *Glycerietum maximae*, *Phragmitetum australis* i *Schoenoplectetum lacustris* statistički značajno menjaju tokom vegetacione sezone. Sezonska varijabilnost močvarnih zajednica ne ogleda se samo u promenljivom kvalitativnom i kvantitativnom sastavu vrsta, životnih formi, broja vrsta i  $\alpha$ -diverziteta, već i u promenljivom sastavu statistički značajnih indikatorskih vrsta, a navedeni oblik sezonske varijabilnosti karakteriše sledeće fitocenoze: *Schoenoplectetum lacustris*, *Sparganietum erecti* i *Typhetum angustifoliae*.

U skladu sa rezultatima primenjenih statističkih testova zapaženo je da sezonsku dinamiku močvarnih zajednica iniciraju promene u vodnom režimu njihovih staništa. Nepredvidivost trajanja i smenjivanja pojedinih ekofaza tokom vegetacione sezone ograničavaju mogućnost predikcije sezonske promenljivosti močvarnih zajednica, a samim tim i predlaganja optimalnog vremena njihovog uzorkovanja. Shodno tome, u budućim fitocenološkim studijama bi trebalo utvrditi posledice uključivanja sezonski

heterogenih fitocenoloških snimaka u iste statističke analize na definisanje vegetacijskih jedinica i donošenje sintaksonomskih zaključaka.

Ekološki afiniteti i bioindikatorski potencijali statistički značajnih indikatorskih vrsta proučavanih fitocenoza procenjeni su na osnovu oblika kriva odgovora i vrednosti njihovih kardinalnih tačaka. Vrste *Bolboschoenus maritimus* i *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* prepoznate su kao validni bioindikator blago zaslanjenih, alkalnih staništa na kojima je koncentracija  $\text{SO}_4^{2-}$  u vodi visoka. Ekološke valence pomenutih vrsta samo su delimično preklapljene jer vrsti *Bolboschoenus maritimus*, u odnosu na vrstu *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*, pogoduju slanija i alkalnija staništa koja su siromašnija sulfatima, a bogatija azotom, fosforom, kalijumom i hloridima. Inače, stepen saliniteta, kiselosti i sadržaj nutrijenata na močvarnim staništima ubrajaju se među ključne faktore ekološke diverzifikacije vrsta roda *Bolboschoenus*. Vrsta *Bolboschoenus glaucus*, za razliku od vrste *Bolboschoenus maritimus*, preferira nezaslanjena, blago alkalna staništa na kojima je sadržaj nutrijenata relativno nizak. Staništa na kojima je voda relativno duboka, blago kisela, siromašna  $\text{SO}_4^{2-}$  (0.30 mg/l), a supstrat sadrži malu količinu  $\text{K}_2\text{O}$  (6.80 mg/100g sedimenta) i ima nizak stepen elektroprovodljivosti pogoduju vrstama *Typha angustifolia*, *Sparganium erectum* i *Typha latifolia*. Primenom Huisman-Olff-Fresco (HOF) modela konstatovano je da su močvarna staništa okarakterisana niskim ili osrednjim sadržajem  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  i  $\text{SO}_4^{2-}$  u vodi pogodna za razvoj i rast vrsta *Carex riparia*, *Eleocharis palustris*, *Phalaris arundinacea*, *Scirpus lacustris* i *Stachys palustris*. Rezultatima ove studije potvrđeno je da vrsta *Phragmites australis* ima nisku indikativnu vrednost i regionalni bioindikatorski značaj.

Višemesečnim monitoringom močvarnih ekosistema centralnog Balkana obogaćena su saznanja o ekološkim afinitetima pojedinih makrofita, a time je napravljen prvi korak u formiranju nacionalne baze podataka o univarijantnim odgovorima hidrofita. Prikupljanjem informacija o univarijantnim odgovorima vrsta u odnosu na različite sredinske varijable postavlja se dobra osnova za korigovanje neadekvatno definisanih vrednosti ekoloških indeksa, definisanje indikatorskih vrednosti u odnosu na sredinske varijable koje u postojećim indikatorskim sistemima nisu razmatrane i realizaciju aktivnosti koje su usmerene ka obnovi, unapređivanju i zaštiti močvarnih ekosistema.



**Ključne reči:** centralni Balkan, močvarna vegetacija, sintaksonomija, distribucija, sezonska varijabilnost, vodni režim, fizičko-hemijske osobine vode i supstrata, ekološki afiniteti, makrofite, bioindikatorski potencijal.

**Naučna oblast:** Biologija.

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

**UDK broj:** 581.35: 556.56 (043.3)

# **A phytosociological-ecological study of marshland vegetation (*Phragmitetea communis* R. Tx. et Preising 1942) in the Central Balkans**

## **Abstract**

The first records of the floristic composition, ecology and distribution of marshland vegetation in the Central Balkans became available for the scientific community at the beginning of the 20<sup>th</sup> century. From then until the present day there has only been a sporadic and fragmentary study of this vegetation type. Numerous habitats covered by reed and tall sedge communities, spread on the plain, hilly and mountainous terrain of the Central Balkan Peninsula, remain unexplored from their phytocoenological and ecological aspects.

In order to enrich the current knowledge of the qualitative and quantitative species composition, distribution, seasonal variation and ecology of the marshland communities of the Central Balkans, research was conducted on the unstudied habitats located in the South Morava river basin. To carry out the research, an adequate basis for setting up and implementing the main goals of this study was created, including: determining the syntaxonomical relationships within the vegetation class *Phragmitetea communis*; considering the possibility of proposing a uniform time for sampling marshland communities; and defining the bioindicator potential of some macrophytes (statistically significant indicator species in these communities) based on information collected about their ecological preferences in terms of the physicochemical properties of the water and substrate.

By applying hierarchical classification analysis to a data set that combines so far unpublished relevés recorded in the study area and relevés taken from literature sources, it was established that the marshland vegetation of the Central Balkans is characterized by an exceptional variety of associations. On the basis of differences in the qualitative and quantitative composition of the species, 27 associations were recognized and described, *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum latifoliae*, *Typhetum domingensis*, *Phragmitetum australis*, *Schoenoplectetum lacustris*, *Glycerietum maximae*, *Equisetetum limosi*, *Glycerietum fluitantis*, *Glycerietum notatae*, *Sparganietum erecti*,

*Oenanthe aquaticae-Rorippetum amphibiae*, *Phalaridetum arundinaceae*, *Eleocharietum palustris*, *Butometum umbellati*, *Bolboschoenetum glauci*, *Caricetum gracillis*, *Caricetum ripariae*, *Caricetum vulpinae*, *Caricetum rostrato-vesicariae*, *Cyperetum longi*, *Caricetum elatae*, *Cladietum marisci*, *Caricetum paniculatae*, *Caricetum acutiformis*, *Bolboschoenetum maritimi continentale*, *Schoenoplectetum tabernaemontani* and *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis*, within 5 orders and 7 alliances in the vegetation class *Phragmitetea communis*. Detailed information on the ecology, distribution and floristic similarities between the stands studied is given for each association separately in the main part of the doctoral dissertation.

The results of the permutational multivariate analysis of variance show that of the twelve communities studied (*Bolboschoenetum maritimi continentale*, *Caricetum ripariae*, *Eleocharietum palustris*, *Glycerietum maximae*, *Phalaridetum arundinaceae*, *Phragmitetum australis*, *Schoenoplectetum lacustris*, *Schoenoplectetum tabernaemontani*, *Sparganietum erecti*, *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum domingensis* and *Typhetum latifoliae*) only two communities, *Bolboschoenetum maritimi continentale* and *Eleocharietum palustris*, show statistically significant seasonal variability concerning the qualitative and quantitative composition of the species and life forms. Using the non-parametric Friedman test, it was established that the communities *Typhetum angustifoliae* and *Typhetum domingensis* show statistically significant seasonal changes of  $\alpha$ -diversity. In addition, the same statistical analysis revealed that the number of species and the value of  $\alpha$ -diversity for the communities *Glycerietum maximae*, *Phragmitetum australis* and *Schoenoplectetum lacustris* significantly change during the growing season. The seasonal variability of marshland communities is not only seen in the rapidly changing qualitative and quantitative composition of the species, life forms, number of species and  $\alpha$ -diversity, but also in the variable composition of statistically significant indicator species. This seasonal variability was seen in the following communities: *Schoenoplectetum lacustris*, *Sparganietum erecti* and *Typhetum angustifoliae*.

In accordance with the results of the statistical tests applied, it was noticed that the seasonal dynamics of the marshland communities depend on the annual changes in the water regime. The unpredictability of the duration and the alternation of some ecophases during the growing season limit the possibility of predicting the seasonal

variability of marshland communities, and consequently proposing the optimal timing for their sampling. Accordingly, evaluating the effects of using seasonally heterogeneous relevés of marshland vegetation in the same statistical analyses in order to define the vegetation units and to bring syntaxonomical conclusions should be an aim for further phytosociological studies.

The ecological affinities and bioindicator potential of statistically significant indicator species in the communities studied are based on shape of species response curves and the value of their cardinal points. *Bolboschoenus maritimus* and *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* were recognized as valid biological indicators of mildly saline, alkaline habitats in which the concentration of  $\text{SO}_4^{2-}$  in the water is high. Their ecological valences are only partially overlapped. *Bolboschoenus maritimus*, in relation to *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*, prefers saltier, more alkaline habitats that are poorer in sulfates, and enriched with nitrogen, phosphorus, potassium and chloride. Otherwise, the degree of salinity, acidity and nutrient content of the marshland habitats are the key factors in the ecological diversification of the *Bolboschoenus* species. *Bolboschoenus glaucus*, unlike *Bolboschoenus maritimus*, prefers unsalted, slightly alkaline habitats where the nutrient content is relatively low. Habitats characterized with relatively deep, slightly acidic water which is poor in  $\text{SO}_4^{2-}$  (0.30 mg/l) and substrate that contains a small amount of  $\text{K}_2\text{O}$  (6.80 mg/100g sediment) and has a low level of conductivity are suitable for the optimal development of *Typha angustifolia*, *Sparganium erectum* and *Typha latifolia*. Using the Huisman-Olff-Fresco (HOF) models, it was established that marshland habitats with a low or mediocre content of  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  and  $\text{SO}_4^{2-}$  in the water are suitable for the development and growth of species *Carex riparia*, *Eleocharis palustris*, *Phalaris arundinacea*, *Scirpus lacustris* and *Stachys palustris*. Further, the results of this study confirmed that the species *Phragmites australis* has a low indicative value and regional bioindicator potential.

By continuously monitoring the marshland ecosystems of the Central Balkan Peninsula the existing knowledge on the ecological preferences of some macrophytes has been enriched, and thus the first step has been made towards creating a national database on the univariate response of hydrophytes. Collecting information on the univariate responses of species in relation to different environmental variables sets up

an appropriate basis for the following: correcting inadequately defined ecological index values; defining indicator values in regard to environmental variables that have not yet been considered in the current indicator systems; and implementing activities aimed at the reconstruction, promotion and protection of marshland ecosystems.

**Key words:** the Central Balkans, marshland vegetation, syntaxonomy, distribution, seasonal variability, water regime, the physicochemical properties of water and substrate, ecological preferences, macrophytes, bioindicator potential.

**Scientific field:** Biology.

**Scientific subfield:** Ecology, biogeography and environmental protection.

**UDC number:** 581.35: 556.56 (043.3)

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Pregled dosadašnjih fitocenoloških istraživanja močvarne vegetacije Balkanskog poluostrva.....	7
1.2. Pregled dosadašnjih fitocenoloških istraživanja močvarne vegetacije Srbije.....	9
1.3. Ugroženost i zaštita močvarne vegetacije.....	11
1.4. Sezonska varijabilnost močvarnih fitocenoza.....	12
1.5. Uticaj sezonske varijabilnosti fitocenoza na rezultate klasifikacionih analiza....	14
1.6. Graditelji močvarnih fitocenoza kao bioindikatori.....	16
<b>2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA</b> .....	20
<b>3. OSNOVNE KARAKTERISTIKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA</b> .....	21
3.1. Geografski položaj i geomorfolške odlike.....	21
3.2. Geološki sastav podloge .....	23
3.3. Pedološka podloga .....	26
3.4. Klimatske karakteristike istraživanog područja.....	28
3.5. Hidrološke karakteristike .....	30
3.6. Potencijalna vegetacija .....	32
<b>4. MATERIJAL I METODE</b> .....	36
4.1. Prikupljanje podataka .....	36
4.1.1. Fitocenološko-ekološko istraživanje močvarne vegetacije centralnog Balkana.....	36
4.1.2. Determinacija biljnog materijala.....	40
4.1.3. Određivanje životnih formi .....	41
4.1.4. Uzorkovanje i pripremanje uzoraka sedimenata za sprovođenje laboratorijskih analiza .....	42
4.1.5. Uzorkovanje i pripremanje uzoraka vode za izvođenje laboratorijskih analiza.....	43
4.2. Statistička obrada podataka .....	45
4.2.1. Hijerarhijska klasifikaciona analiza močvarne vegetacije .....	45
4.2.2. Procena sezonske varijabilnosti močvarnih zajednica .....	63
4.2.2.1. Utvrđivanje sezonske varijabilnosti zajednica u pogledu kvalitativnog i kvantitativnog sastava vrsta i životnih formi.....	63

4.2.2.2. Testiranje sezonske promenljivosti zajednica u pogledu ukupnog broja vrsta i $\alpha$ -diverziteta .....	64
4.2.2.3. Procena sezonske varijabilnosti zajednica u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta .....	65
4.2.3. Definisane ekoloških afiniteta statistički značajnih indikatorskih vrsta močvarnih fitocenoza .....	65
<b>5. REZULTATI</b> .....	68
5.1. Sintaksonomski pregled asocijacija vegetacijske klase <i>Phragmitetea communis</i> R. Tx. et Preising 1942 .....	68
5.2. Floristička i ekološka diferencijacija asocijacija vegetacijske klase <i>Phragmitetea communis</i> R. Tx. et Preising 1942 .....	70
5.2.1. Floristička diferencijacija asocijacija vegetacijske klase <i>Phragmitetea communis</i> R. Tx. et Preising 1942 .....	70
5.2.2. Ekološka diferencijacija asocijacija vegetacijske klase <i>Phragmitetea communis</i> R. Tx. et Preising 1942 .....	73
5.3. Florističko-ekološka karakterizacija asocijacija vegetacijske klase <i>Phragmitetea communis</i> R. Tx. et Preising 1942 .....	78
5.3.1. Asocijacija <i>Typhetum angustifoliae</i> Pignatti 1953 .....	78
5.3.2. Asocijacija <i>Typhetum latifoliae</i> Nowiński 1930 .....	82
5.3.3. Asocijacija <i>Typhetum domingensis</i> Brullo, Minissale et Spampinato 1994 .....	85
5.3.4. Asocijacija <i>Phragmitetum australis</i> Savič 1926 .....	87
5.3.5. Asocijacija <i>Schoenoplectetum lacustris</i> Chouard 1924 .....	91
5.3.6. Asocijacija <i>Glycerietum maximae</i> Nowiński 1930 .....	93
5.3.7. Asocijacija <i>Equisetetum limosi</i> Steffen 1931 .....	98
5.3.8. Asocijacija <i>Glycerietum fluitantis</i> Nowiński 1930 .....	100
5.3.9. Asocijacija <i>Glycerietum notatae</i> Kulczyński 1928 .....	101
5.3.10. Asocijacija <i>Sparganietum erecti</i> Roll 1938 .....	103
5.3.11. Asocijacija <i>Phalaridetum arundinaceae</i> Libbert 1931 .....	107
5.3.12. Asocijacija <i>Oenantho aquaticae-Rorippetum amphibiae</i> Lohmeyer 1950 .....	109
5.3.13. Asocijacija <i>Eleocharietum palustris</i> Savič 1926 .....	112
5.3.14. Asocijacija <i>Butometum umbellati</i> (Kunczak 1968) Philippi 1973 .....	114
5.3.15. Asocijacija <i>Bolboschoenetum glauci</i> Grechushkina, Sorokin et Golub 2011 .....	117

5.3.16. Asocijacija <i>Caricetum gracillis</i> Savič 1926.....	118
5.3.17. Asocijacija <i>Caricetum ripariae</i> Soó 1928.....	120
5.3.18. Asocijacija <i>Caricetum vulpinae</i> Nowiński 1927.....	124
5.3.19. Asocijacija <i>Caricetum rostrato-vesicariae</i> W. Koch 1926.....	127
5.3.20. Asocijacija <i>Cyperetum longi</i> Micevski 1957 .....	128
5.3.21. Asocijacija <i>Caricetum elatae</i> Koch 1926 .....	130
5.3.22. Asocijacija <i>Cladietum marisci</i> Allorge 1921 .....	132
5.3.23. Asocijacija <i>Caricetum paniculatae</i> Wang. 1916 .....	133
5.3.24. Asocijacija <i>Caricetum acutiformis</i> Eggler 1933 .....	134
5.3.25. Asocijacija <i>Bolboschoenetum maritimi continentale</i> Soó (1945) 1947 ....	137
5.3.26. Asocijacija <i>Schoenoplectetum tabernaemontani</i> Soó 1947 .....	140
5.3.27. Asocijacija <i>Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis</i> (Jovanović 1958) Randelović et Zlatković (2005) 2007.....	142
5.4. Sezonska varijabilnost močvarnih fitocenoza.....	145
5.4.1. Sezonska promjenljivost ekoloških prilika na močvarnim staništima .....	145
5.4.2. Sezonska varijabilnost močvarnih fitocenoza u pogledu kvalitativnog i kvantitativnog sastava vrsta .....	149
5.4.3. Sezonska promjenljivost močvarnih fitocenoza u pogledu broja vrsta i $\alpha$ -diverziteta .....	154
5.4.4. Sezonska varijabilnost močvarnih fitocenoza u pogledu kvalitativnog i kvantitativnog sastava životnih formi .....	158
5.4.5. Sezonska varijabilnost močvarnih fitocenoza u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta.....	163
5.5. Ekološki afiniteti proučavane grupe makrofita.....	168
5.5.1. Ekološke preferencije makrofita u pogledu fizičko-hemijskih karakteristika vode .....	168
5.5.2. Ekološke preferencije makrofita u pogledu fizičko-hemijskih karakteristika supstrata.....	177
5.5.3. Sezonska promjenljivost fizičko-hemijskih osobina vode i supstrata na staništima močvarnih fitocenoza.....	187
<b>6. DISKUSIJA</b> .....	188
6.1. Sintaksonomski odnosi unutar vegetacijske klase <i>Phragmitetea communis</i> R. Tx. et Preising 1942 .....	188



6.2. Distribucija i učestalost močvarnih fitocenoza na staništima centralnog Balkana .....	193
6.3. Uticaj variranja nivoa vode na sezonsku varijabilnost močvarnih fitocenoza...	194
6.4. Da li je moguće definisati optimalno vreme uzorkovanja močvarnih zajednica?.....	197
6.5. Procena bioindikatorskog potencijala odabrane grupe makrofita.....	202
<b>7. ZAKLJUČCI</b> .....	<b>209</b>
<b>8. LITERATURA</b> .....	<b>212</b>
<b>9. PRILOZI</b> .....	<b>238</b>

## 1. UVOD

Vegetacija azonalnog karaktera, izgrađena od zajednica trski i visokih oštrica, uključena je u vegetacijsku klasu *Phragmitetea communis* (MUCINA 1997). Obrasta zabarena staništa i tranzitne zone između terestričnih i vodenih ekosistema. Široko je rasprostranjena u umerenoj klimatskoj zoni Evrope, Azije i Severne Amerike, a fragmentarno se javlja i na drugim kontinentima, u hladnijim i toplijim zonama (ŠUMBEROVÁ ET AL. 2011). Razvija se na staništima sa visokim nivoom podzemnih voda tokom celog vegetacionog perioda (BABIĆ 1971). U ekološkom nizu, predstavlja prelaz od vodene vegetacije klasa *Potamogetonetea* i *Lemnetea* prema vegetaciji dolinskih livada klase *Molinio-Arrhenatheretea* i tresava klase *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae*. Sastavljena je od kosmopolitski rasprostranjenih vrsta, tako da je njen floristički sastav veoma sličan u različitim delovima sveta (LANDUCCI ET AL. 2013). Biljnogeografske specifičnosti vegetacije tršćaka i visokih oštrica proističu iz prisustva lokalno i regionalno rasprostranjenih taksona.

Prvi pokušaj sintaksonomskog raščlanjivanja vegetacije tršćaka i visokih oštrica, na području Evrope, načinjen je od strane KOCH-a (1926). Koch je, u okviru vegetacijske klase *Phragmitetea communis*, definisao dve sveze *Phragmition communis* i *Magnocaricion elatae* koje je neformalno ujedinio u vegetacijski red *Phragmitetalia*. U savremenijim sintaksonomskim studijama (BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ 1963), sveza *Magnocaricion elatae* podignuta je na viši sintaksonomski nivo, a u okviru vegetacijskog reda *Phragmitetalia*, pored sveze *Phragmition communis*, izdvojene su i sveze *Beckmannion eruciformis* i *Phalaridion arundinaceae*. Osim toga, u okviru klase definisana su još dva vegetacijska reda, *Nasturtio-Glycerietalia* i *Bolboschoenetalia maritimi*. Prema nedavno publikovanom, sveobuhvatnom pregledu sintaksonomskih jedinica za područje Evrope (MUCINA ET AL. 2016), u okviru klase *Phragmitetea communis* izdvojeno je sedam vegetacijskih redova među kojima su: *Phragmitetalia*, *Bolboschoenetalia maritimi*, *Saccharetalia ravennae*, *Magnocaricetalia*, *Nasturtio-Glycerietalia*, *Oenanthetalia aquatica* i *Arctophiletalia fulvae*.

Vegetacija reda *Phragmitetalia* naseljava mezotrofne i eutrofne, stajaće i sporotekuće, kako slatke, tako i brakične vode (MUCINA ET AL. 2016). Izgrađuju je monodominantne, vrstama siromašne zajednice rogoza (*Typha angustifolia*, *Typha*

*latifolia*, *Typha laxmannii*), visokih trava (*Phragmites australis*, *Glyceria maxima*) i sita (*Scirpus lacustris*) (Slika 1). U ekološkom nizu nadovezuje se na vegetaciju klase *Potamogetonetea* i predstavlja prvi stadijum u procesu zarastanja mezotrofnih i eutrofnih vodenih basena. Pokazuje ekološke afinitete prema staništima sa muljevitim supstratom i dubokom površinskom vodom koja retko presušuje. Zahvaljujući širokim ekološkim amplitudama edifikatorskih vrsta, razvija se i na topogenim i soligenim staništima koja se karakterišu odsustvom slobodne površinske vode. Široko je rasprostranjena u umerenoj klimatskoj zoni Evrope, Azije i Severne Amerike, a sporadično se javlja i na drugim kontinentima, u toplijim i hladnijim klimatskim zonama (ŠUMBEROVÁ ET AL. 2011). U okviru vegetacijskog reda *Phragmitetalia* definisane su dve sveze *Phragmition communis* i *Typhion laxmannii* (MUCINA ET AL. 2016).



**Slika 1.** Zajednica reda *Phragmitetalia* sveze *Phragmition communis* (asocijacija *Schoenoplectetum lacustris*) u koritu Mokranjske reke (Bela Palanka) (Foto: Jenačković, D.).

Vegetacija reda *Bolboschoenetalia maritimi*, na teritoriji Evrope, obrasta mezo-eutrofne brakične močvare smeštene neposredno uz morske obale i zaslanjene unutar kontinentalne depresije Centralne i Južne Evrope (MUCINA ET AL. 2016) koje,



**Slika 2.** Zajednica reda *Bolboschoenetalia maritimi* sveze *Meliloto dentati-Bolboschoenion maritimi* (asocijacija *Bolboschoenetum maritimi continentale*) u neposrednoj okolini Aleksandrovca (Foto: Jenačković, D.).

vrlo često, tokom vegetacionog perioda presušuju. Shodno tome, dominantnu ulogu u izgradnji vegetacije reda *Bolboschoenetalia maritimi* imaju halofite jer visoka koncentracija soli u glinovitom supstratu podstiče njihov rast i razvoj. Inače, zbog istaknute edifikatorske uloge halofita, kao što su *Scirpus maritimus* (**Slika 2**) i *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*, red *Bolboschoenetalia maritimi* se, u pojedinim studijama (HEJNÝ & VICHEREK 1967), izdvaja kao posebna vegetacijska klasa - *Bolboschoenetea maritimi*. Međutim, zadržavanje nižeg sintaksonomskog ranga smatra se opravdanim zbog prisustva mnogobrojnih vrsta tipičnih za vegetacijsku klasu *Phragmitetea communis* (OT'AHEL'OVÁ & VALACHOVIČ 2001). U okviru reda *Bolboschoenetalia maritimi* opisane su dve sveze *Scirpion maritimi* i *Meliloto dentati-Bolboschoenion maritimi*. Vegetacija primorskih, brakičnih močvara uključena je u vegetacijsku svezu *Scirpion maritimi*, dok je vegetacija zaslanjenih, unutarcontinentalnih staništa svrstana u vegetacijsku svezu *Meliloto dentati-Bolboschoenion maritimi* (MUCINA ET AL. 2016).

Vegetacija reda *Saccharetalia ravennae*, na teritoriji Evrope, zabeležena je samo u području Mediterana. Razvija se na zaslanjenim, povremeno plavljenim staništima,

peskovitim, peskovito-muljevitim supstratima u koritima reka efemernog karaktera i u estuarima (BIONDI ET AL. 2014; MUCINA ET AL. 2016).



**Slika 3.** Zajednica reda *Magnocaricetalia* sveze *Magnocaricion gracilis* (asocijacija *Caricetum ripariae*) u ataru sela Vrtište (Foto: Jenačković, D.).

Vegetacija reda *Magnocaricetalia* optimalne uslove za svoj razvoj pronalazi na periodično plavljenim staništima. Shodno tome, frekventnost plavljenja u velikoj meri određuje njen floristički sastav i strukturu. Razvija se u širokom dijapazonu nadmorskih visina. Predstavlja progresivni stadijum u zarastanju vodenih basena koji sledi za vegetacijom reda *Phragmitetalia* (RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010). Edifikatorsku i dominantnu ulogu u njenoj izgradnji imaju pojedine vrste roda *Carex*, najčešće *C. acuta*, *C. riparia* (Slika 3), *C. rostrata*, *C. vulpina*, *C. paniculata*, *C. vesicaria* i *C. elata*. U okviru reda izdvojene su tri sveze - *Magnocaricion elatae*, *Magnocaricion gracilis*, *Carici-Rumicion hydrolapathi*. Vegetacija sveze *Magnocaricion elatae* preferira staništa sa oligotrofnim i mezotrofnim organskim sedimentima, vegetaciji sveze *Magnocaricion gracilis* pogoduju staništa sa eutrofnim glinovitim supstratima, dok se vegetacija sveze *Carici-Rumicion hydrolapathi*, najčešće, razvija na nestabilizovanim organskim supstratima mezotrofnih ekosistema (MUCINA ET AL. 2016).



**Slika 4.** Zajednica reda *Nasturtio-Glycerietalia* sveze *Glycerio-Sparganion* (asocijacija *Sparganietum erecti*) na zamočvarenom terenu u okolini Pirota (selo Krupac) (Foto: Jenačković, D.).

Vegetacija reda *Nasturtio-Glycerietalia*, najčešće, obrasta male površine duž litoralne zone lotičkih ekosistema. Dominantnu ulogu u njenoj izgradnji imaju srednje visoke emerzne makrofite, kao što su *Sparganium erectum* (Slika 4), *Rorippa amphibia* i *Nasturtium officinale*. Vegetacijskom redu *Nasturtio-Glycerietalia* pripadaju i zajednice vrsta *Glyceria plicata* i *Glyceria fluitans* koje u vidu gustih tepiha često „plutaju” po površini slobodne vode. Izgrađena je od slabih kompetitorskih vrsta, i zbog toga preferira narušena staništa. Ne opstaje dugo na stabilnijim staništima jer biva brzo potisnuta od strane kompetitivno moćnije vegetacije reda *Phragmitetalia* (ŠUMBEROVÁ ET AL. 2011). U okviru reda *Nasturtio-Glycerietalia* opisano je nekoliko sveza, a među njima su: *Glycerio-Sparganion*, *Phalaridion arundinaceae*, *Caricion broterianae* i *Deschampsion argenteae* (MUCINA ET AL. 2016).

Vegetaciji reda *Oenanthetalia aquaticae* optimalne uslove za svoj razvoj pronalazi duž litoralne zone lentičkih ekosistema (LANDUCCI ET AL. 2013). Dominantnu ulogu u njenoj izgradnji imaju dvogodišnje i višegodišnje zeljaste biljke, među kojima se izdvajaju vrste rodova *Alisma*, *Butomus*, *Oenanthe*, *Rorippa* i *Sagittaria* (Slika 5).

Vegetacija reda *Oenanthetalia aquatica* zabeležena je u umerenoj i borealnoj klimatskoj zoni severne hemisfere (ŠUMBEROVÁ ET AL. 2011). U okviru reda izdvojene su dve sveze *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* i *Alopecuro-Glycerion spicatae* (MUCINA ET AL. 2016).



**Slika 5.** Zajednica reda *Oenanthetalia aquatica* sveze *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* na povremeno plavljenom staništu u okolini Beograda (Veliko ratno ostrvo) (Foto: Lakušić, D.).

Vegetacija reda *Arctophiletalia fulvae* obrasta obale jezera, zamočvarene depresije i meandre u arktičkoj zoni severoistočne Evrope, Sibira i Severne Amerike. Razvija se na supstratima koji su bogati organskim materijama. U okviru monotipskog reda *Arctophiletalia fulvae* opisana je sveza *Arctophilion fulvae* (MUCINA ET AL. 2016).

## 1.1. Pregled dosadašnjih fitocenoloških istraživanja močvarne vegetacije Balkanskog poluostrva

Prikupljanje informacija o močvarnoj vegetaciji Balkanskog poluostrva otpočelo je početkom XX veka (BECK VON MANNAGETTA 1901; ADAMOVIĆ 1909; KATIĆ 1910; KOŠANIN 1910). Prvu polovinu dvadesetog stoleća obeležila su sporadična istraživanja (BECK VON MANNAGETTA 1901; ADAMOVIĆ 1909; KATIĆ 1910; KOŠANIN 1910; HORVATIĆ 1931; JAKOVLJEVIĆ 1934; SLAVNIĆ 1940), a sveobuhvatnija proučavanja močvarne vegetacije započinju desetak godina nakon završetka Drugog svetskog rata (BJELČIĆ 1954; OBERDORFER 1954; JOVANOVIĆ 1958). Najveći broj studija o florističkom sastavu, strukturi, horologiji, dinamici i ekologiji močvarnih fitocenoza publikovan je u periodu od 1960. do 1990. godine (МИЦЕВСКИ 1963a; МИЦЕВСКИ 1963b; JOVANOVIĆ 1965a; JOVANOVIĆ 1965b; МИЦЕВСКИ 1967; VELJOVIĆ 1967; WOLFF 1968; JOVANOVIĆ-DUNJIĆ 1969; HULINA 1973; LAKUŠIĆ & PAVLOVIĆ 1976; ŠEGULJA 1976; GRADSTEIN & SMITTENBERG 1977; MIŠIĆ ET AL. 1978; RANĐELOVIĆ 1978; KOČEV & JORDANOV 1981; PETKOVIĆ 1983; RANĐELOVIĆ 1988). Poslednjih godina XX veka zabeležen je drastičan pad u broju objavljenih naučnih publikacija (RANĐELOVIĆ ET AL. 1993). Početkom XXI veka otpočelo je naglo prikupljanje informacija o vegetaciji tršćaka i visokih oštrica centralnog Balkana (JASPRICA & CARIĆ 2002; JASPRICA ET AL. 2003; SARIKA-HATZINIKOLAOU ET AL. 2003; DIMOPOULOS ET AL. 2005; GRIGORIADIS ET AL. 2005; MILENOVIĆ & RANĐELOVIĆ 2005; ŠTEFAN ET AL. 2006; FĂGĂRAȘ 2007; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007a; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b; STANČIĆ 2008a; STANČIĆ 2008b; TZONEV 2009a; JENAČKOVIĆ ET AL. 2010; RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010; JASPRICA & KOVAČIĆ 2011; PIRINI ET AL. 2011; SARIKA 2012; TZONEV ET AL. 2013; KAMBEROVIĆ ET AL. 2014; FANELLI ET AL. 2015; SARIKA ET AL. 2015; JASPRICA ET AL. 2016; VLADOVIĆ ET AL. 2016). Inače, smatra se da je razvijanje evropske ekološke mreže NATURA 2000 uticalo na povećanje interesovanja među fitocenolozima za proučavanje fragilne vegetacije močvarnih ekosistema (TZONEV ET AL. 2009).

U studijama novijeg datuma (STANČIĆ 2010; JENAČKOVIĆ ET AL. 2016a) ističe se nedovoljna proučenost florističkog sastava i strukture močvarne vegetacije u zemljama Balkanskog poluostrva. Biljni pokrivač močvarnih ekosistema najbolje je proučen u Hrvatskoj (HORVATIĆ 1930; HORVATIĆ 1931; BIRAČ 1973; HULINA 1973; BALÁTOVÁ-



TULÁČKOVÁ & KNEŽEVIĆ 1975; HUNDOZI 1975; ŠEGULJA 1976; RAUŠ ET AL. 1978; TRINAJSTIĆ ET AL. 1985; TRINAJSTIĆ & ŠUGAR 1986; TRINAJSTIĆ & PAVLETIĆ 1991; HULINA 1993; RANĐELOVIĆ ET AL. 1993; TRINAJSTIĆ ET AL. 2000; TRINAJSTIĆ ET AL. 2001; STANČIĆ 2008a; STANČIĆ 2008b; STANČIĆ 2009; STANČIĆ 2010; TOMAŠEVIĆ & ZIMA 2012; JASPRICA ET AL. 2016; VLADOVIĆ ET AL. 2016) uprkos činjenici da močvarna vegetacija na području Hrvatske, uglavnom, pokriva male, a samo mestimično velike površine (TRINAJSTIĆ 1988). U najvećem broju studija opisana je močvarna vegetacija nizijskog dela Hrvatske smeštenog van granica Balkanskog poluostrva, na prostoru između reke Drave na severu i reke Save na jugu (HORVATIĆ 1930; HORVATIĆ 1931; BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ & KNEŽEVIĆ 1975; HUNDOZI 1975; RAUŠ ET AL. 1978; TRINAJSTIĆ ET AL. 1985; TRINAJSTIĆ & ŠUGAR 1986; TRINAJSTIĆ & PAVLETIĆ 1991; HULINA 1993; TRINAJSTIĆ ET AL. 2000; TRINAJSTIĆ ET AL. 2001; STANČIĆ 2008b; STANČIĆ 2009; STANČIĆ 2010; TOMAŠEVIĆ & ZIMA 2012). Mali broj istraživača proučavao je močvarnu vegetaciju u ostrvskim (JASPRICA ET AL. 2016; VLADOVIĆ ET AL. 2016), primorskim (BIRAČ 1973; RANĐELOVIĆ ET AL. 1993; STANČIĆ 2008b; JASPRICA & KOVAČIĆ 2011) i kontinentalnim (HORVATIĆ 1931; HULINA 1973; ŠEGULJA 1976; STANČIĆ 2008a) područjima Hrvatske koji se nalaze u granicama Balkanskog poluostrva. Svakako treba istaći da je Hrvatska jedina Balkanska zemlja za čije područje je urađena sveobuhvatna sinteza dosadašnjih istraživanja predstavljena u vidu detaljnog sintaksonomskog pregleda vegetacijske klase *Phragmitetea communis* (STANČIĆ 2007).

Proteklih godina obavljena su malobrojna fitocenološka istraživanja vegetacije tršćaka i visokih oštrica na području Albanije (FANELLI ET AL. 2015), Bosne i Hercegovine (BJELČIĆ 1954; JASPRICA & CARIĆ 2002; JASPRICA ET AL. 2003; LASIĆ ET AL. 2014; KAMBEROVIĆ ET AL. 2014), Bugarske (KOCHEV & JORDANOV 1981; TZONEV 2009a; TZONEV ET AL. 2013), Makedonije (JAKOVLJEVIĆ 1934; МИЦЕВСКИ 1963a; МИЦЕВСКИ 1963b; МИЦЕВСКИ 1965; МИЦЕВСКИ 1967) i Crne Gore (LAKUŠIĆ & PAVLOVIĆ 1976). Recentnu vegetaciju emerznih makrofita na krajnjem severoistoku Balkanskog poluostrva, u delti Dunava, opisali su ŠTEFAN ET AL. (2006), dok je FĂĖĂRAŞ (2007) proučavao floristički sastav i strukturu močvarnih fitocenoza na području koje je smešteno južnije od ušća Dunava u Crno more. Zalaganjem nekolicine fitocenologa prikupljeni su fitocenološki podaci o močvarnoj vegetaciji kontinentalnih (OBERDORFER 1954; SARIKA-HATZINIKOLAOU ET AL. 2003; GRIGORIADIS ET AL. 2005;

PIRINI ET AL. 2011), primorskih (WOLFF 1968; DIMOPOULOS ET AL. 2005; SARIKA 2012) i ostrvskih (GRADSTEIN & SMITTENBERG 1977; SARIKA ET AL. 2015) delova Grčke.

Dragocene informacije o distribuciji močvarnih fitocenoza u prethodno navedenim zemljama Balkanskog poluostrva pohranjene su u brojnim literaturnim izvorima (BLEČIĆ & LAKUŠIĆ 1976; ДОБРЕВ & КОЧЕВ 1983; GEORGIADIS ET AL. 1997; KOUMPLI-SOVANTZI 1991; SARIKA ET AL. 2005; VALCHEV 2005; KORAKIS & GERASIMIDIS 2006; THEOCHAROPOULOS ET AL. 2006; REDŽIĆ 2007; FĀGĀRAŞ 2008; SHUKA ET AL. 2008; TZONEV 2009b; IMERI ET AL. 2010a; IMERI ET AL. 2010b; FILIPOVA-MARINOVA ET AL. 2014; VASSILEV ET AL. 2014), i predstavljaju izvanrednu osnovu za realizaciju budućih fitocenoloških poduhvata.

## 1.2. Pregled dosadašnjih fitocenoloških istraživanja močvarne vegetacije Srbije

Prvi detaljniji zapisi o florističkom sastavu, ekologiji i distribuciji močvarne vegetacije u Srbiji postali su dostupni naučnoj javnosti u drugoj polovini prošlog veka (SLAVNIĆ 1956). Višedecenijsko razdoblje, od pedesetih godina XX veka do danas, obeležila su kontinuirana, ali fragmentarna istraživanja močvarne vegetacije. U tom periodu, kroz seriju naučnih publikacija, prikupljena je dragocena građa o diverzitetu, horologiji, prostornoj varijabilnosti, ekološkim afinitetima i singenetskim odnosima močvarnih fitocenoza koje su razvijene oko korita nizijskih reka (JOVANOVIĆ 1958; JOVANOVIĆ 1965a; RANĐELOVIĆ 1988; PARABUĆSKI ET AL. 1989; PARABUĆSKI & BUTORAC 1994), kanala (STOJANOVIĆ ET AL. 1994; STOJANOVIĆ ET AL. 2007; DŽIGURSKI ET AL. 2010; LJEVNAIĆ-MAŠIĆ 2010; DŽIGURSKI ET AL. 2011), na zaslanjenim staništima (SLAVNIĆ 1948; KNEŽEVIĆ 1981; KNEŽEVIĆ ET AL. 2009; KNEŽEVIĆ ET AL. 2011; KNEŽEVIĆ ET AL. 2014), u poplavnim depresijama (VELJOVIĆ 1967; MIŠIĆ ET AL. 1978; PETKOVIĆ 1983), meandrima (JANKOVIĆ 1974) i ritovima (BABIĆ 1971; TOPIĆ 1984).

Neposredno nakon objavljivanja prvih studija o osnovnim karakteristikama močvarne vegetacije prepoznata je potreba za intenzivnijim proučavanjima, do tada, nedovoljno istraživanih aspekata. Puna pažnja posvećivana je prikupljanju informacija o reakcijama močvarnih zajednica na izmenjene uslove sredine (JOVANOVIĆ 1965b) i praćenju promena u njihovom razvoju (JOVANOVIĆ 1965a; BABIĆ 1971). Početkom

novog stoleća, nastavljena su opsežna fitocenološko-ekološka istraživanja vegetacije emerznih makrofita (POLIĆ 2006; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007a; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b; STOJANOVIĆ ET AL. 2007; DŽIGURSKI ET AL. 2010; LJEVNAIĆ-MAŠIĆ 2010; RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010; DŽIGURSKI ET AL. 2011) obogaćena savremenijim pristupima u analizi prikupljenih podataka (JENAČKOVIĆ ET AL. 2016a; JENAČKOVIĆ ET AL. 2016b).

U Srbiji su intenzivna i kontinuirana proučavanja močvarne vegetacije sprovedena, pre svega, u ravničarskih krajevima severno od Save i Dunava (SLAVNIĆ 1956; VUKIĆEVIĆ ET AL. 1966; BABIĆ 1971; JANKOVIĆ 1974; RAUŠ ET AL. 1980; KNEŽEVĆ 1981; TOPIĆ 1984; BUTORAC & CRNČEVIĆ 1987; STOJANOVIĆ ET AL. 1987; PARABUĆSKI ET AL. 1989; PARABUĆSKI & BUTORAC 1994; STOJANOVIĆ ET AL. 1994; POLIĆ 2006; STOJANOVIĆ ET AL. 2007; DŽIGURSKI ET AL. 2010; LJEVNAIĆ-MAŠIĆ 2010; DŽIGURSKI ET AL. 2011), iako je poznato da emerzne makrofitske zajednice obrastaju obale svih lentičkih i lotičkih ekosistema (MOLINA & MORENO 2003). Jednoličnim zonalnim pojasevima močvarne vegetacije posvećivana je veća pažnja naučnika u odnosu na jedinstvene florističke mozaik komplekse koje obrazuju makrofite u brdsko-planinskim predelima pozicioniranim južno od Vojvođanskog dela Panonske nizije (JOVANOVIĆ 1958; JOVANOVIĆ 1965a; JOVANOVIĆ 1965b; VELJOVIĆ 1967; JOVANOVIĆ-DUNJIĆ 1969; MIŠIĆ ET AL. 1978; RANĐELOVIĆ 1978; PETKOVIĆ 1983; RANĐELOVIĆ 1988; MILENOVIĆ & RANĐELOVIĆ 2005; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007a; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b; RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010; JENAČKOVIĆ ET AL. 2010; JENAČKOVIĆ ET AL. 2016a).

Inicijalna istraživanja močvarne vegetacije na području smeštenom južno od Save i Dunava načinili su KATIĆ (1910) i KOŠANIN (1910), početkom XX veka, na teritoriji nekadašnjeg Vlasinskog blata. Šezdesetih godina prošlog veka prepoznat je floristički i ekološki diverzitet močvarnih staništa centralne Srbije (JOVANOVIĆ 1958; JOVANOVIĆ-DUNJIĆ 1969), što je predstavljalo prekretnicu u opsežnijem istraživanju fragilne vegetacije tršćaka i visokih oštrica na pomenutoj teritoriji. Tokom pedesetogodišnjeg istraživanja prikupljeni su fitocenološki podaci o močvarnoj vegetaciji na području Tutina (PETKOVIĆ 1983), centralne Šumadije (VELJOVIĆ 1967), Stare planine (MIŠIĆ ET AL. 1978), Vlasinskog jezera (RANĐELOVIĆ 1978; RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010), u dolinama Velike Morave (JOVANOVIĆ 1965a), njene najduže

pritoke - Jasenice (JOVANOVIĆ 1958), Južne Morave (RANĐELOVIĆ 1988; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007a; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b), Moravice (MILENOVIĆ & RANĐELOVIĆ 2005), Svrljiškog i Belog Timoka (JENAČKOVIĆ ET AL. 2010). Međutim, mnogobrojna staništa pogodna za razvoj močvarnih zajednica, rasprostranjena na teritoriji južno od Save i Dunava, ostala su neistražena sa fitocenološkog (TOPUZOVIĆ & PAVLOVIĆ 2005) i ekološkog aspekta (PERIŠIĆ ET AL. 2003; PETROVIĆ ET AL. 2007; MILOSAVLJEVIĆ ET AL. 2008; RAKONJAC ET AL. 2008; UOTILA ET AL. 2010).

Trideset godina nakon što su KATIĆ (1910) i KOŠANIN (1910) publikovali svoje studije, načinjeni su prvi koraci u proučavanju floristički i ekološki jedinstvene močvarne vegetacije na zaslanjenim staništima jugoistočne Srbije (SLAVNIĆ 1940). Zanimljivo je da, do današnjih dana, nije urađena nijedna detaljnija studija o kvalitativnom i kvantitativnom florističkom sastavu i ekologiji močvarne vegetacije kontinentalnih slatina smeštenih van južne granice Panonske nizije (RANĐELOVIĆ ET AL. 2000; ZLATKOVIĆ ET AL. 2005), iako je florističko bogatstvo balkanskih, halofitskih staništa nemaritimnog porekla često zauzimalo centralno mesto u naučnim publikacijama (PANČIĆ 1884; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007c; ZLATKOVIĆ ET AL. 2014).

### **1.3. Ugroženost i zaštita močvarne vegetacije**

Močvarna staništa se često opisuju kao utočišta u kojima opstaju mnogobrojne retke, ugrožene i samo za njih karakteristične vrste (STOJANOVIĆ ET AL. 1994). Nalaze se na listi najfragilnijih staništa na svetu (SVITOK ET AL. 2011) i najugroženijih staništa u Evropi (ANONYMOUS 1992), ali se, i pored toga, u skoro svim delovima Evrope, i dalje, odvija stalna i nekontrolisana degradacija močvarnih ekosistema (SVITOK ET AL. 2011) kao posledica raznovrsnih antropogenih aktivnosti. Sprovedenje melioracionih zahvata, regulacija rečnih tokova, zagađivanje industrijskim i komunalnim otpadnim vodama samo su neke od antropogenih aktivnosti koje podstiču poremećaje u cenotičkim odnosima i dovode do drastičnog smanjivanja izvornog biodiverziteta u močvarnim ekosistemima. Degradacijom, ali i prirodnom sukcesijom, floristički sastav močvarne vegetacije biva u velikoj meri izmenjen prodiranjem elemenata iz okolne livadske i korovske vegetacije. Obrazovanjem izmenjenih fragmenata utire se put ka potpunom iščezavanju izuzetno fragilnih močvarnih ekosistema.

Ugroženost vegetacije tršćaka i visokih šaševa na području Srbije, kao i potreba za njihovom zaštitom, isticana je u naučnim studijama još polovinom prošlog veka (SLAVNIĆ 1956; JOVANOVIĆ 1958). S obzirom da močvarna vegetacija već godinama nalazi u fazi povlačenja zbog antropogenih aktivnosti i da trpi promene usled širenja invazivnih vrsta, proučavanje florističkog sastava, vremenske i prostorne varijabilnosti, diverziteta, distribucije i bioindikatorskog potencijala močvarnih fitocenoza, od izuzetnog je, ne samo naučnog već i aplikativnog značaja tokom sprovođenja konzervacionih mera. Kontrolisanje degradacionih procesa u močvarnim ekosistemima nije moguće bez adekvatnog poznavanja geneze, razvoja, sastava i strukture močvarnih fitocenoza jer zajednice tršćaka i visokih oštrica predstavljaju glavne komponente močvarnih ekosistema.

Močvarna staništa od međunarodne važnosti stavljena su pod zaštitu u cilju efikasnijeg očuvanja jedinstvenog genetskog, specijskog i ekosistemskog diverziteta. Države potpisnice Ramsarske konvencije (Ramsar, 1971) i Konvencije o biološkoj raznovrsnosti (Rio de Žaneiro, 1992), među kojima je i Srbija, obavezne su da štite močvarna staništa od devastacije i nestanka sprovođenjem adekvatnih konzervacionih postupaka. Razvijanjem ekološke mreže NATURA 2000 stvorena je nova prilika za očuvanje specijski i ekološki jedinstvenih močvarnih ekosistema. Međutim, u pojedinima zemljama Evrope, uključivanje močvarnih područja u ekološku mrežu NATURA 2000 odvija se nedovoljnom brzinom, tako da vreba opasnost od trajnog gubitka mnogobrojnih autentičnih ekosistema. Sa njihovim gubitkom smanjuje se i verovatnoća opstanka pojedinih retkih taksona.

#### **1.4. Sezonska varijabilnost močvarnih fitocenoza**

Biljne zajednice su dinamični sistemi (MAGURRAN 2008), promenljivi u prostoru i vremenu usled osetljivosti na varijabilnost bioitičke i abiotičke komponente ekosistema. Dinamika biljnih fitocenoza prvi put je postala predmet ekoloških istraživanja početkom prošlog veka (CLEMENS 1916). Opisivanjem sukcesivnih procesa, CLEMENS (1916) je ukazao na jedan od oblika vremenske varijabilnosti biljnih zajednica. Međutim, dinamika biljnih fitocenoza ne ogleda se samo kroz sukcesivne

promene, već i kroz sezonsku varijabilnost florističkog sastava i strukture (АЛЕХИИ 1944).

Sezonsku varijabilnost močvarnih fitocenoza iniciraju fluktuacije u abiotičkoj komponenti močvarnih ekosistema, među kojima se izdvajaju promene u vodnom režimu staništa (GREET ET AL. 2011), izmene fizičko-hemijskih karakteristika vode i sedimenta (SVITOK ET AL. 2011), promene u količini i dostupnosti nutrijenata (NYGAARD & EJRNÆS 2009). Promene u vodnom režimu staništa smatraju se ključnim pokretačima sezonske varijabilnosti močvarnih fitocenoza (CASANOVA & BROCK 2000) u pogledu kvalitativnog sastava (ZOHARY & OSTROVSKY 2011), relativne brojnosti vrsta (VAN DER VALK 2005), sastava funkcionalnih grupa (CAMPBELL ET AL. 2014), diverziteta (KEDDY & REZNICEK 1986), ukupne pokrovnosti i „autohtonosti” (GREET ET AL. 2011).

Pojedine komponente vodnog režima - dubina vode, trajanje, frekventnost i brzina plavljenja odnosno isušivanja staništa, ne utiču podjednako na sezonsku varijabilnost močvarnih zajednica (CASANOVA & BROCK 2000). Promene dubine vode tokom vremena, na potopljenim staništima, nemaju velikog uticaja na sezonsku varijabilnost močvarnih fitocenoza. Najuticajnijim pokretačem sezonske promenljivosti močvarnih zajednica smatra se dužina zadržavanja površinske vode na staništima koja su tokom vegetacionog perioda podložna isušivanju, kao što su privremene i plitkovodne močvare (KEDDY & REZNICEK 1986). Drastično variranje dubine površinske vode duž vremenskog gradijenta, koje uključuje i kompletno isušivanje močvarnih staništa, može prouzrokovati značajne promene u florističkom sastavu (WARWICK & BROCK 2003; WILCOX & NICHOLS 2008), diverzitetu (WASSEN ET AL. 2002), stepenu pokrovnosti fitocenoza (HRIVNÁK 2005), a u ekstremnim slučajevima može inicirati i sukcesivne procese (KEDDY & REZNICEK 1986). Vodni režim staništa određuje floristički sastav i strukturu močvarnih zajednica utičući direktno na rasejavanje semena (COOPS & VAN DER VELDE 1995; LECK & SCHÜTZ 2005), formiranje banke semena (O'DONNELL ET AL. 2014), klijanje semena (WILCOX & NICHOLS 2008), preživljavanje i rast odraslih individua (VAN DER VALK 2005; LAWNICZAK ET AL. 2010).

Vodni režim i indirektno uslovljava strukturu močvarnih zajednica određujući količinu i vrstu dostupnih nutrijenata na njihovim staništima (VENTERINK ET AL. 2002; ZOHARY & OSTROVSKY 2011). Povlačenjem površinske vode sa močvarnih staništa

povećava se aerisanost supstrata i podstiču se procesi obogaćivanja pedološke podloge jonima azota ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) iniciranjem mineralizacije i ograničavanjem procesa denitrifikacije. Smanjivanje terestrične ili limozne ekofaze litoralnom ili hidrofazom dovodi do smanjivanja količine nitrata i nitrita u supstratu, i porasta koncentracije lakopristupačnog fosfora i kalijuma (VENTERINK ET AL. 2002). Količina dostupnih nutrijenata na staništima određuje sastav i strukturu močvarnih fitocenoza utičući na vezu između  $\alpha$ -diverziteta i nadzemne biomase u biljnim zajednicama. U močvarnim zajednicama koje naseljavaju staništa siromašna nutrijentima zabeležena je pozitivna linearna veza između prethodno navedenih parametara. Močvarne fitocenoze razvijene na fertilnim staništima odlikuju se negativnom korelacijom između  $\alpha$ -diverziteta i nadzemne biomase usled izraženog potiskivanja nisko kompetitivnih taksona (NYGAARD & EJRNÆS 2009).

Potrebno je naglasiti da i antropogeni pritisci ispoljavaju veliki direktni i indirektni uticaj na vremensku varijabilnost močvarnih zajednica (OSTENDORP ET AL. 2004; SUTELA ET AL. 2013). Frekventna i intenzivna antropogena narušavanja litoralne zone dovode do redukcije broja vrsta i diverziteta u močvarnim fitocenzama (MACKEY & CURRIE 2001). Sa druge strane, pojedine modifikacije vodnog režima inicirane antropogenim aktivnostima, kao što su regulacija brzine protoka vode u kanalima, dovode do povećavanja broja vrsta introdukcijom terestričnih i alohtonih taksona (GREET ET AL. 2011).

### **1.5. Uticaj sezonske varijabilnosti fitocenoza na rezultate klasifikacionih analiza**

Tokom razvoja fitocenologije pronalazena su raznovrsna rešenja za otklanjanje uticaja sezonske varijabilnosti fitocenoza na opisivanje vegetacijskih jedinica i interpretaciju sintaksonomskih odnosa unutar vegetacijskih klasa (VYMAZALOVÁ ET AL. 2014). Potencijalna rešenja zasnivala su se na uniformisanju vremena i načina popisivanja fitocenoloških snimaka.

Jedno od prvih rešenja predloženo je od strane ELLENBERG-a (1988), a podrazumevalo je izradu fitocenoloških snimaka u tačno određenim vremenskim intervalima. Prema njegovim shvatanjima, fitocenološke snimke bi trebalo beležiti samo

tokom fenološkog optimuma tj. u vreme kada najveći broj vrsta u zajednici cveta ili plodonosi. Shodno tome, predloženi način uzorkovanja nije primenljiv na vegetacijske tipove koji imaju dva ili veći broj fenoloških optimuma, kao što su stepe (VYMAZALOVÁ ET AL. 2012).

Nekoliko godina nakon publikacije Ellenberg-ovog predloga, u naučnu literaturu, uveden je termin „kompletan” fitocenološki snimak (MORAVEC ET AL. 1994). „Kompletni” fitocenološki snimci prepoznati su kao delotvorno rešenje za eliminisanje uticaja sezonske promenljivosti fitocenoza na razumevanje sintaksonomskih odnosa jer se njihova izrada zasniva na popisivanju svih vrsta koje se tokom jednog vegetacionog perioda javljaju u posmatranim sastojinama. Inače, u „kompletnim” fitocenološkim snimcima objedinjene su informacije o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu zajednica pridruživanjem najvećih vrednosti za relativnu brojnost i pokrovnost svakoj popisanoj vrsti. Iako „kompletni” fitocenološki snimci sadrže potpune informacije o sastavu proučavanih zajednica, njihova izrada i publikacija nije uobičajena jer zahteva mukotrpan i dugotrajan monitoring vegetacijskih površina. Značajno je napomenuti da izrada „kompletnih” fitocenoloških snimaka nije moguća za pojedine vegetacijske tipove (*Lemnetea*) iz objektivnih razloga, tačnije, zbog nemogućnosti uspostavljanja permanentnih vegetacijskih površina.

Potreba za pronalaženjem efikasnijeg rešenja postala je naglašenija sa intenzivnijom upotrebom međunarodnih baza podataka sastavljenih od nekoliko desetina hiljada fitocenoloških snimaka (LANDUCCI ET AL. 2015) koji su napravljeni u različitim fenološkim fazama i primenom različitih metodoloških pristupa (MICHALCOVÁ ET AL. 2011), a koji su objedinjeni u cilju donošenja sveobuhvatnijih i validnijih sintaksonomskih zaključaka. Prilikom statističke obrade takvih setova podataka i analize dobijenih rezultata često se javljaju raznovrsne poteškoće zbog postojanja subjektivnosti, metodološke (EWALD 2003; CHIARUCCI 2007) i vremenske (VYMAZALOVÁ ET AL. 2012) nekonzistentnosti u izradi fitocenoloških snimaka. Smatra se da vremensku nekonzistentnost nije moguće u potpunosti ukloniti iz velikih internacionalnih baza podataka jer su u njima, najčešće, pohranjeni fitocenološki snimci iz klimatski različitih regiona (LANDUCCI ET AL. 2015). Vegetacijski tipovi koji se uspešno razvijaju u različitim klimatskim zonama, kao što su vodena i močvarna vegetacija, fenološke optimume postižu u različito vreme na različitim područjima.



Prema tome, standardizaciju vremena uzorkovanja prethodno pomenutih vegetacijskih tipova moguće je izvršiti samo za geografski ograničena područja.

U nedavno publikovanim fitocenološkim studijama, [VYMAZALOVÁ ET AL. \(2012, 2014\)](#) istakli su neophodnost definisanja optimalnog vremena uzorkovanja za svaki vegetacijski tip ponaosob, na osnovu opsežnih statističkih analiza i simulacija. Njihov pristup se delimično podudara sa [ELLENBERG-ovim \(1988\)](#) predlogom jer podrazumeva samo jedno uzorkovanje tokom čitavog vegetacionog perioda. Do sada, optimalno vreme uzorkovanja predloženo je samo za pojedine terestrične vegetacijske tipove, šumsku i stepsku vegetaciju centralne Evrope ([VYMAZALOVÁ ET AL. 2014](#)). Pokušaji identifikacije optimalnog vremena uzorkovanja vegetacije tršćaka i visokih oštrica još uvek nisu načinjeni. Inače, uvođenje uniformnog vremena uzorkovanja obezbedilo bi prikupljanje informacija o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu sastojina, i fitocenološke snimke načinilo upotrebljivim prilikom definisanja sintaksonomskih veza i između floristički sličnih asocijacija. Korišćenje fitocenoloških snimaka sa uniformnim vremenom izrade u statističkim analizama redukovalo bi mogućnost pojavljivanja „šumova” u setovima podataka, a samim tim, i pogrešnu interpretaciju dobijenih rezultata. U svakom slučaju, fitocenološke snimke zabeležene van definisanog vremena uzorkovanja ne bi trebalo odbacivati jer su izuzetno značajni prilikom procene diverziteta i ekoloških zahteva biljnih zajednica ([VYMAZALOVÁ ET AL. 2014](#)).

Praksa da se podaci o florističkom sastavu i strukturi sastojina koje su rasprostranjene u okviru iste klimatske zone i pripadaju istom vegetacijskom tipu beleže u različitim vremenskim intervalima tokom vegetacionog perioda ([HRIVNÁK 2004](#); [NOWAK ET AL. 2014](#)) zadržana je, do danas, uprkos isticanim poteškoćama prilikom numeričkih analiza.

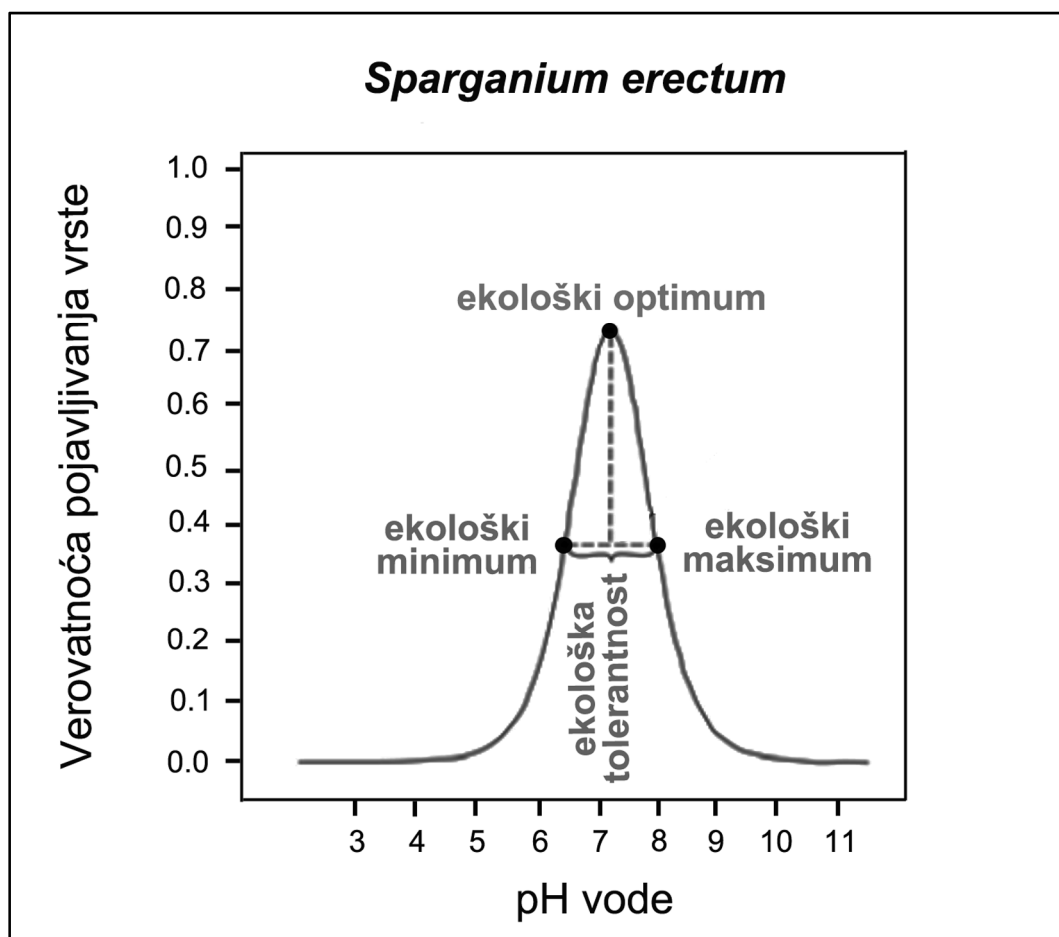
## 1.6. Graditelji močvarnih fitocenoza kao bioindikatori

Graditelji močvarnih fitocenoza ubrajaju se među esencijalne i relevante elemente u biološkoj proceni kvaliteta staništa ([ONAINDIA ET AL. 2005](#)) jer na izmenjene sredinske uslove reaguju promenama u rastu i distribuciji ([STEFFEN ET AL. 2014](#)). Formalno su prepoznati od strane Okvirne direktive Evropske unije o vodama ([EUROPEAN COMMISSION 2000](#)) kao vredni bioindikatori ekološkog statusa površinskih

voda, iako, zbog relativno dugog životnog ciklusa i visokog stepena tolerantnosti na kratkotrajne promene sredinskih varijabli (BRABECZ & SZOSZKIEWICZ 2006) ne reaguju brzo na izmenjene uslove u spoljašnjoj sredini. Korišćenje vaskularnih hidrofita kao „alata” u biomonitoringu akvatičnih ekosistema ima brojne pogodnosti, ali i nedostatke. Vaskularne hidrofite su pogodne za procenu ekološkog statusa ekosistema zbog makroskopskih dimenzija, odnosno lakog uočavanja njihovog prisustva tj. odsustva, relativno niskog taksonomskog diverziteta, istovremenog odražavanja fizičko-hemijskih karakteristika vode i supstrata (ukorenjujuće hidrofite) i obezbeđivanja brzog, a pouzdanog monitoringa (CARBIENER ET AL. 1990). Sa druge strane, njihova upotrebna vrednost u bioindikaciju je umanjena zbog zaustavljanja metaboličkih procesa tokom zimskog perioda, limitirajućeg dejstva fizičkih faktora (nedovoljne osvetljenosti, brzog protoka vode) na formiranje makrofitskih zajednica i negativnog uticaja antropogenih aktivnosti na razvoj makrofitskih fitocenoza (košenje). Vaskularne hidrofite su, uprkos „nedostacima”, svrstane u integrativne bioindikatore jer obezbeđuju informacije kako o fizičko-hemijskim uslovima i morfološkim karakteristikama ekosistema, tako i o intenzitetu antropogenih pritisaka (STEFFEN ET AL. 2014).

Definisanjem Okvirne direktive Evropske unije o vodama (EUROPEAN COMMISSION 2000) načinjena je prekretnica u izučavanju interakcija između vodenih biljaka i ekoloških faktora prebacivanjem težišta na detaljne procene njihovog bioindikatorskog potencijala (ONAINDIA ET AL. 2005; KOČIĆ ET AL. 2008; KŁOSOWSKI & JABŁOŃSKA 2009; LUKÁCS ET AL. 2009; STEFFEN ET AL. 2014). Realizacijom ovakvih studija prikupljaju se dragocene informacije o ekološkim karakteristikama makrofita koje imaju veliku praktičnu primenu prilikom korekcije postojećih indikatorskih vrednosti (LANDOLT 1977; SOÓ 1980; ELLENBERG ET AL. 1991; KOJIĆ ET AL. 1997; PIGNATTI 2005). Potreba za novom evaluacijom indikatorskih vrednosti makrofita postoji, ne samo zbog drastičnih promena makrofitske vegetacije i trofičkih statusa ekosistema u poslednjih 60 godina (STEFFEN ET AL. 2013), već i metodološkog pristupa koji je primenjivan prilikom definisanja postojećih ekoloških indeksa. U proteklom vremenskom periodu, veliki broj istraživača predlagao je indikatorske vrednosti vaskularnih biljaka za geografski organičena područja (LANDOLT 1977; SOÓ 1980; KOJIĆ ET AL. 1997; PIGNATTI 2005) na osnovu subjektivnih procena. Subjektivnim procenama indikatorskih vrednosti uspostavljeni su indikatorski sistem koji

predstavljaju surogate terenskih merenja (THOMPSON ET AL. 1993), tako da, danas, postoji potreba za kalibracijom postojećih indikatorskih vrednosti biljaka u skladu sa rezultatima koji su dobijeni konkretnim merenjem sredinskih varijabli (THOMPSON ET AL. 1993; ERTSEN ET AL. 1998; WAMELINK ET AL. 2002). Inače, poslednjih godina ekolozi se zalažu za razvijanje novih indikatorskih sistema čiji će temelji biti postavljeni isključivo na objektivnim procenama (WAMELINK ET AL. 2005). Iako je poznato da su ekološki indeksi utemeljeni na subjektivnim procenama i da indikatorske vrednosti vrsta ne pružaju informacije o njihovim ekološkim amplitudama (WAMELINK ET AL. 2005), već samo o aproksimativno određenim ekološkim optimumima, činjenica je da se ekološki indeksi i dalje često koriste u fitoindikaciji (GODEFROID & DANA 2007).



Slika 6. Ekološka valenca vrste *Sparganium erectum* u odnosu na pH vrednost vode (TICHÝ & HOLT 2006).

Nedovoljna usaglašenost između subjektivno procenjenih vrednosti ekoloških indeksa i realnih vrednosti sredinskih varijabli (PAKEMAN ET AL. 2008) nameće potrebu

za uključivanjem efektivnijih pristupa prilikom modelovanja odgovora vrsta u odnosu na pojedinačne sredinske varijable. Krive odgovora prepoznate su kao korisni i efektivni „alati” (PEPPLER-LISBACH 2008). One na svojevrsan način oslikavaju univarijantne odgovore vrsta pružajući precizne informacije ne samo o njihovim ekološkim optimumima, već i o gornjoj i donjoj granici ekološke tolerantnosti, odnosno širini ekološke valence (Slika 6). Utvrđivanjem granica ekološke tolerantnosti vrsta obezbeđuje se validna procena njihovog bioindikatorskog potencijala. Poznato je da širi opseg granica tolerancije vrste odražava njenu sposobnost da opstaje na heterogenim staništima (KOJIĆ ET AL. 1997) i ukazuje na nizak stepen njenog bioindikatorskog potencijala. Visoka aplikativna vrednost kriva odgovora prepoznata je pre nekoliko godina, tako da se, od nedavno, krive odgovora sve više koriste kao „alati” za utvrđivanje ekoloških afiniteta vrsta (JENAČKOVIĆ ET AL. 2016b), objektivnu procenu njihovog bioindikatorskog potencijala (PEPPLER-LISBACH 2008) i kalibraciju indikatorskih vrednosti vaskularnih biljaka (WAMELINK ET AL. 2005; BALKOVIĆ ET AL. 2012).

Modelovanje odgovora vrsta u odnosu na pojedinačne sredinske varijable obavljaju se, najčešće, korišćenjem sledećih matematičkih modela: Gausovog modela,  $\beta$  funkcije, Huisman-Olff-Fresco (HOF) modela ili Generalnog linearnog modela. Od strane ekologa, HOF modeli su prepoznati kao najbolje rešenje za aproksimaciju kriva odgovora vrsta jer prilikom definisanja njihovog oblika u obzir uzimaju i interspecijske interakcije (HUISMAN ET AL. 1993; LAWESSON & OKSANEN 2002; JANSEN & OKSANEN 2013). Značajno je istaći da su ekološki afiniteti vrsta definisani HOF modelima izraženi u fizičkim jedinicama (ŠTECHOVÁ ET AL. 2008; UĞURLU & OLDELAND 2012), za razliku od inidatorskih sistema koji koriste semikvantitativne, proizvoljne skale, tako da je njihova upotreba u bioindikaciji i zbog toga smislenija.

## 2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Nedovoljna proučenost i zastarelost literaturnih podataka o strukturi močvarne vegetacije centralnog Balkana glavni su razlozi za definisanje i realizaciju sledećih ciljeva:

- ❖ Prikupljanje podataka o florističkom sastavu,  $\alpha$ -diverzitetu, ekologiji i distribuciji močvarnih fitocenoza na nedovoljno istraživanim staništima centralnog Balkana.
- ❖ Florističko-ekološka karakterizacija zabeleženih fitocenoza.
- ❖ Definanje sintaksonomskih odnosa unutar vegetacijske klase *Phragmitetea communis*.
- ❖ Obogaćivanje saznanja o temporalnoj varijabilnosti močvarnih fitocenoza u pogledu kvalitativnog i kvantitativnog sastava vrsta, ukupnog broja vrsta,  $\alpha$ -diverziteta i sastava životnih formi.
- ❖ Utvrđivanje sezonske varijabilnosti močvarnih zajednica u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta.
- ❖ Utvrđivanje korelacije između sezonske promenljivosti močvarnih fitocenoza i variranja nivoa površinskih voda na njihovim staništima.
- ❖ Razmatranje mogućnosti definisanja uniformnog vremena uzorkovanja močvarnih zajednica.
- ❖ Definisane ekoloških afiniteta odabrane grupe makrofita (statistički značajnih indikatorskih vrsta močvarnih fitocenoza) u pogledu fizičko-hemijskih karakteristika vode i supstrata.
- ❖ Razmatranje uticaja sezonske promenljivosti sredinskih varijabli na definisanje ekoloških zahteva proučavanih makrofita.
- ❖ Procena bioindikatorskog potencijala odabranih taksona.

### 3. OSNOVNE KARAKTERISTIKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

#### 3.1. Geografski položaj i geomorfolške odlike

Fitocenološko-ekološko istraživanje močvarne vegetacije sprovedeno je na teritoriji koja pripada slivnom području Južne Morave, a prostire se između 42°25' i 43°30' severne geografske širine i 21°27' i 22°50' istočne geografske dužine. Istraživano područje je smešteno u centralnom delu Balkanskog poluostrva, između planine Ozren i Svrljiških planina na severu, ogranaka Stare planine na severoistoku, planine Ruj, Vlasinske visoravni i Krajišta na istoku, Rujan planine na jugu, Kosova na zapadu, sliva Zapadne Morave na severozapadu (**Slika 7**).

Tri različite morfotektonske zone: istočna i zapadna zona mlađih venačnih planina, i središnja zona gromadnih planina i kotlina (Rodopska masa) susreću se u slivu Južne Morave. Istočnoj zoni mlađih venačnih planina pripadaju slivna područja Nišave, Sokobanjske Moravice i pojedini delovi Vlasine, dok se gornji delovi slivova Toplice i Binačke Morave prostiru na području zapadne zone mlađih venačnih planina. Rodopskoj masi pripadaju preostali delovi slivnog područja Južne Morave ([RAKIĆEVIĆ 1969](#)).

Kompozitne rečne doline koje zadiru između brojnih planinskih masiva značajno doprinose geomorfološkom bogatstvu istraživane teritorije. Najveća kompozitna dolina ima meridijanski pravac pružanja, pripada Južnoj Moravi i sastavljena je od Vranjske kotline, Grdeličke klisure, Leskovačke kotline, Pečenjevačkog suženja, Brestovačke kotline, Kurvingradskog suženja i Niško-aleksinačke kotline koju razdvaja planinska greda Mali Jastrebac - Kalafat ([ČVORO & GOLUBOVIĆ 2001](#); [GAVRILOVIĆ & DUKIĆ 2002](#)). Obronci Kukavice (1441 m), planine Radan (1409 m), Malog Jastreba (946 m) i Velikog Jastreba (1491 m) prostiru se duž leve obale Južne Morave. Padine planine Rujan (968 m), Vardenika (1875 m), Čemernika (1638 m), Ostrozuba (1546 m), Kruševice (913 m), Babičke gore (1059 m) i Ozrena (1174 m) naležu na desnu obalu Južne Morave.



Slika 7. Karta istraživanog područja.

Najduža pritoka Južne Morave, Nišava, teče u pravcu jugoistok-severozapad kompozitnom dolinom sastavljenom od Pirotske kotline, Sopotskog tesnaca, Đurđevpoljske kotline, tesnaca kod Sv. Oca, Belopalanačke kotline, Sićevačke klisure i Niške kotline (GAVRILOVIĆ & DUKIĆ 2002). Iznad desne obale Nišave uzdižu se južni obronci Stare planine (2169 m) i Svrlijskih planina (1134 m), dok se duž leve obale reke protežu severne padine Vlaške planine (1443 m) i Suve planine (1808 m).

### 3.2. Geološki sastav podloge

Istraživano područje odlikuje prisustvo geoloških formacija svih era i razdoblja, počev od najstarijih predkambrijumskih stena, preko stena paleozojske, mezozojske i terciarne starosti, do najmlađih kvartarnih sedimenata (**Slika 8**).

Metamorfne stene predkambrijumske starosti predstavljene kristalastim škriljcima (gnajsevi, kvarciti, mikašisti, amfiboliti, leptinoliti) raspoređene su duž leve obale Južne Morave, u oblasti Pasjače, Puste reke i Jablanice. Prisustvo kristalastih škriljaca različitog stupnja metamorfizma, litološkog i petrografskog sastava detektovano je i duž desne obale Južne Morave, na području Seličevice, Babičke Gore i Kruševice (**PETKOVIĆ 1975a**).

Staropaleozojske naslage ordovicijumske starosti smeštene između Zvonačke banje i Jasenovog dela, na padinama planine Ruj, u donjim tokovima Božičke i Ljubatske reke izgrađuju istočnu stranu slivnog područja. Ordovicijumske tvorevine pretežno su sastavljene od peščara, peskovitih škriljaca, konglomerata, kvarcita i glinenih škriljaca (**PETKOVIĆ 1975a**). Prisustvo silurskih sedimenata u kojima dominiraju graptolitski škriljci paleontološki je dokumentovano za severozapadne padine planine Ruj i za područje severno od Niške kotline (selo Miljkovac). Ostrvske oaze izgrađene od različitih facija devonskih sedimenata rasprostranjene su na području između doline Južne Morave i srpsko-bugarske granice. U dolini reke Nišave konstatovano je prisustvo geoloških tvorevina poreklom iz karbona. Formacije crvenih permskih peščara nastale u permu isprekidano se pružaju od Suve planine do Aleksinca (**PETKOVIĆ 1975a; ANTONOVIĆ ET AL. 2008**).

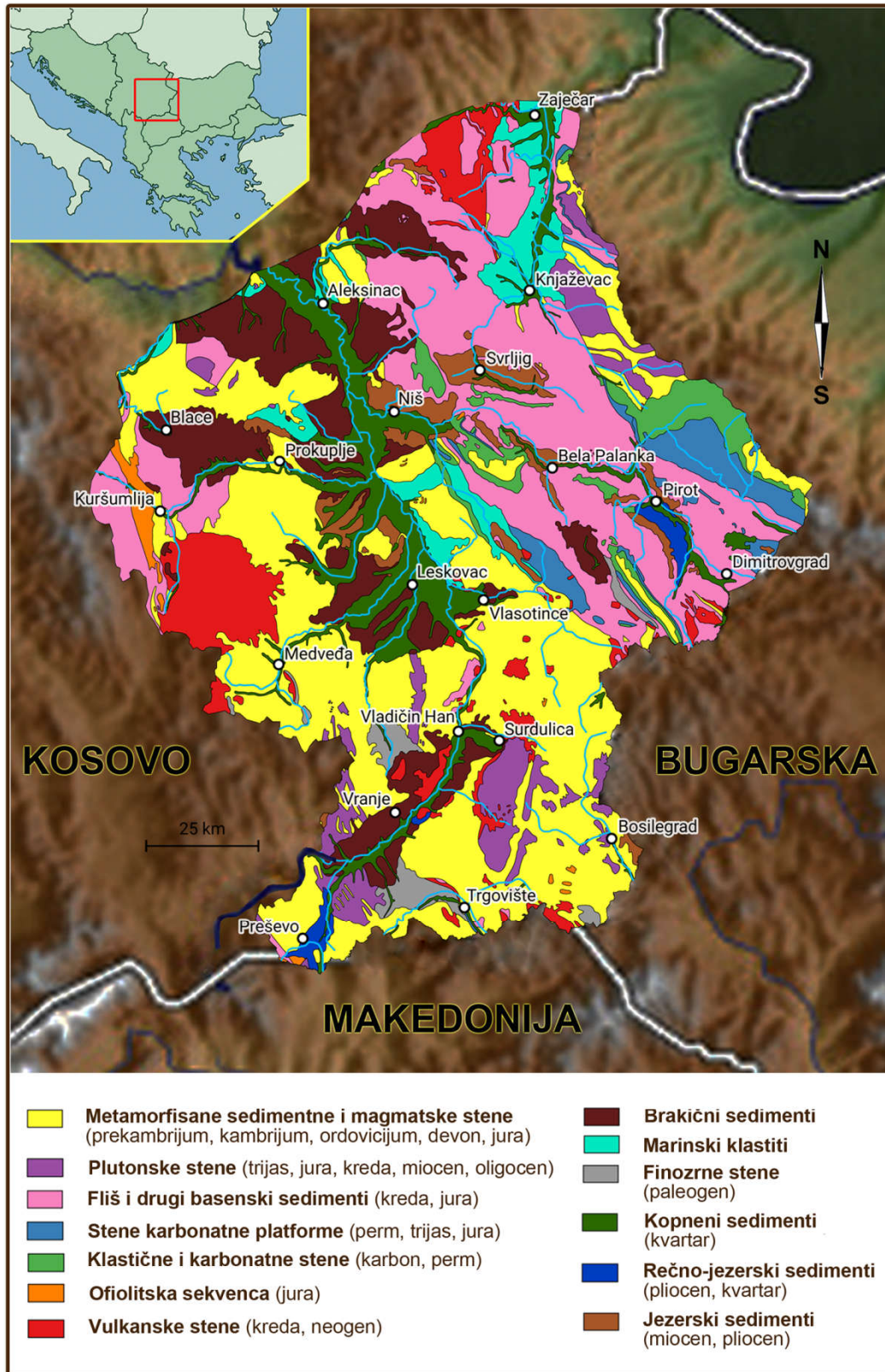
Trijaski sedimenti u kojima dominiraju karbonatne stene predstavljene, pre svega, krečnjacima i dolomitima uzimaju učešće u izgradnji planinskih venaca Stare planine (Vidlič), planine Ruj i Suve planine. Velika prostranstva u slivnim područjima reke Vlasine i Nišave zauzimaju stene jurske starosti među kojima su procentualno najzastupljeniji gornjojurski karbonatni sedimenti (**PETKOVIĆ 1975b**). Ipak, najveću površinu u slivu najduže pritoke Južne Morave, Nišave, zauzimaju mezozojske tvorevine nastale tokom donje krede (**MAKSIMOVIĆ ET AL. 2008**). Donjokredne geološke formacije predstavljene su, uglavnom, plitkovodnim sedimentima u čiji sastav ulaze različiti litološki članovi: krečnjaci, peščari i laporci (**PETKOVIĆ 1975b**). Sedimenti



gornje krede u kojima je izražena dominacija laporaca javljaju se fragmentarno na prostoru između Ruj planine - Grebena i Vlačke planine, kao i po obroncima Svrljiških planina i Suve planine. U slivu Južne Morave sedimenti gornje krede (konglomerati, peščari, glinci i dr.) direktno naležu na naslage kristalastih škriljaca na području Velikog Jastrepca, Kuršumlije, Grdeličke klisure, gornjeg toka reke Toplice i izvorišnog dela reke Pčinje (PETKOVIĆ 1975b).

Tercijarne tvorevine paleogene starosti koje se odlikuju heterogenim litološkim sastavom (konglomerati, mrkocrveni peščari, breče, glinci, laporci, krečnjak i tufovi) prostiru se u gornjem toku reke Pčinje i u Lužničkom basenu. U slivnom području Južne Morave neogene naslage limničkog tipa ispunjavaju međuplaninske depresije: Niškodabrički, Aleksinački, Toplički, Leskovački, Vranjski, Jelašnički, Zaplanjski, Belopalančki, Pirotski i Mozgoško-stanjinski basen. Tokom neogena, u prethodno navedenim basenima, istaloženi su jezerski sedimenti (konglomerati, slabovezani peščari, glinci, laporci, ugalj, peskovi, šljunkovi, peskovite gline), uglavnom, direktno preko kristalastih škriljaca (PETKOVIĆ 1977).

Geološke tvorevine pleistocenske starosti predstavljene rečno-jezerskim sedimentima, šljunkovima visokih terasa i poligenetskim podgorinskim naslagama zauzimaju velike površine u dolini Južne Morave. Rečno-jezerski sedimenti sastavljeni od moćnih naslaga peska i šljunka najčešće izgrađuju središnje delove neogenih basena. Tragovi visokih šljunkovitih terasa zabeleženi su u dolini reke Nišave. Tokom eopleistocena, u podnožju planinskih masiva Pasjače, Jastrepca, vranjske Pljačkovice i dr. formirane su poligenetske podgorinske naslage predstavljene deluvijalnim i proluvijalnim tvorevinama. Sedimente obrazovane tokom pleistocena, u rečnim dolinama, prepokrivaju najmlađe geološke tvorevine predstavljene recentnim aluvijalnim nanosima (PETKOVIĆ 1977). Prema PETKOVIĆ-u (1978) aluvijalni sedimenti u slivu Južne Morave pokazuju raznovrsnost u pogledu debljine, litološkog i granulometrijskog sastava aluviona. Aluvion Vranjske kotline je neujednačen u pogledu granulometrijskog sastava i debljine. Geološki mlađi slojevi izgrađeni su od peskovitih i prašinstih ilovača, dok su podinski slojevi sastavljeni od peskovitih šljunkova. Jedinствен pečat litološkom sastavu aluviona daje materijal nastao erozijom kristalastih škriljaca kojeg sa okolnih planina Rodopskog masiva u Vranjsku kotlinu donose pritoke Južne Morave.



**Slika 8.** Geološka karta slivnog područja Južne Morave urađena prema podacima koji su dostupni na sajtu <https://data.gov.rs/sr/datasets/geologija-srbije-1-500000-projektat-jedna-geologija-onegeology/>.

Tendencija smanjivanja debljine aluvijalnih nanosa u meridijanskom pravcu izražena je u Vranjskoj kotlini i severnije pozicioniranoj Leskovačkoj kotlini. Aluvijalne sedimente u slivu Južne Morave odlikuje povećana zaglinjenost koja nastaje kao posledica velike procentualne zastupljenosti materijala nastalog raspadanjem kristalastih škrljaca - mikašista, amfibolita i gnajseva (PETKOVIĆ 1978).

### 3.3. Pedološka podloga

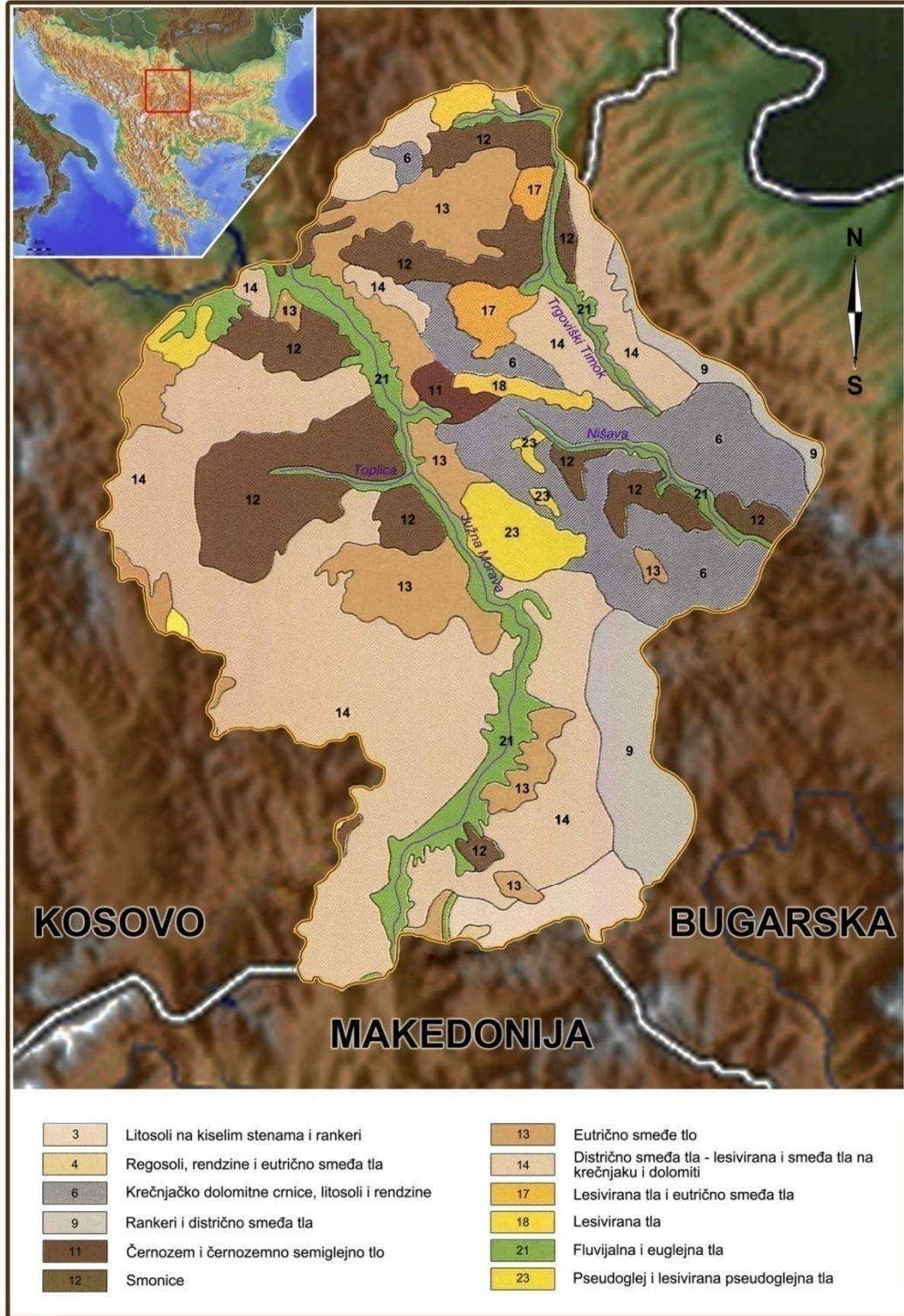
Mozaična distribucija i veliki diverzitet pedoloških supstrata karakterišu sliv Južne Morave (Slika 9), a proističu iz raznovrsnog sastava geološke podloge, raščlanjenog reljefa, raznolikih klimatskih prilika i velikog diverziteta travnih i šumskih fitocenoza.

Različiti tipovi hidromorfnih zemljišta, uključujući fluviosol, euglej, semiglej i pseudoglej, prevladavaju na aluvijalnim sedimentima koji su smešteni u dolini Južne Morave i proširenim dolinama njenih većih pritoka prvog i drugog reda. Aluvijalna tla (fluviosol) raznolikog mehaničkog sastava, od ilovastog peska do gline, formiraju se neposredno uz rečne tokove taloženjem materijala iz poplavnih voda (MILJKOVIĆ 1996). Prostorna varijabilnost mehaničkog i mineralološkog sastava fluviosola posledica je različitog geološkog i pedološkog sastava terena kroz koje prolaze vodotoci (ANTONOVIĆ ET AL. 2008). Euglejna i semiglejna zemljišta obrazuju se pod uticajem podzemnih i površinskih stagnirajućih voda u reljefskim depresijama koje su smeštene oko vodotokova. U istočnom delu Leskovačke kotline i na nekoliko manjih površina duž leve i desne obale Nišave (ANTONOVIĆ ET AL. 2008) distribuirano je hidromorfno zemljište (pseudoglej) čije oglejavanje direktno zavisi od atmosferskih voda.

U donjem toku reke Nišave, u neposrednoj okolini sela Trupale, na nadmorskoj visini od 200 m, smeštena je manja lesna površina na kojoj je pedološka podloga predstavljena černozeom (feozemom) (ANTONOVIĆ ET AL. 2008).

Brdsko-planinski oblici reljefa koji se nadovezuju na aluvijalne ravni odlikuju se drugačijim i raznovrsnijim pedološkim supstratnom u odnosu na rečne doline. Smonice i gajnjače dominiraju na blago nagnutim terenima raspoređenim duž leve i desne obale Južne Morave i Nišave, na nadmorskim visinama od 200 do 600 m. Njihovo formiranje

vezano je za meke karbontne stene u kojima je sadržaj  $\text{CaCO}_3$  veći od 10% (ANTONOVIĆ ET AL. 2008).



Slika 9. Pedološka karta sliva Južne Morave (ŠKORIĆ ET AL. 1985).

Prisustvo smonica zabeleženo je oko Binačke Morave, Vladičinog Hana, u donjem toku Puste reke, u slivu Toplice, na području Niško-aleksinačke kotline, u Dimitrovgradskoj dolini, Pirotskoj i Belopalanačkoj kotlini (ČVORO & GOLUBOVIĆ 2001; ANTONOVIĆ ET AL. 2008) (Slika 9).

Gajnjače se javljaju na teritoriji između Vranja i Surdulice, u Niško-aleksinačkoj kotlini, u zapadnom delu Leskovačke kotline i u okolini Bele Palanke, Pirotu i Dimitrovgrada (ČVORO & GOLUBOVIĆ 2001; ANTONOVIĆ ET AL. 2008).

Distrični kambisoli i kalkokambisoli su procentualno najzastupljeniji na levoj obali Južne Morave. Javljaju se na nadmorskim visinama većim od 400 m.

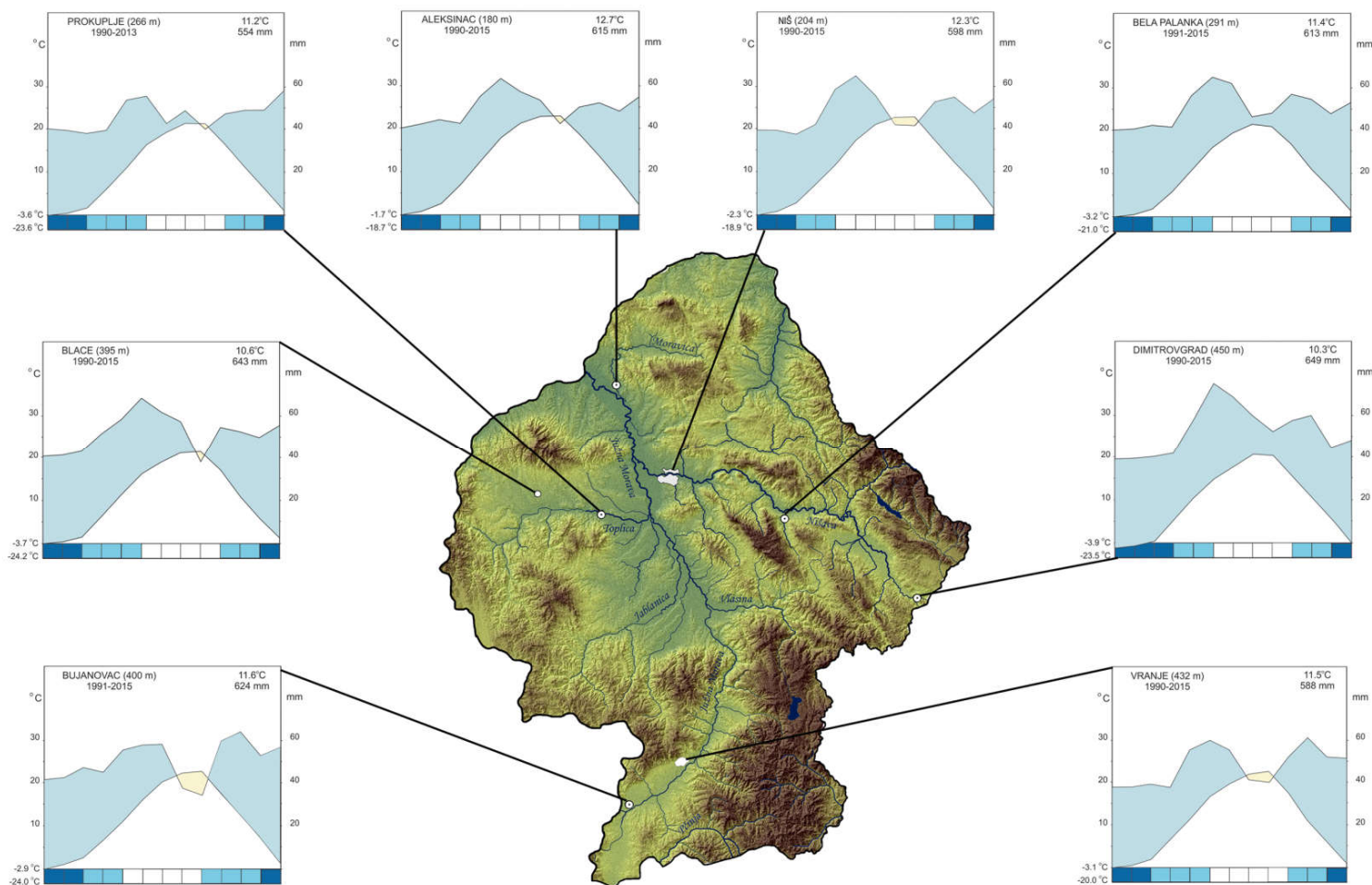
Silikatne stene na padinama Čemernika, Vardenika i Gramade prepokrivene su rankerima i distričnim smeđim zemljištem.

Velike površine u slivu Nišave zauzimaju litosoli, rendzine i krečnjačko-dolomitne crnice (kalkomelanosol) koje su, u procesu pedogeneze, formirane na karbonatnim stenama.

Pedosekvenca sastavljena od litosola, regosola, permorankera i distrično smeđeg zemljišta obrazovana je na crvenim permskim peščarima koji se isprekidano pružaju na prostoru od Suve planine do Aleksinca, kao i po obroncima Stare planine.

### 3.4. Klimatske karakteristike istraživanog područja

Semiaridna umereno-kontinentalna klima (podtip 2.2 - VI 3) prevladava na proučavanom području. Nastaje kao rezultat preplitanja kontinentalnih uticaja srednje i istočne Evrope sa maritimnim uticajima Sredozemnog mora (JOVANOVIĆ ET AL. 1969; STEVANOVIĆ & STEVANOVIĆ 1995). Okarakterisana je relativno hladnim i umereno vlažnim zimama, i toplim i suvim (polusuvim) letima (Slika 10). Srednje godišnje temperature vazduha variraju u opsegu od 9.5°C do 11.5°C. Najhladniji mesec u godini je januar sa srednjom mesečnom temperaturom od 0.7°C do 1.9°C. Vrednosti apsolutnih minimalnih temperatura, najčešće, su niže od -20°C. Ukupna godišnja količina padavina varira između 620 i 760 mm. Padavine su neravnomerno raspoređene tokom godine. Najveća količina padavina beleži se u maju i junu. Sušni period odsustvuje, dok polusušni period traje od dva do tri meseca (STEVANOVIĆ & STEVANOVIĆ 1995).



**Slika 10.** Ombrotermni klimadijagrami prema WALTER-u (1955) za osam lokaliteta u slivu Južne Morave. Izrada klimadijagrama bazirana je na podacima koji su preuzeti sa sajta ([http://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija\\_godisnjaci.php](http://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php)) Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije.

Južno pozicionirani delovi sliva nalaze se pod snažnim uticajem prelazne egejsko submediteransko-subkontinentalne klime za koju je karakterističan relativno dug sušni period (STEVANOVIĆ & STEVANOVIĆ 1995). Step en aridnosti opada u pravcu jug-sever usled slabljenja uticaja mediteranske klime (Slika 10). Inače, dolina Južne Morave i donji tokovi njenih pritoka su padavinama najsiromašnija područja na istraživanoj teritoriji (RAKIĆEVIĆ 1980). U dolini Južne Morave, najviše srednje mesečne temperature su registrovane tokom jula i avgusta i imaju prosečne vrednosti od 22.5°C do 23°C (RAKIĆEVIĆ 1969). Najniže srednje mesečne temperature karakteristične su za januar (PETROVIĆ ET AL. 2000) i kreću se u opsegu od -0.3°C do -0.6°C (RAKIĆEVIĆ 1969). Godišnja amplituda najnižih i najviših srednjih vrednosti za temperaturu veća je od 23°C, što ukazuje na priličnu kontinentalnost prethodno pomenutog područja. Godišnja količina padavina varira u opsegu od 500-650 mm (RAKIĆEVIĆ 1969; MAKSIMOVIĆ ET AL. 2008; PETROVIĆ ET AL. 2000). Padavine su neravnomerno raspoređene tokom godine, a karakterišu ih dva maksimuma i jedan minimumom. Najveća količina padavina javlja se tokom proleća i jeseni. Prelazni tip pluviometrijskog režima sa izraženijom mediteranskom komponentom karakterističan je za Vranjsku kotlinu i podrazumeva najveću količinu padavina u oktobru. Kotlinasta proširenja pozicionirana severnije u odnosu na Vranjsku kotlinu odlikuju se prelaznim tipom pluviometrijskog režima sa jače naglašenom kontinentalnom komponentom. U ovim kotlinama, najveća količina vodenog taloga padne u maju ili junu (Slika 10).

Semiaridna umereno-kontinentalna klima i egejsko submediteransko-subkontinentalna klima podležu promenama duž visinskog gradijenta. Modifikacije uključuju povećanje količine padavine i smanjenje temperature sa povećanjem nadmorske visine. Na planinama nadmorske visine od 1200-1500 m suma godišnjih padavina varira u opsegu od 850 do 1300 mm, dok srednje godišnje temperature imaju vrednosti između 0.5°C i 5°C (STEVANOVIĆ & STEVANOVIĆ 1995).

### 3.5. Hidrološke karakteristike

Južna Morava je najduža i vodom najbogatija reka na istraživanoj teritoriji. Nastaje spajanjem Binačke Morave i Preševske Moravice u neposrednoj okolini Bujanovca na nadmorskoj visini od 392 m (GAVRILOVIĆ & DUKIĆ 2002). Njena ukupna

dužina iznosi 295.5 km. U granicama Republike Srbije nalazi se 94.3% (14.585 km<sup>2</sup>) slivnog područja Južne Morave, dok se ostatak njenog slivnog područja (884 km<sup>2</sup>) prostire u susednoj Bugarskoj (STANKOVIĆ 2005). Sliv Južne Morave pripada slivu Velike Morave. U korito Južne Morave uliva se ukupno 157 pritoka, uglavnom efemernog karaktera. Najznačajnije leve pritoke Južne Morave su Veternica, Jablanica, Pusta reka i Toplica, dok su Vlasina, Nišava, Toponička reka i Sokobanjska Moravica njene najvažnije desne pritoke (Slika 7).

Veternica je jedna od većih sušica u slivnom području Južne Morave. Reku Veternicu obrazuju Manastirski i Jezerski potok čiji su izvorišni kraci smešteni na planini Kitki (GAVRILOVIĆ & DUKIĆ 2002). Veternica protiče klisurastom dolinom sve do ulaska u Leskovačku kotlinu. U Leskovačkoj kotlini plahovita planinska reka poprima obeležja tipične ravničarske reke. Dužina Veternice iznosi 75 km, a njen sliv zahvata površini od 515 km<sup>2</sup>. Mnogobrojni vodotoci bujičnih odlika ulivaju se u reku Veternicu. Najduža pritoka Veternice je Sušica (20.7 km) (GAVRILOVIĆ & DUKIĆ 2002).

Reka Jablanica je druga po dužini (94.8 km) leva pritoka Južne Morave. Nastaje spajanjem Banjske i Tularske reke u podnožju planine Goljak na nadmorskoj visini od 375 m. Reka je bujičarskog karaktera u gornjem toku, dok u donjem toku poprima odlike ravničarske reke. Najveća pritoka Jablanice je Šumanska reka. Tokom letnjih i jesenjih meseci korito Jablanice često ostaje bez vode, iako se slivno područje ove reke prostire na 895 km<sup>2</sup> (GAVRILOVIĆ & DUKIĆ 2002).

Pusta reka je jedna od četiri najduže (71 km) leve pritoke Južne Morave. Nastaje spajanjem Kurtiške, Statovačke i Dragodelske reke čiji su izvori smešteni na padinama planine Radan. Vodom siromašno slivno područje Puste reke nalazi se između sliva Toplice na severu i sliva reke Jablanice na jugu, zauzima površinu od 569 km<sup>2</sup>. Najduža pritoka Puste reke je Kamenička reka (22 km) (GAVRILOVIĆ & DUKIĆ 2002).

Reka Toplica je najduža (130 km) leva pritoka Južne Morave (GAVRILOVIĆ & DUKIĆ 2002). Izvorišni kraci Toplice nalaze se na istočnim padinama planine Kopaonik, neposredno ispod Pančićevog vrha. Slivno područje Toplice prostire se na površini od 2180 km<sup>2</sup>. Desne pritoke reke Toplice prikupljaju vodu sa padina Sokolovice, Vidojevice, Pasjače i planine Radan. Najveća desna pritoka Toplice je reka Kosanica čija dužina iznosi 35 km (GAVRILOVIĆ & DUKIĆ 2002). Izvorišni kraci levih pritoka



Toplice (Jugbogdanovačka, Jošanička, Draguška i Bačka reka) smešteni su na južnim obroncima Malog i Velikog Jastrepca.

Slivno područje reke Vlasine ima površinu od 1050 km<sup>2</sup>, smešteno je južnije od sliva Nišave, a severnije od sliva reke Vrle. U gornjem toku, reka protiče klisurastom dolinom i ima bujičarski karakter, dok se na području Leskovačke kotline njeno korito širi, meandrira i neposredno pre ušća račva u nekoliko rukavaca. Mnogobrojne pritoke čiji se izvorišni kraci nalaze na obroncima Suve planine i planine Ruj ulivaju se rekom Lužnicom u Vlasinu stvarajući velike plavine od nanosnog materijala (GAVRILOVIĆ & DUKIĆ 2002).

Najduža i vodom najbogatija desna pritoka Južne Morave, Nišava, formira se na teritoriji Bugarske od Ginske reke i Vrbnice. U našu zemlju Nišava ulazi 6 km uzvodno od Dimitrovgrada, a do ušća u Južnu Moravu protiče složenom rečnom dolinom čija dužina iznosi 151 km (GAVRILOVIĆ & DUKIĆ 2002). Asimetričan sliv Nišave, na području Srbije, zauzima površinu od 2972 km<sup>2</sup> i odlikuje se dobro razvijenom hidrografskom mrežom. Najznačajnije leve pritoke Nišave su Lukavačka reka, Jerma, Crvene reka, Kutinska i Gabrovačka reka, dok su Dobrodolska reka, Temštica i Osmakovska reka njene najznačajnije desne pritoke (MAKSIMOVIĆ ET AL. 2008).

Izvorišni kraci Toponičke reke nalaze se na padinama Svrljiških planina i planine Device. Uliva u Južnu Moravu kao njena desna pritoka na četrdesetpetom kilometru od svog izvora.

Izgra i Tiskovik izviru na obroncima planine Device i na 444 m nadmorske visine, spajanjem, obrazuju jednu od dužih pritoka Južne Morave - Sokobanjsku Moravicu. Sokobanjska Moravica teče kompozitnom dolinom čija dužina iznosi 57 km. Slivno područje ove reke zahvata površinu od 606 km<sup>2</sup>. Među najduže pritoke Sokobanjske Moravice ubrajaju se Sesalačka (20 km) i Vrmdžanska reka (17 km) (GAVRILOVIĆ & DUKIĆ 2002).

### **3.6. Potencijalna vegetacija**

Potencijalna vegetacija istraživanog područja predstavljena je raznovrsnim tipovima šumske vegetacije - aluvijalnim šumama mekih i tvrdih lišćara, termofilnim hrastovim šumama, planinskim bukovim i četinarskim šumama (JOVANOVIĆ ET AL.

1986) (Slika 11). Dominantnu ulogu u izgradnji potencijalnog biljnog pokrivača imaju termofilne hrastove šume i planinske bukove šume.



Slika 11. Karta rasprostranjenja potencijalne vegetacije u slivu Južne Morave (JOVANOVIĆ ET AL. 1986).

Aluvijalne šume mekih liščara (*Salici-Populetum*) predstavljaju potencijalnu vegetaciju priobalnih zona nizijskih i brdskih reka. Preferiraju staništa koja su svake godine izložena kraćem ili dužem plavljenju, i na kojima je nivo podzemnih voda veoma visok. Njihova distribucija je ograničena na donji tok reke Toplice i na široka kotlinasta proširenja u dolini Južne Morave.

Ravničarske šume hrasta lužnjaka (*Genisto-Quercetum roboris*) predstavljaju potencijalnu vegetaciju uzdignutih aluvijalnih terena koji tokom godine bivaju retko i kratkotrajno plavljeni. U prošlosti su intenzivno eksploatisane, a da nisu, prepokrivale bi prostrana područja u dolini Južne Morave i u donjem toku Nišave.

Termofilne šume sladuna i cera (*Quercetum frainetto-cerris*) najbolje su prilagođene klimatskim prilikama koje vladaju na istraživanom području. Predstavljaju potencijalnu vegetaciju brdskog regiona. Njihova distribucija je, uglavnom, vezana za zonalne tipove zemljišta - gajnjače, smonice i njihove lesivirane varijante (SARIĆ 1997).

Potencijalna vegetacija predstavljena mezijskim šumama cera (*Quercetum cerris moesiicum*) nadovezuje se, u vertikalnom pravcu, na klimatogene šume sladuna i cera (*Quercetum frainetto-cerris*). Fragmentarno je rasprostranjena na blago nagnutim i uglavnom južno eksponiranim terenima smeštenim u brdsko-planinskom regionu koji je pozicioniran istočno od korita Južne Morave (Slika 11).

Šume hrasta kitnjaka (*Quercetum petraeae*) razvijaju se na većim planinskim masivima, uglavnom u kontaktnoj zoni između sladunovo-cerovih i bukovih šuma. Preferiraju topla i južno eksponirana staništa. Na većim nadmorskim visinama alterniraju sa bukovim šumama.

Planinske bukove šume (*Fagetum montanum*) su, usled prodora humidne submediteranske klime, široko horizontalno i vertikalno rasprostranjene u jugoistočnom delu slivnog područja Južne Morave (SARIĆ 1997), dok se u ostalim delovima istraživane teritorije nadovezuju na klimatogene hrastove šume.

Floristički uniformne bukove šume (*Luzulo albidiae-Fagetum*) razvijaju se na jako kiselom supstratu nagnutih terena koji su raspoređeni po obroncima Stare planine, Ostrozuba, Čemernika, Besne Kobile i planine Dukat.

Mešovitim bukovo-jelovim šumama (*Abieti-Fagetum*) pogoduju ekološki uslovi koji vladaju u izvorišnim čelenkama severnih padina Velikog Jastrepca i Stare planine.

Smrčeve šume (*Piceetum excelsae montanum*) formiraju visinski pojas iznad zone bukovih šuma na Staroj planini i Suvoj planini, dok šume bora krivulja (*Pinetum mugii*) predstavljaju potencijalnu vegetaciju njihovih vrhova.

Osim prethodno navedenih vegetacijskih tipova, potencijalna vegetacija Svrliških planina, Stare planine, Suve planine i Vlačke planine predstavljena je i šumama bukve i mečje leske (*Colurno-Fagetum*), kao i šumama belograbića i jorgovana (*Syringo-Carpinetum orientalis*). Šume bukve i mečje leske preferiraju široke krečnjačke uvale koje su zaklonjene od direktnog delovanja ekstremnih klimatskih prilika, dok su šume belograbića i jorgovana tipične za otvorene, južno eksponirane, strme terene i klisure.

Zajednice reliktnog karaktera učestvuju u izgradnji potencijalne vegetacije Sićevačke klisure i klisurastih suženja reke Pčinje, Masuričke reke i Jerme.

## 4. MATERIJAL I METODE

### 4.1. Prikupljanje podataka

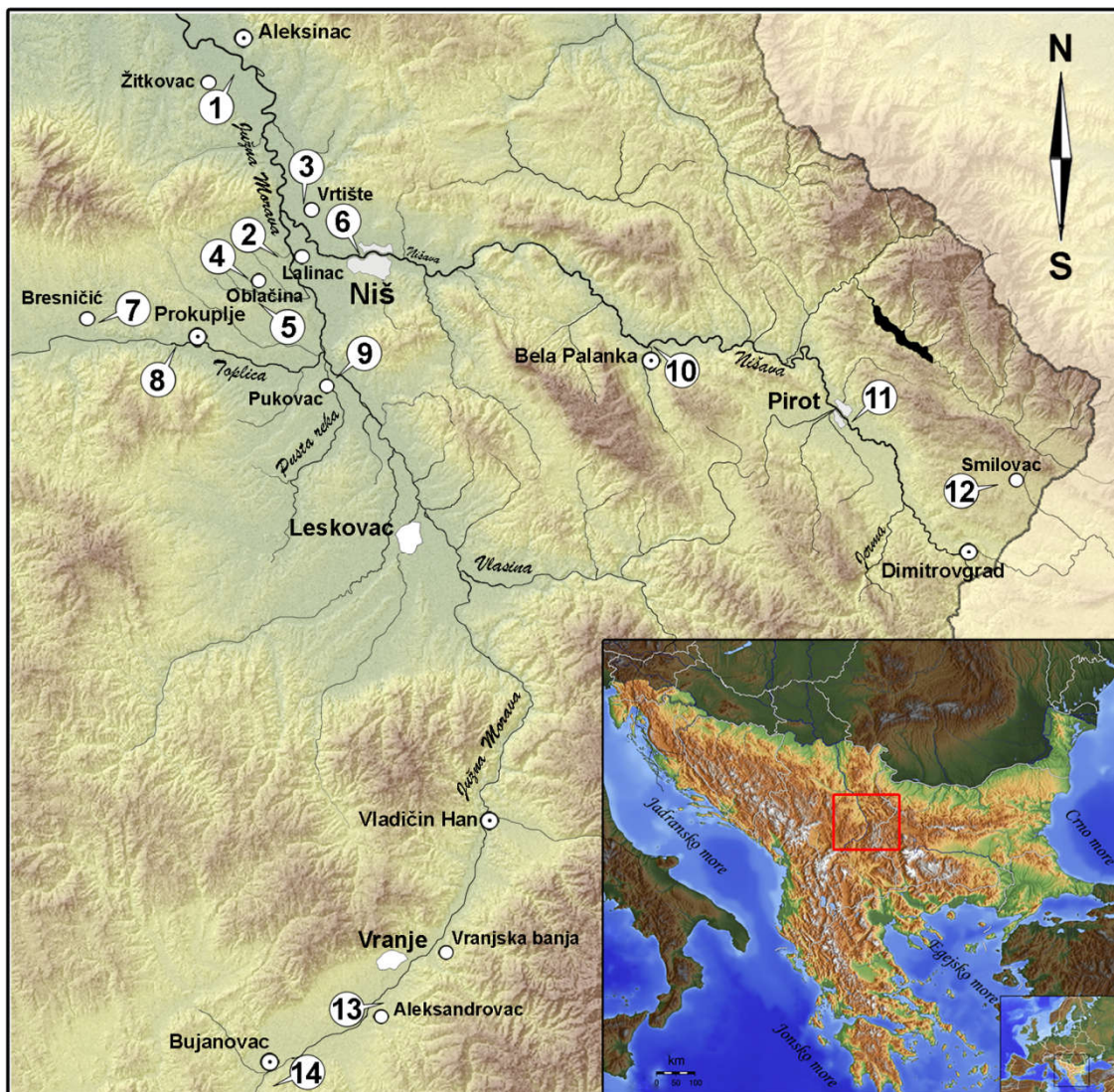
#### 4.1.1. Fitocenološko-ekološko istraživanje močvarne vegetacije centralnog Balkana

Fitocenološko-ekološko istraživanje močvarnih staništa centralnog Balkana obavljeno je u periodu od 2012. do 2014. godine u nizijskim (<200 m n.v.), brdskim (200 - 500 m n.v.) i planinskim (>500 m n.v.) predelima (**Slika 12**, **Tabela 1**). U cilju sveobuhvatnijeg prikazivanja distribucije proučavanih staništa izvršena je njihova klasifikacija u skladu sa principima Evropskog centra za biodiverzitet (eng. European Union Nature Information System - EUNIS) (**DAVIES ET AL. 2004**). Prema EUNIS-ovoj klasifikaciji, na istraživanom području, postoje grupacije trski i drugih visokih helofita razvijene na rubovima vodenih basena (C3.11; C3.21; C3.211; C3.2111; C3.22; C3.23; C3.231; C3.232; C3.243; C3.245; C3.24A; C3.251; C3.26; C 3.27; C3.29), grupacije ševara i trski razvijene na staništima bez slobodne stajaće vode (D5.11; D5.12; D5.13; D5.221) i suve halofilne grupacije trski (D6.21). Detaljni podaci o rasprostranjenju i diverzitetu staništa na proučavanim lokalitetima prikazani su u **Tabeli 1**.

Na proučavanom području, tokom trogodišnjeg istraživanja, prikupljeni su podaci o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu 233 sastojine površine od 10 m<sup>2</sup> do 100 m<sup>2</sup>. U formiranom setu fitocenoloških podataka (**Prilog 1-17**) najveću procentualnu zastupljenost (51%) imaju fitocenološki snimci sastojina čija površina varira od 30 m<sup>2</sup> do 50 m<sup>2</sup>, dok najmanji udeo (10.7%) imaju fitocenološki snimci koji sadrže informacije o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu sastojina površine od 10-20 m<sup>2</sup>.

Fitocenološko istraživanje sastojina izvršeno je u skladu sa **BRAUN-BLANQUET-ovim (1951)** pristupom. Fitocenološki snimci, osim osnovnih informacija o florističkom sastavu i kvantitativnom učešću vrsta, sadrže i podatke o geografskom položaju, nadmorskoj visini i prosečnoj dubini vode u sastojinama. Pojedini fitocenološki snimci upotpunjeni su podacima o fizičko-hemijskim karakteristikama vode i supstrata.

Fitocenološko proučavanje močvarne vegetacije centralnog Balkana obavljeno je u tri različita pravca, a u cilju prikupljanja adekvatnih informacijama na kojima će se temeljiti obogaćivanje saznanja o sintaksonomskim odnosima unutar vegetacijske klase *Phragmitetea communis*, temporalnoj varijabilnosti močvarnih fitocenoza i ekološkim afinitetima pojedinih makrofita.



**Slika 12.** Karta proučavanog područja. Osnovne informacije o geografskom položaju i klimatskim prilikama na proučavanim lokalitetima date su u **Tabeli 1**.

Prikupljanje fitocenoloških podataka za potrebe florističke karakterizacije močvarnih fitocenoza sprovedeno je u drugoj polovini vegetacione sezone, tokom jula i avgusta, jer močvarne zajednice rasprostranjene u umerenoj klimatskoj zoni upravo u tom periodu ostvaruju maksimalan razvoj. Tokom trogodišnjeg istraživanja močvarnih staništa centralnog Balkana zabeležena su 233 fitocenološka snimka (**Prilog 1-17**) sa uniformnim vremenom uzorkovanja.

**Tabela 1.** Pregled istraživanih lokaliteta upotpunjen podacima o geografskom položaju, klimatskim prilikama i diverzitetu staništa za svaki lokalitet ponaosob. Informacije o srednjoj godišnjoj temperaturi vazduha i ukupnoj godišnjoj količini padavina preuzete su iz WorldClim seta globalnih klimatskih podataka korišćenjem softvera DIVA-GIS 7.5 (HIJMANS ET AL. 2005, 2012).

ID	Lokalitet	Geografske koordinate	Dijapazon nadmorskih visina (m)	Srednja godišnja temperatura vazduha (°C)	Ukupna godišnja količina padavina (mm)	Tipovi staništa prema EUNIS-ovom sistemu klasifikacije staništa
1	Žitkovac	43°30' N, 21°42' E	148-176	11.6	628	C3.21; C3.23; C3.243; C3.26
2	Lalinac	43°20' N, 21°44' E	204-220	11.2	633	C 3.27; C3.231; D5.12; D6.21
3	Vrtište	43°22' N, 21°48' E	141-194	11.5	620	C3.231; C3.232; C3.243; C3.26; C3.29; D5.11; D5.12; D5.13
4	Oblačina	43°18' N, 21°41' E	288-298	11.1	636	C3.21; C3.23; C3.24A; C 3.27
5	Lepaja	43°17' N, 21°39' E	249	11.1	636	C3.27
6	Medoševac	43°04' N, 21°52' E	191	11.8	606	C3.22
7	Bresničić	43°14' N, 21°27' E	287-289	10.8	670	C3.27
8	Prokuplje	43°13' N, 21°35' E	251	11.3	636	C3.243
9	Pukovac	43°10' N, 21°51' E	199-211	11.9	597	C3.231; C3.243
10	Bela Palanka	43°13' N, 22°18' E	288-299	10.9	589	C3.211; C3.22; C3.231; C3.243; C3.29
11	Krupačko blato	43°06' N, 22°41' E	396-423	9.7	593	C3.2111; C3.231; C3.243; C3.29

Nastavak **tabele 1.**

<b>ID</b>	<b>Lokalitet</b>	<b>Geografske koordinate</b>	<b>Dijapazon nadmorskih visina (m)</b>	<b>Srednja godišnja temperatura vazduha (°C)</b>	<b>Ukupna godišnja količina padavina (mm)</b>	<b>Tipovi staništa prema EUNIS-ovom sistemu klasifikacije staništa</b>
<b>12</b>	Smilovsko jezero	43°04' N, 22°50' E	690-714	8.8	626	C3.2111; C3.22; C3.231; C3.232; C3.24A; C3.243; C3.251; C3.29
<b>13</b>	Aleksandrovac	42°29' N, 21°54' E	385-403	11.2	540	C3.2111; C3.27; C3.29; C3.231; D5.221
<b>14</b>	Levosoje	42°25' N, 21°44' E	398-413	11.2	553	C3.11; C3.231; C3.24A; C3.243; C3.245; C3.26; C3.27; C3.29; D5.11; D5.221



U cilju proučavanja sezonske varijabilnosti florističkog sastava i strukture močvarnih zajednica, od ukupno 233 proučavane sastojine, odabrano je 98 vegetacijskih površina koje su istraživane u tri odvojena vremenska intervala u skladu sa principima švajcarsko-francuske (Zürich-Monpellier) fitocenološke škole (BRAUN-BLANQUET 1951). Prvi set fitocenoloških snimaka (**Prilog 18**) napravljen je na prelazu između proleća i leta (18. Maj 2012. - 10. Jul 2012.) (u daljem tekstu pomenuti period biće navođen kao „proleće”), drugi tokom leta (30. Jul 2012. - 02. Septembar 2012.) (**Prilog 19**), a poslednji tokom jeseni (23. Septembar 2012. - 28. Oktobar 2012.) (**Prilog 20**).

U cilju utvrđivanja finijih oblika sezonske promenljivosti močvarnih fitocenoza i ekoloških afiniteta pojedinih makrofita, na svakom istraživanom lokalitetu, odabrana je i detaljno proučavana po jedna sastojina za svaku *a priori* definisanu zajednicu. Selekcijom, na prethodno opisan način, od ukupno 233 sastojine odabrano je 50 sastojina. Informacije o florističkom sastavu i relativnoj brojnosti i pokrovnosti vrsta u istraživanim sastojinama prikupljane su jednom mesečno u periodu od juna do oktobra 2012. godine (**Prilog 21-25**). Inače, u ovim sastojinama obavljeno je i uzorkovanje vode i supstrata, a detaljnije informacije o postupku njihovog uzorkovanja biće naknadno predstavljene.

#### 4.1.2. Determinacija biljnog materijala

Biljni materijal, uključujući osušene ali i dalje prepoznatljive individue, prikupljan je u svim etapama terenskog istraživanja. Herbarizovan i pravilno etiketiran biljni materijal deponovan je u herbarijumsku zbirku „Herbarium Moesiacum” Prirodno-matematičkog fakluteta (HMN) Univerziteta u Nišu.

Determinacija prikupljenog biljnog materijala obavljena je korišćenjem standardnih dihotomih ključeva za identifikaciju vaskularnih biljaka (TUTIN ET AL. 1964-1980; JOSIFOVIĆ 1970-1980). Identifikacija vrsta roda *Bolboschoenus* izvršena je na osnovu ključeva predloženih od strane centralnoevropskih eksperata (HROUDOVÁ ET AL. 2007). Uniformisanje nomenklature i taksonomije biljnih vrsta izvršeno je u skladu sa Florom Evrope (TUTIN ET AL. 1964-1980). Jedino je nomenklatura vrsta roda *Bolboschoenus* usklađena sa nedavno publikovanim ključem za njihovu identifikaciju (HROUDOVÁ ET AL. 2007). Pregled zabeleženih vrsta dat je u **Prilogu 26**.

#### 4.1.3. Određivanje životnih formi

Pripadnost taksona odgovarajućim životnim formama određena je na osnovu klasifikacionog sistema koji je, u drugoj polovini prošlog veka, definisan od strane HEJNÝ-a (1960) i HEJNÝ ET AL. (1998). Pomenuti klasifikacioni sistem kao kriterijum za razvrstavanje vodenih i močvarnih biljaka u odgovarajuće ekološke grupe koristi njihovu prilagođenost pojedinim ekofazama (Slika 13). Inače, terminom „ekofaza” opisuje se privremena životna sredina u kojoj posebnu ulogu ima neki određen ekološki faktor.

Ekofaza	Hidrofaza	Litoralna	Limozna	Terestrična
Životne forme				
Euhidatofite	—————			
Pleustofite	—————		-----	
Hidrohtofite	-----	—————		
Tenagofite		—————		
Uliginozofite		—————		
Ohtohidrofite		—————		
Euhtofite		—————		
Pelohtofite			—————	
Pelohtoterofite			—————	
Trihohigrofite				—————

**Slika 13.** Grafički prikaz adaptiranosti životnih formi makrofita na pojedine ekofaze.

Četiri ekofaze - hidrofaza, litoralna, limozna i terestrična faza, koriste se u HEJNÝ-evom (1998) klasifikacionom sistemu životnih formi. Prethodno pobrajane ekofaze razlikuju se prema nivou površinske vode. Hidrofazu odlikuje visok vodostaj, tačnije, dubina vode veća od 1 m. Litoralnu ekofazu karakteriše dubina vode manja od 1 m ( $\approx 0.1 - 1$  m). Limozna ekofaza okarakterisana je odsustvom slobodne površinske vode i supstratom koji je u potpunosti zasićen vodom. Terestričnu ekofazu odlikuje supstrat čiji su površinski slojevi suvi, dok su slojevi supstrata u zoni korenovog

sistema, najčešće na dubini većoj od 20 cm, zasićeni vodom. Poznavanje adaptiranosti makrofita na trajanje i karakter smenjivanja opisanih ekofaza tokom vegetacione sezone (HEJNÝ ET AL. 1998) ima odlučujuću ulogu u postupku određivanja njihovih životnih formi.

Neposredno nakon određivanja životnih formi makrofita izvršeno je *a posteriori* izračunavanje srednjih vrednosti relativnih abundanci životnih formi na osnovu podataka o kvantitativnom učešću vrsta u sastojinama. Srednje vrednosti relativnih abundanci životnih formi određene su za 98 sastojina u cilju utvrđivanja sezonskih modifikacija makrofitskih fitocenoza u pogledu kvantitativnog sastava životnih formi.

#### **4.1.4. Uzorkovanje i pripremanje uzoraka sedimenata za sprovođenje laboratorijskih analiza**

U cilju sticanja potpunijih saznanja o ekološkim afinitetima makrofita u pogledu fizičko-hemijskih karakteristika pedološke podloge izvršeno je uzorkovanje sedimenata u okviru 50 permanentnih sastojina. Uzorkovanje je vršeno tokom 2012. godine u pravilnim vremenskim intervalima, u periodu od juna do oktobra meseca. Jednomesečnim uzorkovanjem prikupljeno je 225 uzoraka.

Laboratorijskim analizama prethodila je adekvatna priprema uzoraka koja je uključivala sušenje do vazdušno-suvog stanja, usitnjavanje i prosejavanje uzoraka kroz seriju sita različitog promera radi odstranjivanja čestica većih od 2 mm (BOGDANOVIĆ ET AL. 1966).

Za svaki uzorak zemljišta određene su sledeće fizičko-hemijske karakteristike:

- ❖ sadržaj vode
- ❖ pH vrednost
- ❖ elektroprovodljivost (EC)
- ❖ koncentracija lakopristupačnog kalijuma ( $K_2O/100$  g sedimenta)
- ❖ koncentracija lakopristupačnog fosfora ( $P_2O_5/100$  g sedimenta)
- ❖ sadržaj hlorida ( $Cl^-$ )
- ❖ koncentracija bikarbonata ( $HCO_3^-$ )
- ❖ koncentracija karbonata ( $CO_3^{2-}$ ).

Gravimetrijsko određivanje sadržaja vode u uzorcima sprovedeno je u skladu sa protokolom preporučenim od strane Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO 11465 1993).

Potenciometrijsko merenje pH vrednosti vršeno je pH metrom (Cyber Scan pH 510) u suspenzijama koje su dobijene mešanjem sedimenata i destilovane vode u odnosu 1:2.5 (VAN REEUWIJK 2002).

Elektroprovodljivost uzoraka merena je pomoću SensION5 konduktimetra (HACH, USA) u vodnim ekstraktima sedimenata (RAYMENT & HIGGINSON 1992).

Plamenofotometrijsko određivanje sadržaja lakopristupačnog kalijuma u uzorcima sprovedeno je nakon ekstrakcije lakopristupačnog kalijuma rastvorom amonijum-laktata i sirćetne kiseline (EGNER & RIEHM 1958). Merenje je obavljano na Carl Zeiss Jena FLAPHO 4 plamenofotometru.

Spektrofotometrijsko utvrđivanje koncentracije lakopristupačnog fosfora u uzorcima sedimenata vršeno je primenom Al metode po Egner-u (EGNER & RIEHM 1958) i korišćenjem Secomam Anthelie UV-V spektrofotometra.

Određivanje sadržaja hlorida u uzorcima obavljano je argentometrijskom titracijom vodnih ekstrakata sedimenata. Standardni rastvor  $\text{AgNO}_3$  upotrebljivan je kao titrant, dok je 2.5% rastvor  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  korišćen kao indikator (RICHARDS 1954).

Titracijom vodnih ekstrakata sedimenata 0.01 M hlorovodoničnom kiselinom u prisustvu metil-oranža i fenolftaleina utvrđivane su koncentracije  $\text{HCO}_3^-$  i  $\text{CO}_3^{2-}$  u uzorcima (RICHARDS 1954).

#### **4.1.5. Uzorkovanje i pripremanje uzoraka vode za izvođenje laboratorijskih analiza**

Terenska istraživanja sprovedena 2012. godine na teritoriji centralnog Balkana imala su za cilj i prikupljanje informacija o ekološkim preferencijama makrofita u pogledu fizičko-hemijskih osobina vode, a ne samo pedološke podloge. Tokom petomesečnog monitoringa ukupno je uzorkovano i analizirano 86 uzoraka vode. Uzorci su uzimani u centralnim delovima sastojina neposredno ispod površine vode. Čuvanje uzoraka vršeno je na adekvatan način sve do početka laboratorijskih analiza (BOEHNKE & DEL DELUMYEA 2000).

Za svaki prikupljeni uzorak vode određeni su sledeći fizičko-hemijski parametri:

- ❖ koncentracija amonijum jona ( $\text{NH}_4^+$ )
- ❖ koncentracija nitrata ( $\text{NO}_3^-$ )
- ❖ koncentracija ortofosfata ( $\text{PO}_4^{3-}$ )
- ❖ koncentracija sulfata ( $\text{SO}_4^{2-}$ )
- ❖ koncentracija hlorida ( $\text{Cl}^-$ )
- ❖ elektroprovodljivost (EC)
- ❖ pH

Standardnim spektrofotometrijskim metodama (APHA 1995) određivane su koncentracije amonijum jona, nitrata i ortofosfata. Merenje koncentracija navedenih jona vršeno je na različitim talasnim dužinama korišćenjem Shimatzu UV-Vis spektrofotometra.

Korišćenjem TURB 355 IR turbidimetra (WTW, USA) procenjivan je sadržaj sulfata u uzorcima (RADOJEVIĆ & BASHKIN 1999).

Koncentracija hlorida u uzorcima vode utvrđivana je argentometrijskom titracijom pomoću  $\text{AgNO}_3$ .

Elektroprovodljivost i pH vrednost vode merene su u *in situ* uslovima korišćenjem prenosivog WTW multi 340i probe uređaja (WTW GmbH, Weilheim).

U svim etapama terenskog istraživanja vršeno merenje dubine vode u okviru svake vegetacijske površine na kojoj je konstatovano njeno prisustvo. Dakle, svi fitocenološki snimci sadrže informacije o prisustvu vode u sastojinama tj. o prosečnim vrednostima njene dubine. U okviru svake sastojine dubina vode je merena na nekoliko mesta duž transekta.

## 4.2. Statistička obrada podataka

### 4.2.1. Hijerarhijska klasifikaciona analiza močvarne vegetacije

U cilju utvrđivanja sintaksonomskih odnosa unutar vegetacijske klase *Phragmitetea communis* sprovedena je hijerarhijska klasifikaciona analiza na setu podataka koji objedinjuje fitocenološke snimke preuzete iz literaturnih izvora (**Tabela 2**), i do sada, nepublikovane fitocenološke snimke zabeležene na proučavanom području (**Prilog 1-17, Tabela 2**). Fitocenološki podaci o močvarnoj vegetaciji centralnog Balkana uskladišteni su, tokom procesa digitalizacije, u privatnu vegetacijsku bazu korišćenjem softverskog paketa TURBOVEG (HENNEKENS & SCHAMINEÉ 2001). Oformljena vegetacijska baza sadrži 770 fitocenoloških snimaka. Deo fitocenoloških podataka iz lične vegetacijske baze, fitocenološki snimci preuzeti iz literaturnih izvora (**Tabela 2**), uskladišteni su u registrovanu bazu podataka o vodenoj i močvarnoj vegetaciji Evrope (GIVD ID broj: EU-00-020, LANDUCCI ET AL. 2015).

Neposredno pre sprovođenja klasifikacionih analiza izvršeno je standardizovanje fitocenoloških podataka. Standardizovanje je podrazumevalo isključivanja informacija o kvalitativnom i kvantitativnom učešću mahovina i algi u sastojinama, kao i eliminisanje podataka o cvetnicama čija je identifikacija urađena do nivoa roda. Takođe, taksoni čija je procentualna frekventnost manja od 1% uklonjeni su iz analiziranog seta podataka. U poslednjoj fazi standardizacije izvršena je eliminacija istovetnih fitocenoloških snimaka. Standardizovan set podataka predstavljen matricom od 762 jedinstvena fitocenološka snimka i 175 taksona u rangu vrsta i podvrsta upotrebljen je u hijerarhijskoj klasifikacionoj analizi.

Inicijalna faza u statističkoj obradi fitocenoloških podataka predstavljena je konverzijom vrednosti za relativnu brojnost i pokrovnost vrsta u sastojinama iz alfa-numeričke Braun-Blanquet-ove skale u numeričku VAN DER MAAREL-ovu (1979) skalu. Konvertovane, netransformisane vrednosti za relativnu brojnost i pokrovnost vrsta u fitocenološkim snimcima upotrebljene su prilikom hijerarhijske klasifikacione analize. Klasifikacione analize rađene su u nekoliko stupnjeva korišćenjem UPGMA (eng. Unweighted pair group method with arithmetic mean) klasifikacione metode i Bray-Curtis-ovog indeksa sličnosti. Na svakom stupnju klasifikacije, optimalan broj klastera utvrđivan je na osnovu vrednosti „Crispness of Classification” (BOTTA-DUKÁT ET AL.

2005). Klasifikacione analize do nivoa asocijacija rađene su u softverskom paketu PcOrd 6 (MCCUNE & MEFFORD 2011).

Svi klasteri (grupe fitocenoloških snimaka koji pripadaju jednoj ili većem broju asocijacija) identifikovani hijerarhijskom klasifikacionom analizom okarakterisani su dijagnostičkim, konstantnim, dominantnim i karakterističnim vrstama. Dijagnostičke vrste su definisane na osnovu vrednosti phi-koeficijenta koji, inače, izražava stepen vernosti taksona određenom klasteru (CHYTRÝ ET AL. 2002). Prilikom definisanja dijagnostičkih vrsta izvršena je virtuelna standardizacija svih vegetacijskih grupa (TICHÝ & CHYTRÝ 2006) u cilju eliminisanja zavisnosti vrednosti phi-koeficijenta od veličine vegetacijske grupe (klastera). Fišerovim testom tačnosti isključene su sve vrednosti phi-koeficijenta koje nisu statistički značajne na nivou značajnosti  $p < 0.05$ . Vrste čija je vrednost phi-koeficijenta veća od 0.20 smatrane su dijagnostičkim vrstama, dok su vrste čija je vrednost phi-koeficijenta veća od 0.50 okarakterisane kao visoko dijagnostičke vrste. Inače, prilikom određivanja vrednosti phi-koeficijenta korišćeni su podaci o netransformisanim vrednostima za relativnu brojnost i pokrovnost vrsta. Konstantnim taksonima smatrane su vrste i podvrste čije su vrednosti procentualne frekventnosti u okviru klastera veće od 40%. Taksoni, vrste i podvrste, čije su vrednosti za pokrovnost u najmanje 10% fitocenoloških snimaka proučavanog klastera veće od 25% smatrane su dominantnim vrstama tog klastera (LANDUCCI ET AL. 2013). Svi taksoni proučavanih klastera, izuzev vrsta determinisanih do nivoa roda, podređeni su karakterističnim vrstama određenih vegetacijskih klasa na osnovu nedavno publikovanog pregleda dijagnostičkih vrsta vegetacijskih jedinica (klasa) Evrope (MUCINA ET AL. 2016), pri čemu su dijagnostičke vrste vegetacijskih klasa definisane od strane MUCINA ET AL. (2016) poistovećene sa njihovim karakterističnim vrstama. Utvrđivanje statistički značajnih dijagnostičkih, konstantnih i dominantnih vrsta u okviru klastera, kao i definisanje optimalnog broja klastera prilikom klasifikacionih analiza, obavljeno je u softverskom paketu JUICE 7.0 (TICHÝ 2002, <http://www.sci.muni.cz/botany/juice>).

Klasifikacione analize na nivou pojedinačnih asocijacija vršene su u programu FLORA (KARADŽIĆ & MARINKOVIĆ 2009; KARADŽIĆ 2013) u cilju vizuelizacije nivoa sličnosti između analiziranih sastojina i sticanja validnijih informacija o distribuciji asocijacija vegetacijske klase *Phragmitetea communis*. Inače, karte rasprostranjena

močvarnih fitocenoza prikazane u nastavku teksta rađene su punktirajućom metodom (WALTER & STRAKA 1970) na osnovu horoloških podataka iz literaturnih izvora (Tabela 2) i horoloških podataka koji su za potrebe izrade doktorske disertacije prikupljeni GPS uređajem. Literaturni podaci o distribuciji asocijacija georeferencirani su u WGS 84 sistemu pomoću softvera OziExplorer 3.95.

Softverski paket JUICE 7.0 (TICHÝ 2002) korišćen je prilikom izrade i uređivanja kombinovanih sinoptičkih tabela. U kombinovanim sinoptičkim tabelama objedinjene su informacije o florističkom sastavu proučavanih asocijacija i kvantitativnom učešću vrsta u svakoj od njih.

Uporedno sa klasifikacionim analizama sprovedena je i ekološka karakterizacija identifikovanih klastera u cilju jasnijeg razumevanja sintaksonomskih odnosa u okviru vegetacijske klase *Phragmitetea communis*. U ovoj studiji izvršena je vizuelizacija ekološke diferencijacije klastera u odnosu na klimatske (temperatura, svetlost, kontinentalnost) i edafske (vlažnost, reakcija i hranljiva vrednost supstrata) ekološke faktore. Zasnovana je na upotrebi ekoloških indikatorskih vrednosti vrsta koje su predložene od strane Ellenberg-a (ELLENBERG ET AL. 1991). Indikatorske vrednosti vrsta koje nedostaju u Ellenberg-ovoj listi aproksimativno su određene. Korišćenjem prethodno navedenih ekoloških indikatorskih vrednosti vrsta proračunate su srednje indikatorske vrednosti analiziranih sastojina. Nemetrijsko multidimenzionalno skaliranje (eng. Non-metric multidimensional scaling analysis - NMDS) zasnovano na srednjim indikatorskim vrednostima sastojina urađeno je u programu R 2.9.0 (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2009). Rezultati NMDS ordinacionih analiza predstavljeni su „spajder” dijagramima na kojima su jasno istaknuti centriodi svih klastera. Inače, u svaki NMDS ordinacioni prostor pasivno su postavljeni vektori sredinskih varijabli.



**Tabela 2.** Pregled literaturnih izvora iz kojih su, za potrebe klasifikacionih analiza, preuzeti fitocenološki snimci asocijacija vegetacijske klase *Phragmitetea communis*. Podacima o redim brojevima publikovanih fitocenoloških snimaka po asocijacijama pridružene su informacije o rednim brojevima nepublikovanih fitocenoloških snimaka (**np**) koji su, u periodu od 2012. do 2014. godine, zabeleženi tokom istraživanja močvarnih staništa centralnog Balkana. Nazivi asocijacija čiji su fitocenološki snimci preuzeti iz literaturnih izvora navedeni su u originalnom obliku.

Originalni nazivi asocijacija	Autori	Godina publikacije literaturnog izvora	Lokalitet	Redni brojevi fitocenoloških snimaka
<i>Caricetum gracilis</i> (Almquist 1929) R. Tx. 1937	Ranđelović & Zlatković	2010	Bratašnica	1-4
<i>Caricetum gracilis</i> (Almquist 1929) R. Tx. 1937	Ranđelović & Zlatković	2010	Vlasina	5
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 subass. <i>caricetosum gracilis</i>	Jovanović	1958	Mali Požarevac	6-15
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958	Ranđelović	1988	Bresničić	16-18
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958	Ranđelović	1988	Davidovac	19-22
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958	Ranđelović	1988	Pukovac	23-24
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958	Veljović	1967	Petrovac	25-26
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958	Veljović	1967	Male Pčelice	27-29
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958	Veljović	1967	Jovanovac	30-35
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958	Jovanović	1965a	Bukovče	36-38
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958	Jovanović	1965a	Ćuprija	39-42
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958	Jovanović	1965a	Bukovče	43
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958	Jovanović	1965a	Jovac	44
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958	Jovanović	1965a	Kulič	45
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958	Jovanović	1965a	Bukovče	46-47
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958	Jovanović	1965a	Mali Požarevac	48-56
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958	Jovanović	1965a	Bukovče	57-58

Nastavak **tabele 2.**

Originalni nazivi asocijacija	Autori	Godina publikacije literaturnog izvora	Lokalitet	Redni brojevi fitocenoloških snimaka
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 subass. <i>caricetosum acutiformis</i>	Jovanović	1958	Mali Požarevac	59-68
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 subass. <i>caricetosum ripariae</i>	Jovanović	1958	Đurinci	69-71
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 subass. <i>caricetosum ripariae</i>	Jovanović	1958	Mali Požarevac	72-74
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 subass. <i>caricetosum ripariae</i>	Jovanović	1958	Mramorac	75-78
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 subass. <i>caricetosum ripariae</i> R. Jovanović 1965	Randelović et al.	2007b	Batušinačke bare	79-80
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 facijes <i>caricosum ripariae</i>	Petković	1983	Štavica	81
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 facijes <i>caricosum ripariae</i>	Petković	1983	Pope	82
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 facijes <i>caricosum ripariae</i>	Petković	1983	Štavica	83-85
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 facijes <i>caricosum ripariae</i>	Petković	1983	Kočarnik	86
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 subass. <i>caricetosum ripariae</i>	Veljović	1967	Jovanovac	87-90
<i>Caricetum ripariae</i> Soó 1928	Jenačković	<b>n.p.</b>	Smilovsko jezero	91-98
<i>Caricetum ripariae</i> Soó 1928	Jenačković	<b>n.p.</b>	Bela Palanka	99
<i>Caricetum ripariae</i> Soó 1928	Jenačković	<b>n.p.</b>	Aleksandrovac	100-105

Nastavak **tabele 2.**

Originalni nazivi asocijacija	Autori	Godina publikacije literaturnog izvora	Lokalitet	Redni brojevi fitocenoloških snimaka
<i>Caricetum ripariae</i> Soó 1928	Jenačković	n.p.	Vrtište	106-112
<i>Caricetum ripariae</i> Soó 1928	Jenačković	n.p.	Krupačko blato	113-119
<i>Caricetum ripariae</i> Soó 1928	Jenačković	n.p.	Levosoje	120-123
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 subass. <i>caricetosum vulpinae</i>	Jovanović	1958	Vlaško Polje	124
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 subass. <i>caricetosum vulpinae</i>	Jovanović	1958	Mramorac	125-130
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 subass. <i>caricetosum vulpinae</i>	Jovanović	1958	Mali Požarevac	131
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 subass. <i>caricetosum vulpinae</i>	Jovanović	1958	Đurinci	132-133
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 facijes <i>caricosum vulpinae</i>	Petković	1983	Pope	134
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 facijes <i>caricosum vulpinae</i>	Petković	1983	Štavica	135
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 facijes <i>caricosum vulpinae</i>	Petković	1983	Pope	136-137
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 facijes <i>caricosum vulpinae</i>	Petković	1983	Dobrinja	138
<i>Caricetum vulpinae-ripariae</i> R. Jovanović 1958 facijes <i>caricosum vulpinae</i>	Petković	1983	Dulebe	139
<i>Caricetum rostrato-vesicariae</i> W. Koch 1926	Ranđelović & Zlatković	2010	Bratašnica	140-142
<i>Caricetum rostrato-vesicariae</i> W. Koch 1926	Ranđelović & Zlatković	2010	Okruglica	143-144

Nastavak **tabele 2.**

Originalni nazivi asocijacija	Autori	Godina publikacije literaturnog izvora	Lokalitet	Redni brojevi fitocenoloških snimaka
<i>Caricetum rostrato-vesicariae</i> W. Koch 1926	Ranđelović & Zlatković	2010	Žarkovica	145-146
<i>Caricetum rostrato-vesicariae</i> W. Koch 1926	Ranđelović & Zlatković	2010	Murina reka	147-148
<i>Caricetum rostrato-vesicariae</i> W. Koch 1926	Ranđelović & Zlatković	2010	Plana	149
<i>Caricetum elatae</i> W. Koch 1926 subass. <i>lysimachietosum</i> Micevski 1959	Мицевски	1963a	Struško blato	150-158
<i>Caricetum elatae</i> W. Koch 1926 subass. <i>lysimachietosum</i> Micevski 1959	Мицевски	1963a	Ohridsko blato	159
<i>Caricetum elatae</i> W. Koch 1926 subass. <i>lysimachietosum</i> Micevski 1959	Мицевски	1963a	Struško blato	160-163
<i>Caricetum paniculatae</i> Wang. 1916	Gajić	1989	Košaninovo jezero	164-173
<i>Helleochareto-Caricetum nutantis</i> R. Jovanović 1958	Jovanović	1958	Đurinci	174-176
<i>Helleochareto-Caricetum nutantis</i> R. Jovanović 1958	Jovanović	1958	Mramorac	177-181
<i>Helleochareto-Caricetum nutantis</i> R. Jovanović 1958	Jovanović	1958	Cerovac	182-183
<i>Helleochareto-Caricetum nutantis</i> R. Jovanović 1958	Jovanović	1958	Dolina Jasenice	184-186
<i>Helleochareto-Caricetum nutantis</i> R. Jovanović 1958	Ranđelović	1988	Pukovac	187
<i>Helleochareto-Caricetum nutantis</i> R. Jovanović 1958	Ranđelović	1988	Brestovac	188
<i>Eleocharietum palustris</i> R. Jovanović 1969	Ranđelović et al.	2007b	Batušinačke bare	189-190
<i>Eleocharietum palustris</i> Savič 1926	Jenačković	<b>n.p.</b>	Oblačina	191-194
<i>Eleocharietum palustris</i> Savič 1926	Jenačković	<b>n.p.</b>	Smilovsko jezero	195-198
<i>Eleocharietum palustris</i> Savič 1926	Jenačković	<b>n.p.</b>	Levosoje	199-201
<i>Mariscetum serrati</i> (All.) Zobr. 1935	Мицевски	1967	Negorečka Banja	202-203
<i>Phalaridetum arundinaceae</i> Libb. 1931	Jovanović	1958	Đurinci	204-213

Nastavak **tabele 2.**

Originalni nazivi asocijacija	Autori	Godina publikacije literaturnog izvora	Lokalitet	Redni brojevi fitocenoloških snimaka
<i>Phalaridetum arundinaceae</i> Libbert 1931	Ranđelović & Zlatković	2010	Murina dolina	214-218
<i>Phalarietum arundinaceae</i> prov.	Ranđelović	1988	Bubanj	219
<i>Phalarietum arundinaceae</i> prov.	Ranđelović	1988	Pukovac	220
<i>Phalarietum arundinaceae</i> prov.	Ranđelović	1988	Brestovac	221
<i>Phalarietum arundinaceae</i> prov.	Ranđelović	1988	Šarenica	222
<i>Phalaridetum arundinaceae</i> Libbert 1931 subass. <i>lysimachietosum</i>	Ranđelović et al.	2007a	Murina reka	223-225
<i>Phalaridetum arundinaceae</i> Libbert 1931 subass. <i>bidentetosum</i>	Ranđelović et al.	2007a	Brestovac	226-227
<i>Phalaridetum arundinaceae</i> Libbert 1931 subass. <i>trifolietosum</i> R. Jovanović 1965	Jovanović	1965a	Bukovče	228-232
<i>Phalaridetum arundinaceae</i> Libbert 1931 subass. <i>gratioletosum</i> R. Jovanović 1965	Jovanović	1965a	Kulič	233-234
<i>Phalaridetum arundinaceae</i> Libbert 1931 subass. <i>gratioletosum</i> R. Jovanović 1965	Jovanović	1965a	Ćuprija	235-237
<i>Phalaridetum arundinaceae</i> Libbert 1931	Jenačković	<b>n.p.</b>	Vrtište	238-242
<i>Phalaridetum arundinaceae</i> Libbert 1931	Jenačković	<b>n.p.</b>	Žitkovac	243-244
<i>Phalaridetum arundinaceae</i> Libbert 1931	Jenačković	<b>n.p.</b>	Levosoje	245-248
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> Koch 1926	Bjelčić	1954	Velika Tišina	249
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> Koch 1926	Bjelčić	1954	Mala Tišina	250
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> Koch 1926	Bjelčić	1954	Velika Tišina	251
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> Koch 1926	Bjelčić	1954	Žendrak bara	252
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> Koch 1926	Bjelčić	1954	Odmut bara	253

Nastavak **tabele 2.**

Originalni nazivi asocijacija	Autori	Godina publikacije literaturnog izvora	Lokalitet	Redni brojevi fitocenoloških snimaka
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926	Мицевски	1963a	Katlanovsko blato	254-261
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926	Мицевски	1963a	Dojransko jezero	262-264
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926	Мицевски	1963a	Ohridsko jezero	265-266
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926	Мицевски	1963a	Prespansko jezero	267-268
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926	Мицевски	1963b	Dojransko jezero	269-274
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926	Мицевски	1967	Negorečka Banja	275
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 subass. <i>phragmitetosum</i> Schmale 1939	Ranđelović et al.	2007b	Batušinačke bare	276-277
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 subass. <i>phragmitetosum</i> Schmale 1939	Ranđelović	1988	Davidovac	278-279
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 subass. <i>phragmitetosum</i> Schmale 1939	Ranđelović	1988	Bresničić	280
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 subass. <i>phragmitetosum</i> Schmale 1939	Ranđelović	1988	Davidovac	281
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 subass. <i>phragmitetosum</i> Schmale 1939	Ranđelović	1988	Ristovac	282
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 subass. <i>phragmitetosum</i> Schmale 1939	Ranđelović & Zlatković	2010	Vlasina Rid	283-285
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 subass. <i>phragmitetosum</i> Schmale 1939	Ranđelović & Zlatković	2010	Vlasinsko jezero	286
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facijes <i>phragmitetosum</i>	Veljović	1967	Petrovac	287-289

Nastavak **tabele 2.**

Originalni nazivi asocijacija	Autori	Godina publikacije literaturnog izvora	Lokalitet	Redni brojevi fitocenoloških snimaka
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facijes <i>phragmitosum</i>	Veljović	1967	Kragujevac	290-291
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facijes <i>phragmitosum</i>	Jovanović	1958	Vlaško Polje	292-293
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facijes <i>phragmitosum</i>	Jovanović	1958	Mali Požarevac	294-295
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facijes <i>phragmitosum</i>	Jovanović	1958	Đurinci	296-298
<i>Phragmitetum australis</i> Schmale 1939	Kamberović et al.	2014	Šićki Brod	299-301
<i>Phragmitetum australis</i> Schmale 1939	Kamberović et al.	2014	Ramičko jezero	302-304
<i>Phragmitetum australis</i>	Lasić et al.	2014	Trebižat	305
<i>Phragmitetum australis</i> Savič 1926	Jenačković	<b>n.p.</b>	Oblačina	306-311
<i>Phragmitetum australis</i> Savič 1926	Jenačković	<b>n.p.</b>	Lalinac	312-316
<i>Phragmitetum australis</i> Savič 1926	Jenačković	<b>n.p.</b>	Smilovsko jezero	317-318
<i>Phragmitetum australis</i> Savič 1926	Jenačković	<b>n.p.</b>	Bela Palanka	319
<i>Phragmitetum australis</i> Savič 1926	Jenačković	<b>n.p.</b>	Aleksandrovac	320
<i>Phragmitetum australis</i> Savič 1926	Jenačković	<b>n.p.</b>	Vrtište	321-327
<i>Phragmitetum australis</i> Savič 1926	Jenačković	<b>n.p.</b>	Žitkovac	328-333
<i>Phragmitetum australis</i> Savič 1926	Jenačković	<b>n.p.</b>	Krupačko blato	334-336
<i>Phragmitetum australis</i> Savič 1926	Jenačković	<b>n.p.</b>	Levosoje	337-339
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 subass. <i>typhetosum</i> Soó 1973	Randelović	1988	Ristovac	340
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 subass. <i>typhetosum</i> Soó 1973	Randelović	1988	Ribince	341
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 subass. <i>typhetosum</i> Soó 1973	Randelović	1988	Lipovica	342

Nastavak **tabele 2.**

Originalni nazivi asocijacija	Autori	Godina publikacije literaturnog izvora	Lokalitet	Redni brojevi fitocenoloških snimaka
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 subass. <i>thyphaetosum latifoliae</i> Pinatti 1953	Randelović & Zlatković	2010	Vlasinsko jezero	343
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 subass. <i>thyphaetosum latifoliae</i> Pinatti 1953	Randelović et al.	2007b	Batušinačke bare	344-348
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facijes <i>typhosum latifoliae</i>	Jovanović	1958	Đurinci	349-351
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facijes <i>typhosum latifoliae</i>	Veljović	1967	Kragujevac	352-356
<i>Typhetum latifoliae</i> G. Lang 1973	Kamberović et al.	2014	Mušičko jezero	357-359
<i>Typhetum latifoliae</i> G. Lang 1973	Kamberović et al.	2014	Suhodanj	360-362
<i>Typhetum latifoliae</i> G. Lang 1973	Kamberović et al.	2014	Šićki Brod	363-365
<i>Typhetum latifoliae</i> Nowiński 1930	Jenačković	<b>n.p.</b>	Lalinac	366
<i>Typhetum latifoliae</i> Nowiński 1930	Jenačković	<b>n.p.</b>	Bela Palanka	367
<i>Typhetum latifoliae</i> Nowiński 1930	Jenačković	<b>n.p.</b>	Smilovsko jezero	368-373
<i>Typhetum latifoliae</i> Nowiński 1930	Jenačković	<b>n.p.</b>	Prokuplje	374
<i>Typhetum latifoliae</i> Nowiński 1930	Jenačković	<b>n.p.</b>	Aleksandrovac	375
<i>Typhetum latifoliae</i> Nowiński 1930	Jenačković	<b>n.p.</b>	Pukovac	376
<i>Typhetum latifoliae</i> Nowiński 1930	Jenačković	<b>n.p.</b>	Vrtište	377-379
<i>Typhetum latifoliae</i> Nowiński 1930	Jenačković	<b>n.p.</b>	Žitkovac	380-383
<i>Typhetum latifoliae</i> Nowiński 1930	Jenačković	<b>n.p.</b>	Krupačko blato	384-386
<i>Typhetum latifoliae</i> Nowiński 1930	Jenačković	<b>n.p.</b>	Levosoje	387-392
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facijes <i>typhosum angustifoliae</i>	Veljović	1967	Kragujevac	393-397



Nastavak **tabele 2.**

Originalni nazivi asocijacija	Autori	Godina publikacije literaturnog izvora	Lokalitet	Redni brojevi fitocenoloških snimaka
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facijes <i>typhosum angustifoliae</i>	Jovanović	1958	Mali Požarevac	398
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 subass. <i>typhaetosum angustifoliae</i> Soó 1973	Randelović et al.	2007b	Batušinačke bare	399-403
<i>Typhetum angustifoliae</i> Pignatti 1953	Jenačković	<b>n.p.</b>	Smilovsko jezero	404-412
<i>Typhetum angustifoliae</i> Pignatti 1953	Jenačković	<b>n.p.</b>	Vrtište	413-417
<i>Typhetum angustifoliae</i> Pignatti 1953	Jenačković	<b>n.p.</b>	Žitkovac	418
<i>Scutellario-Typhaetum laxmanii</i> V. Rand. et J. Matejić 2007	Randelović et al.	2007b	Batušinačke bare	419-420
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facijes <i>schoenoplectosum</i>	Jovanović	1958	Đurinci	421-428
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facijes <i>schoenoplectosum</i>	Veljović	1967	Jovanovac	429-430
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facijes <i>schoenoplectosum</i>	Veljović	1967	Kragujevac	431-433
<i>Scirpetum lacustris</i>	Lasić et al.	2014	Trebižat	434-435
<i>Schoenoplectetum lacustris</i> Chouard 1924	Jenačković	<b>n.p.</b>	Lalinac	436
<i>Schoenoplectetum lacustris</i> Chouard 1924	Jenačković	<b>n.p.</b>	Medoševac	437-438
<i>Schoenoplectetum lacustris</i> Chouard 1924	Jenačković	<b>n.p.</b>	Smilovsko jezero	439-445
<i>Schoenoplectetum lacustris</i> Chouard 1924	Jenačković	<b>n.p.</b>	Vrtište	446-450
<i>Schoenoplectetum lacustris</i> Chouard 1924	Jenačković	<b>n.p.</b>	Bela Palanka	451-452
<i>Scirpetum tabernaemontani</i>	Jenačković et al.	2010	Svrljiški Timok	453-454
<i>Scirpetum tabernaemontani</i>	Jenačković et al.	2010	Beli Timok	455-457
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facijes <i>schoenoplectosum tabernaemontani</i>	Jovanović	1958	Đurinci	458-460

Nastavak **tabele 2.**

Originalni nazivi asocijacija	Autori	Godina publikacije literaturnog izvora	Lokalitet	Redni brojevi fitocenoloških snimaka
<i>Schoenoplectetum tabernaemontani</i> Soó 1947	Randelović et al.	2007b	Batušinačke bare	461-462
<i>Schoenoplectetum tabernaemontani</i> Soó 1947	Jenačković	n.p.	Oblačina	463
<i>Schoenoplectetum tabernaemontani</i> Soó 1947	Jenačković	n.p.	Lalinac	464-465
<i>Schoenoplectetum tabernaemontani</i> Soó 1947	Jenačković	n.p.	Bresničić	466
<i>Schoenoplectetum tabernaemontani</i> Soó 1947	Jenačković	n.p.	Lepaja	467
<i>Schoenoplectetum tabernaemontani</i> Soó 1947	Jenačković	n.p.	Aleksandrovac	468
<i>Schoenoplectetum tabernaemontani</i> Soó 1947	Jenačković	n.p.	Levosoje	469
<i>Scirpeto-Alopecuretum cretici</i> Micevski 1957	Мицевски	1963a	Strumičko-Monospitovsko blato	470-480
<i>Scirpeto-Alopecuretum cretici</i> Micevski 1957	Мицевски	1965	Ovče polje	481-483
<i>Scirpeto-Alopecuretum cretici</i> Micevski 1957 subass. <i>beckmannietosum eruciformis</i> Micevski 1957	Мицевски	1963a	Lokoica	484-491
<i>Scirpeto-Alopecuretum cretici</i> Micevski 1957 subass. <i>beckmannietosum eruciformis</i> Micevski 1957	Мицевски	1963a	Stojakovo	492-494
<i>Scirpeto-Alopecuretum cretici</i> Micevski 1957 subass. <i>beckmannietosum eruciformis</i> Micevski 1957	Мицевски	1963a	Dračevo	495
<i>Equisetetum limosi</i> Steffen 1931	Randelović & Zlatković	2010	Vlasina	496-503
<i>Equisetetum limosi</i> Steffen 1931	Randelović & Zlatković	2010	Vlasina Rid	504-505
<i>Acoretum-Glycerietum aquaticae</i> Slavnić 1956	Bjelčić	1954	Velika Tišina	506-507
<i>Acoretum-Glycerietum aquaticae</i> Slavnić 1956	Bjelčić	1954	Mala Tišina	508
<i>Glycerietum maximae</i> Graebn. et Hueck 1931	Randelović	1988	Bubanj	509

Nastavak **tabele 2.**

Originalni nazivi asocijacija	Autori	Godina publikacije literaturnog izvora	Lokalitet	Redni brojevi fitocenoloških snimaka
<i>Glycerietum maximae</i> (Nowinski 1930) Hueck 1931	Ranđelović & Zlatković	2010	Cvetkova reka	510
<i>Glycerietum maximae</i> (Nowinski 1930) Hueck 1931	Ranđelović & Zlatković	2010	Dedina dolina	511
<i>Glycerietum maximae</i> Hueck 1931	Мицевски	1963a	Čepigovo-Bitolsko	512-517
<i>Glycerietum maximae</i> Hueck 1931	Jenačković	<b>n.p.</b>	Smilovsko jezero	518-522
<i>Glycerietum plicatae</i> Oberd. 1952	Ranđelović	1988	Vranje	523
<i>Glycerietum plicatae</i> Oberd. 1952	Ranđelović	1988	Stubal	524-525
<i>Glycerietum plicatae</i> Oberd. 1952	Ranđelović	1988	Blace	526-528
<i>Glycerietum plicatae</i> Oberd. 1952	Ranđelović & Zlatković	2010	Vlasina Rid	529-530
<i>Glycerietum plicatae</i> Oberd. 1952	Ranđelović & Zlatković	2010	Čemernik	531-532
<i>Glycerietum plicatae</i> Oberd. 1952	Ranđelović & Zlatković	2010	Vlasina Stojkovićevea	533
<i>Glycerietum plicatae</i> Oberd. 1952	Мицевски	1963a	Skopsko blato	534-543
<i>Glycerietum notatae</i> Kulczyński 1928	Jenačković	<b>n.p.</b>	Levosoje	544-546
<i>Sparganieto-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. 1925	Мицевски	1963a	Strumičko-Monospitovsko blato	547-555
<i>Sparganieto-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. 1925	Мицевски	1963a	Prespansko blato	556
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. 1925	Milenović & Ranđelović	2005	Sokobanja	557-561
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. facijes <i>butomosum</i>	Jovanović	1958	Mali Požarevac	562-563
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. facijes <i>butomosum</i>	Jovanović	1958	Vlaško Polje	564
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. facijes <i>glyceriosum</i>	Jovanović	1958	Vlaško Polje	565-566

Nastavak **tabele 2.**

Originalni nazivi asocijacija	Autori	Godina publikacije literaturnog izvora	Lokalitet	Redni brojevi fitocenoloških snimaka
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. facijes <i>glyceriosum</i>	Jovanović	1958	Mali Požarevac	567-569
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. facijes <i>glyceriosum</i>	Jovanović	1958	Đurinci	570
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. facijes <i>glyceriosum</i>	Jovanović	1958	Mali Požarevac	571
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. 1925 facijes <i>glyceriosum</i>	Petković	1983	Župski Gaj	572
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. 1925 facijes <i>glyceriosum</i>	Petković	1983	Mađari	573
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. 1925 facijes <i>glyceriosum</i>	Petković	1983	Gnila	574
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. 1925 facijes <i>glyceriosum</i>	Petković	1983	Crniš	575
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. 1925 facijes <i>glyceriosum</i>	Petković	1983	Stavica	576
<i>Sparganieto-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. 1925 subass. <i>heleocharetosum</i> Micevski 1958	Мицевски	1963a	Čepigovo-Bitolsko	577-583
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. facijes <i>sparganiosum</i>	Jovanović	1958	Vlaško Polje	584
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. facijes <i>sparganiosum</i>	Jovanović	1958	Mali Požarevac	585-589
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. facijes <i>sparganiosum</i>	Jovanović	1958	Đurinci	590-591
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. 1925 facijes <i>sparganiosum</i>	Petković	1983	Gnila	592
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. 1925 facijes <i>sparganiosum</i>	Petković	1983	Vidrenjak	593

Nastavak **tabele 2.**

Originalni nazivi asocijacija	Autori	Godina publikacije literaturnog izvora	Lokalitet	Redni brojevi fitocenoloških snimaka
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. 1925 facijes <i>sparganiosum</i>	Petković	1983	Svračice	594
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. 1925 subass. <i>typhetosum latifoli</i>	Petković	1983	Pope	595-598
<i>Sparganio-Glycerietum fluitantis</i> Br.-Bl. 1925 subass. <i>typhetosum latifoli</i>	Petković	1983	Dubovo	599
<i>Sparganietum erecti</i> Roll 1938	Ranđelović & Zlatković	2010	Bratašnica	600
<i>Sparganietum erecti</i> Roll 1938	Ranđelović & Zlatković	2010	Murina	601
<i>Sparganietum erecti</i> Roll 1938	Jenačković et al.	2010	Svrljiški Timok	602-606
<i>Sparganietum erecti</i> Roll 1938	Ranđelović et al.	2007b	Batušinačke bare	607-611
<i>Sparganietum erecti</i> Roll 1938	Ranđelović	1988	Bubanj	612-613
<i>Sparganietum erecti</i> Roll 1938	Jenačković	<b>n.p.</b>	Smilovsko jezero	614-624
<i>Sparganietum erecti</i> Roll 1938	Jenačković	<b>n.p.</b>	Prokuplje	625
<i>Sparganietum erecti</i> Roll 1938	Jenačković	<b>n.p.</b>	Vrtište	626-628
<i>Sparganietum erecti</i> Roll 1938	Jenačković	<b>n.p.</b>	Žitkovac	629-630
<i>Sparganietum erecti</i> Roll 1938	Jenačković	<b>n.p.</b>	Pukovac	631-632
<i>Sparganietum erecti</i> Roll 1938	Jenačković	<b>n.p.</b>	Krupačko blato	633-635
<i>Sparganietum erecti</i> Roll 1938	Jenačković	<b>n.p.</b>	Bela Palanka	636-638
<i>Sparganietum erecti</i> Roll 1938	Jenačković	<b>n.p.</b>	Levosoje	639-641
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facijes <i>sparganiosum polyedri</i>	Jovanović	1958	Đurinci	642
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facijes <i>sparganiosum ramosae</i>	Veljović	1967	Petrovac	643-645

Nastavak **tabele 2.**

Originalni nazivi asocijacija	Autori	Godina publikacije literaturnog izvora	Lokalitet	Redni brojevi fitocenoloških snimaka
<i>Scirpeto-Phragmitetum</i> W. Koch 1926 facies <i>sparganiosum ramosae</i>	Veljović	1967	Kragujevac	646-647
<i>Butometum umbellati</i> (Kunczak 1968) Philippi 1973	Randelović et al.	2007b	Batušinačke bare	648-652
<i>Butometum umbellati</i> (Kunczak 1968) Philippi 1973	Randelović	1988	Šaranica	653
<i>Butometum umbellati</i> (Kunczak 1968) Philippi 1973	Jenačković	<b>n.p.</b>	Levosoje	654-655
<i>Oenantheto-Roripetum</i> Lohm. 1950	Мицевски	1963a	Monospitovskoto blato-Strumičko	656-660
<i>Beckmannietum eruciformis</i> prov.	Randelović	1988	Gornje Međurovo	661-665
<i>Beckmannietum eruciformis</i> prov.	Randelović	1988	Strezovce	666-667
<i>Beckmanietum erucaeformis</i> prov. subass. <i>glycerietosum</i>	Jovanović	1958	Vlaško Polje	668-675
<i>Beckmanietum erucaeformis</i> prov. subass. <i>typicum</i>	Jovanović	1958	Đurinci	676-682
<i>Oenantho fistulosae-Beckmanietum eruciformis</i> (R. Jov. 1958) V. Rand. et B. Zlat. (2005) 2007	Randelović et al.	2007a	Gornje Međurovo	683-685
<i>Oenantho fistulosae-Beckmanietum eruciformis</i> (R. Jov. 1958) V. Rand. et B. Zlat. (2005) 2007	Randelović et al.	2007a	Strezovce	686-687
<i>Oenantho fistulosae-Beckmannietum eruciformis</i> (Jovanović 1958) Randelović et Zlatković (2005) 2007	Jenačković	<b>n.p.</b>	Levosoje	688-691
<i>Scirpetum maritimi</i> Tüxen 1937	Jovanović	1958	Đurinci	692-701
<i>Scirpetum maritimi</i> Tüxen 1937	Bjelčić	1954	Velika Tišina	702-703
<i>Scirpetum maritimi</i> Tüxen 1937	Bjelčić	1954	Mala Tišina	704
<i>Bolboschoenetum maritimi continentale</i> Soó (1945) 1947	Jenačković	<b>n.p.</b>	Oblačina	705-717
<i>Bolboschoenetum maritimi continentale</i> Soó (1945) 1947	Jenačković	<b>n.p.</b>	Lalinac	718
<i>Bolboschoenetum maritimi continentale</i> Soó (1945) 1947	Jenačković	<b>n.p.</b>	Bresničić	719-720

Nastavak **tabele 2.**

Originalni nazivi asocijacija	Autori	Godina publikacije literaturnog izvora	Lokalitet	Redni brojevi fitocenoloških snimaka
<i>Bolboschoenetum maritimi continentale</i> Soó (1945) 1947	Jenačković	n.p.	Aleksandrovac	721-723
<i>Bolboschoenetum maritimi continentale</i> Soó (1945) 1947	Jenačković	n.p.	Levosoje	724-729
<i>Cypero serotini-Scirpetum maritimi</i> V. Rand. et J. Matejić 2007	Randelović et al.	2007b	Batušinačke bare	730-731
<i>Cyperetum longi</i> Micevski 1957	Мицевски	1963a	Skopsko blato	732-736
<i>Cyperetum longi</i> Micevski 1957	Мицевски	1963a	Struško blato	737-742
<i>Cyperetum longi</i> Micevski 1957	Мицевски	1963a	Ohridsko blato	743
<i>Cyperetum longi</i> Micevski 1957	Мицевски	1963b	Dojransko jezero	744
<i>Cyperetum longi</i> Micevski 1957	Мицевски	1967	Negorečka Banja	745
<i>Cyperetum longi</i> Micevski 1957 subass. <i>caricetosum acutiformis</i> Micevski 1957	Мицевски	1963a	Skopsko blato	746-757
<i>Sparganio-Chlorocyperetum longi</i> Horvatić 1934	Slavnić	1940	Aleksandrovac	758
<i>Sparganio-Chlorocyperetum longi</i> Horvatić 1934	Slavnić	1940	Vranjska Banja	759
<i>Cyperetum longi</i> Micevski 1957	Jenačković	n.p.	Aleksandrovac	760
<i>Cyperetum longi</i> Micevski 1957	Jenačković	n.p.	Levosoje	761-762
<i>Bolboschoenetum glaucii</i> prov.	Jenačković	n.p.	Lalinac	763
<i>Bolboschoenetum glaucii</i> prov.	Jenačković	n.p.	Vrtište	764
<i>Typhetum domingensis</i> Brullo, Minissale et Spampinato 1994	Jenačković	n.p.	Oblačina	765-770

#### **4.2.2. Procena sezonske varijabilnosti močvarnih zajednica**

Procena sezonske varijabilnosti močvarnih zajednica bazirana je na fitocenološkim podacima koji su u tri odvojena vremenska intervala (proleće, leto i jesen) prikupljeni tokom terenskog istraživanja 98 sastojina. Prikupljene informacije objedinjene su u tri sezonski homogena seta fitocenoloških podataka (**Prilog 18-20**). U okviru sezonski homogenih setova podataka izvršeno je razvrstavanje fitocenoloških snimaka po asocijacijama koje su definisane na osnovu rezultata hijerarhijske klasifikacione analize.

##### **4.2.2.1. Utvrđivanje sezonske varijabilnosti zajednica u pogledu kvalitativnog i kvantitativnog sastava vrsta i životnih formi**

Promenljivost zajednica u pogledu kvalitativnog i kvantitativnog sastava vrsta i životnih formi duž vremenskog gradijenta koji odgovara jednoj vegetacionoj sezoni procenjena je korišćenjem permutacione multivarijantne analize varijanse (eng. Permutational multivariate analysis of variance - PERMANOVA) (ANDERSON 2001; ANDERSON ET AL. 2007). Procena temporalne varijabilnosti fitocenoza u pogledu kvalitativnog sastava vrsta i životnih formi bazirana je na podacima o prisustvu i odsustvu vrsta, odnosno životnih formi u sastojinama. Sezonska promenljivost zajednica u pogledu kvantitativnog sastava vrsta procenjena je na osnovu korenovanih vrednosti za relativnu brojnost i pokrovnost taksona u sastojinama. Srednje vrednosti relativnih abundanci životnih formi u sastojinama transformisane kvadratnim korenovanjem korišćene su prilikom procene sezonske varijabilnosti makrofitskih fitocenoza u pogledu kvantitativnog sastava životnih formi.

U svim permutacionim multivarijantnim analizama varijanse korišćene su Bray-Curtis-ove matrice sličnosti. Glavni PERMANOVA testovi rađeni su sa jednim fiksnim faktorom (vreme) koji, inače, poseduje tri nivoa (proleće, leto, jesen), i korišćenjem 9999 nerestriktivnih permutacija. Naknadna poređenja vršena su samo za zajednice koje pokazuju statistički značajne razlike ( $p < 0.5$ ) u pogledu sastava vrsta i/ili životnih formi duž vremenskog gradijenta. Naknadnim poređenjima utvrđivane su razlike u sastavu zajednica između proučavanih vremenskih intervala (sezona).



Vizuelizacija sličnosti između fitocenoloških snimaka koji su napravljeni u različitim sezonama sprovedena je korišćenjem nemetrijskog multidimenzionalnog skaliranja (NMDS-a) (MCCUNE & GRACE 2002). Sličnost između fitocenoloških snimaka izražena je Bray-Curtis-ovim indeksom sličnosti. Vrednosti za relativnu brojnost i pokrovnost vrsta, kao i srednje vrednosti relativnih abundanci životnih formi u sastojinama, transformisane su kvadratnim korenovanjem. Primenom pomenute transformacije smanjen je uticaj abundantnih vrsta, a povećan uticaj retkih vrsta na rezultate NMDS analize. NMDS analiza je urađena za sve analizirane biljne zajednice. Prilikom NMDS analize korišćene su dve varijable - „vreme” (poseduje tri nivoa: proleće, leto i jesen) i „prisustvo površinske vode u sastojini” (ima dva nivoa, jedan nivo ukazuje na prisustvo vode u sastojinama, a drugi na njeno odsustvo). Dakle, NMDS analizama je izvršena vizuelizacija temporalne i ekološke diferencijacije biljnih zajednica u pogledu sastava biljnih vrsta i životnih formi. NMDS analize su rađene sa 250 iteracija i sa minimalno zadatom vrednošću za „stres” od 0.01. Inače, vrednosti za „stres” (Kruskal-ov test) ukazuju na pouzdanost dvodimenzionalnog NMDS prikaza. „Stres” vrednosti <0.05 potvrđuju prvoklasnost vizuelnog prikaza i ukazuju na relevantnu interpretaciju rezultata. „Stres” vrednosti <0.1 izražavaju dobru ordinaciju uzoraka, dok „stres” vrednosti <0.2 ukazuju na nedovoljno realnu ali potencijalno upotrebljivu ordinaciju uzoraka u dvodimenzionalnom prostoru (CLARKE & WARWICK 2001).

Prethodno navedene statističke operacije, PERMANOVA i NMDS, urađene su u softverskom paketu PRIMER 6 (PRIMER-E Ltd, Ivybridge, UK; <http://www.primer-e.com>) (CLARKE & GORLEY 2006).

#### **4.2.2.2. Testiranje sezonske promenljivosti zajednica u pogledu ukupnog broja vrsta i $\alpha$ -diverziteta**

Statistička značajnost sezonske varijabilnosti močvarnih zajednica u pogledu ukupnog broja vrsta i  $\alpha$ -diverziteta (SHANNON & WEAVER 1949) testirana je neparametarskim Friedman-ovim testom u softverskom paketu SPSS 19.0 (IBM CORP. 2010). Utvrđivanje statistički značajnih razlika između parova sezona (proleće x leto, proleće x jesen, leto x jesen) izvršeno je naknadnim (*post-hoc*) testovima (CONOVER

1980). Naknadna poređenja urađena su samo za fitocenoze koje pokazuju statistički značajno ( $p < 0.5$ ) variranje ukupnog broja taksona i/ili  $\alpha$ -diverziteta tokom analiziranog vremenskog intervala.

Iste statističke procedure upotrebljene su i prilikom procene značajnosti sezonskog variranja dubine površinske vode u sastojinama.

#### **4.2.2.3. Procena sezonske varijabilnosti zajednica u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta**

Fitocenološki podaci prikupljeni tokom petomesečnog monitoringa 50 sastojina (**Prilog 21-25**) upotrebljeni su za procenu sezonske promenljivosti močvarnih fitocenoza u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta. Neposredno pre sprovođenja postupka za utvrđivanje značajnosti indikatorskih vrsta sprovedena je identifikacija fitocenoza na osnovu rezultata hijerarhijske klasifikacione analize. Utvrđivanje statistički značajnih indikatorskih vrsta izvršeno je korišćenjem IndVal metode predložene od strane [DUFRÊNE & LEGENDRE \(1997\)](#). IndVal metoda se zasniva na izračunavanju indikatorskih vrednosti za sve vrste koje se javlja u okviru zajednice. Izračunavanje indikatorskih vrednosti vrsta izvršeno je za svaku močvarnu fitocenozu ponaosob. Prilikom izračunavanja indikatorskih vrednosti vrsta upotrebljeni su netransformisani podaci o relativnoj brojnosti i pokrovnosti vrsta u zajednicama. Statistička značajnost indikatorskih vrednosti procenjena je Monte Carlo-vim permutacionim testom sa 4999 permutacija. Opisana statistička procedura urađena je u programskom paketu PcOrd 6 ([MCCUNE & MEFFORD 2011](#)) za svaki od ukupno pet sezonski homogenih setova podataka.

#### **4.2.3. Definisane ekoloških afiniteta statistički značajnih indikatorskih vrsta močvarnih fitocenoza**

Ekološke preferencije odabrane grupe makrofita (statistički značajnih indikatorskih vrsta proučavanih fitocenoza) u pogledu fizičko-hemijskih karakteristika vode i sedimenata definisane su na osnovu oblika kriva odgovora i vrednosti njihovih kardinalnih tačaka (ekološkog minimuma, optimuma i maksimuma). Modelovanje

odgovora na sredinske faktore sprovedeno je korišćenjem logističkih regresionih modela poznatijih pod nazivom Huisman-Olff-Fresco (HOF) modeli (HUISMAN ET AL. 1993). HOF modeli su predstavljeni hijerarhijskim setom modela. Modeli su opisani različitim jednačinama, pa tako svaki HOF model daje krivu odgovora jasno definisanog oblika. Rangiranje HOF modela usaglašeno je sa povećanjem kompleksnosti sadržanih bioloških informacija (Slika 14) (HUISMAN ET AL. 1993):

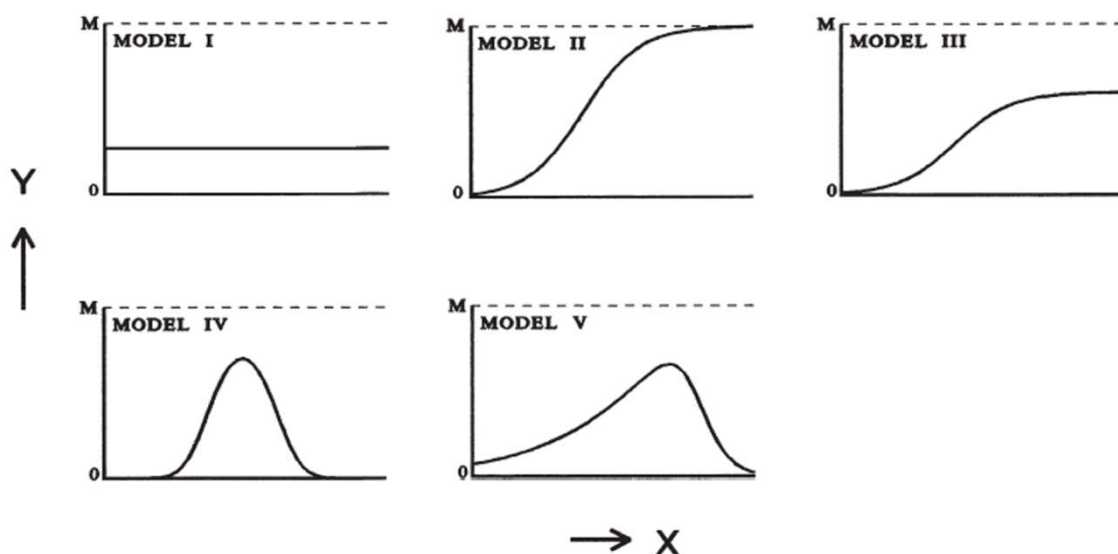
**Model I:** ne postoji značajan trend u prostoru i vremenu;

**Model II:** rastući ili opadajući trend čiji se maksimum poklapa sa gornjom granicom (M);

**Model III:** rastući ili opadajući trend čiji se maksimum nalazi ispod gornje granice (M);

**Model IV:** stope rasta i opadanja su iste; kriva odgovora je simetrična;

**Model V:** stope rasta i opadanja su različite; kriva odgovora je asimetrična.



Slika 14. Set od pet HOF modela rangiranih prema kompleksnosti (HUISMAN ET AL. 1993).

Sve krive odgovora, sem krive konstruisane HOF modelom I, podobne su za definisanje ekoloških preferencija vrsta u odnosu na sredinske varijable. HOF model I smatra se nepodobnim za definisanje ekoloških afiniteta vrsta jer je korelisan sa krivom odgovora koja je predstavljena pravom linijom, tako da ukazuje na odsustvo odgovora duž proučavanog segmenta sredinskog gradijenta (UĞURLU & OLDELAND 2012). Shodno tome, optimalne vrednosti procenjene prvim HOF modelom alternativno su

zamenjene „sirovim” optimalnim vrednostima. „Sirova” optimalna vrednost za određenu vrstu u odnosu na neku sredinsku varijablu predstavlja srednju vrednost svih vrednosti te sredinske varijable u čijem opsegu je zabeležena istraživana vrsta (WAMELINK ET AL. 2005; UĞURLU & OLDELAND 2012). U nastavku teksta termin „sirova” optimalna vrednost biće zamenjen terminom nemodelovana optimalna vrednost.

Modelovanje odgovora proučavanih biljnih vrsta u odnosu na analizirane sredinske varijable izvršeno je na osnovu netransformisanih apsolutnih vrednosti sredinskih varijabli i relativnih vrednosti za brojnost i pokrovnost vrsta u sastojinama. Obavljeno je u softverskom paketu JUICE 7.0 (TICHÝ 2002) korišćenjem skripte koju su definisali David Zelený & Lubomír Tichý (<http://davidzeleny.net/juice-r/doku.php/scripts:species-response-curves>).

Za svaku proučavanu sredinsku varijablu procenjena je značajnost njene sezonske varijabilnosti na osnovu rezultata neparametarskog Friedman-ovog testa koji je urađen u softverskom paketu SPSS 19.0 (IBM CORP. 2010).

## 5. REZULTATI

### 5.1. Sintaksonomski pregled asocijacija vegetacijske klase *Phragmitetea communis* R. Tx. et Preising 1942

Dugogodišnjim proučavanjem močvarne vegetacije stvorena je jasnija slika o floristički i ekološki šarolikom spektru asocijacija i subasocijacija u okviru klase *Phragmitetea communis*. Potreba za njihovim klasifikovanjem u više sintaksonomske kategorije izrodila je mnogobrojna, i u izvesnoj meri oprečna rešenja, zbog kojih, danas, fitocenološka literatura obiluje raznovrsnim sintaksonomskim sistemima (STANČIĆ 2007; OT'AHÉL'OVÁ ET AL. 2008; TZONEV ET AL. 2009; RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010; ŠUMBEROVÁ ET AL. 2011; LANDUCCI ET AL. 2013). Razlike između uspostavljenih sintaksonomskih šema ogledaju se u pripadnosti pojedinih asocijacija višim sintaksonomskim kategorijama, u broju redova i sveza, i položaju sveza u okviru vegetacijske klase *Phragmitetea communis*.

Potreba za klasifikovanjem asocijacija nametnula se, najpre kao zadatak, a zatim kao cilj, i prilikom izrade ove studije. Komparacijom postojećih sintaksonomskih rešenja i oslanjanjem na nedavno publikovane sintaksonomske predloge (ŠUMBEROVÁ ET AL. 2011; LANDUCCI ET AL. 2013; MUCINA ET AL. 2016) uspostavljen je sintaksonomski sistem predstavljen u nastavku teksta.

#### ***PHRAGMITETEA COMMUNIS* R. Tx. et Preising 1942**

#### ***PHRAGMITETALIA* Koch 1926**

#### ***Phragmition communis* Koch 1926**

1. *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953
2. *Typhetum latifoliae* Nowiński 1930
3. *Typhetum domingensis* Brullo, Minissale et Spampinato 1994
4. *Phragmitetum australis* Savič 1926
5. *Schoenoplectetum lacustris* Chouard 1924
6. *Glycerietum maximae* Nowiński 1930
7. *Equisetetum limosi* Steffen 1931

**NASTURTIO-GLYCERIETALIA Pignatti 1953**

***Glycerio-Sparganion* Br.-Bl. et Sissingh in Boer 1942**

8. *Glycerietum fluitantis* Nowiński 1930
9. *Glycerietum notatae* Kulczyński 1928
10. *Sparganietum erecti* Roll 1938

***Phalaridion arundinaceae* Kopecký 1961**

11. *Phalaridetum arundinaceae* Libbert 1931

**OENANTHETALIA AQUATICAE Hejny ex Balátová-Tuláčková et al. 1993**

***Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* Passarge 1964**

12. *Oenanthe aquaticae-Rorippetum amphibiae* Lohmeyer 1950
13. *Eleocharietum palustris* Savič 1926
14. *Butometum umbellati* (Kunczak 1968) Philippi 1973
15. *Bolboschoenetum glauci* Grechushkina, Sorokin et Golub 2011

**MAGNOCARICETALIA Pignatti 1953**

***Magnocaricion gracilis* Géhu 1961**

16. *Caricetum gracillis* Savič 1926
17. *Caricetum ripariae* Soó 1928
18. *Caricetum vulpinae* Nowiński 1927
19. *Caricetum rostrato-vesicariae* W. Koch 1926
20. *Cyperetum longi* Micevski 1957

***Magnocaricion elatae* Koch 1926**

21. *Caricetum elatae* Koch 1926
22. *Cladietum marisci* Allorge 1921
23. *Caricetum paniculatae* Wang. 1916
24. *Caricetum acutiformis* Egler 1933

**BOLBOSCHOENETALIA MARITIMI Hejny in Holub et al. 1967**

***Meliloto dentati-Bolboschoenion maritimi* Hroudová et al. 2009**

25. *Bolboschoenetum maritimi continentale* Soó (1945) 1947
26. *Schoenoplectetum tabernaemontani* Soó 1947
27. *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (Jovanović 1958) Randelović et Zlatković (2005) 2007

## 5.2. Floristička i ekološka diferencijacija asocijacija vegetacijske klase *Phragmitetea communis* R. Tx. et Preising 1942

Definisanje sintaksonomskih kategorija, počev od facijesa, preko subasocijacija, asocijacija, sveza i redova, do vegetacijskih klasa, temelji se na dobrom poznavanju florističkog sastava biljnih zajednica. Kvantifikacijom florističke sličnosti između sintaksonomskih kategorija utvrđuje se njihova floristička bliskost. Poznavanje florističke sličnosti između sintaksona vodi prema uspostavljanju sintaksonomskih sistema u kojima su kategorije floristički i ekološki usaglašene. Težeći usaglašenijim sintaksonomskim rešenjima, fitocenolozi pribegavaju upotrebi kvantitativnih analiza prilikom definisanja sintaksonomskih sistema. Sintaksonomski sistemi koji proizlaze kao rezultat statističkih analiza, pojedine, tradicionalno definisane sisteme dopunjuju, dok druge delimično potiskuju.

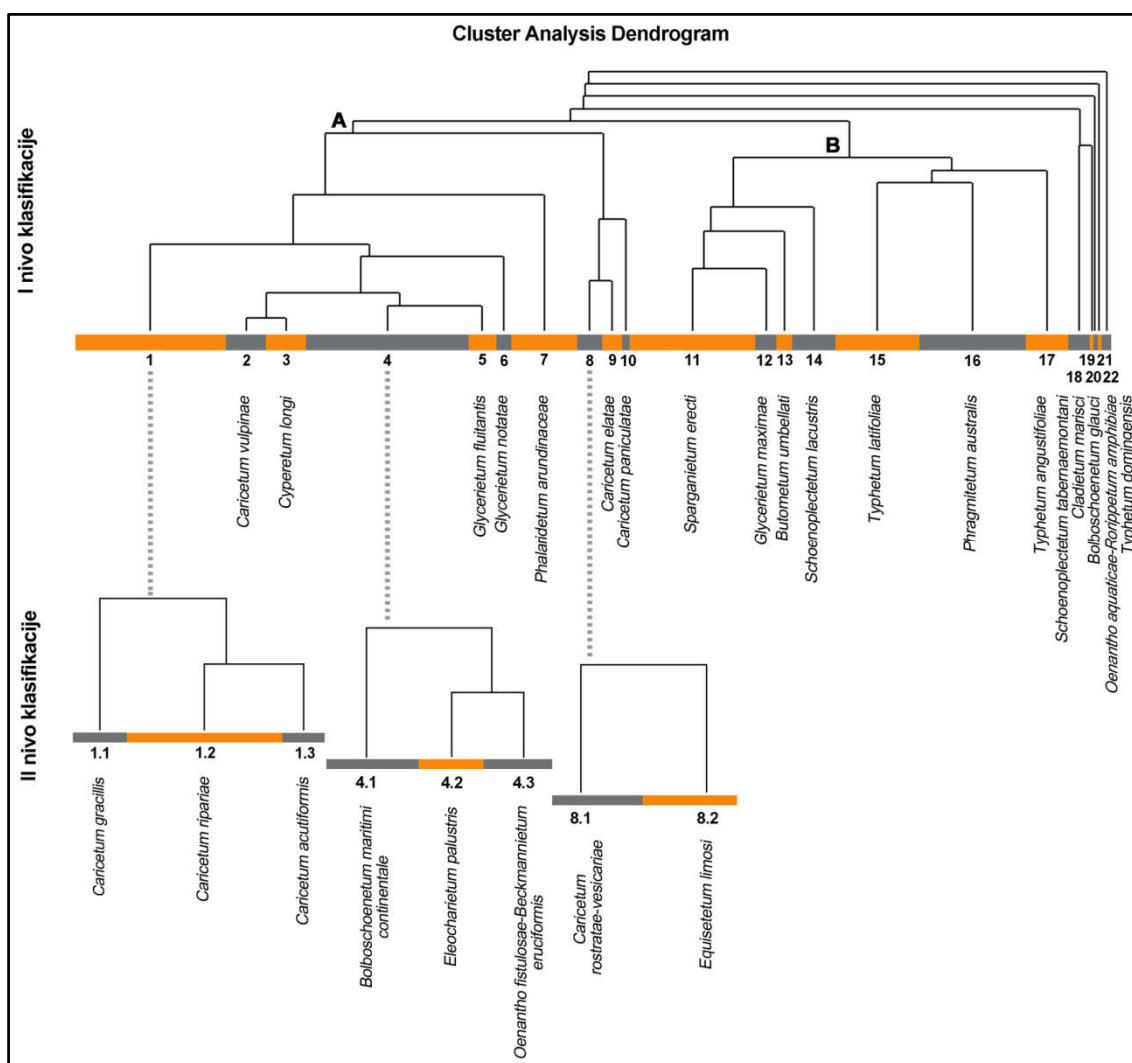
Rezultati dobijeni kvantitativnom analizom močvarne vegetacije centralnog Balkana biće prikazani u nastavku teksta, dok će se o stepenu usaglašenosti tradicionalno definisanih sintaksonomskih sistema i sintaksonomskih „rešenja” koja proističu kao rezultat statističkih analiza diskutovati u poglavlju 6.1.

### 5.2.1. Floristička diferencijacija asocijacija vegetacijske klase *Phragmitetea communis* R. Tx. et Preising 1942

Utvrđivanje stepena florističke sličnosti između vegetacijskih jedinica klase *Phragmitetea communis* izvršeno je na osnovu rezultata hijerarhijske klasifikacione analize. Klasifikaciona UPGMA analiza urađena je na nekoliko nivoa radi adekvatnijeg sagledavanja sintaksonomskih odnosa unutar vegetacijske klase. Rezultati klasifikacionih analiza (**Slika 15**) upotpunjeni podacima o sastavu dijagnostičkih vrsta u okviru svakog klastera (**Prilog 27**, **Prilog 28**) upotrebljeni su prilikom definisanja nižih sintaksona - asocijacija.

Prvi nivo klasifikacije urađen je na setu podataka koji uključuje 762 jedinstvena fitocenološka snimka. Rezultati dobijeni na prvom klasifikacionom nivou grafički su prikazani dendrogramom (**Slika 15**), a upotpunjeni su informacijama o sastavu dijagnostičkih vrsta i procentualnoj zastupljenosti taksona u okviru svakog klastera

(Prilog 27). Na prvom klasifikacionom nivou definisana su 22 klastera (Slika 15, Prilog 27) koja korespondiraju ili sa jednom asocijacijom ili grupom asocijacija (klaster 1, klaster 4 i klaster 8). Na najvišim nivoima klasifikacije izdvojili su se klasteri koji uključuju fitocenološke snimke sledećih asocijacija: *Typhetum domingensis*, *Oenanthe aquatica*-*Rorippetum amphibiae*, *Bolboschoenetum glauci*, *Cladietum marisci* i *Schoenoplectetum tabernaemontani*. Preostali klasteri, na dendrogramu, formiraju dve jasno odvojene grupe - grupu A i grupu B.



**Slika 15.** Grafički prikaz rezultata hijerarhijske UPGMA klasifikacione analize sprovedene na celokupnom, standardizovanom setu fitocenoloških podataka. Floristička sličnost između asocijacija izražena je Bray-Curtis-ovim indeksom sličnosti.



U okviru grupe A zastupljene su asocijacije koje, prema tradicionalnim sintaksonomskih shvatanjima, pripadaju različitim redovima vegetacijske klase *Phragmitetea communis*. Naime, grupa A uključuje asocijacije sledećih vegetacijskih redova: ***Phragmitetalia communis*** (*Equisetetum limosi*), ***Nasturtio-Glycerietalia*** (*Phalaridetum arundinaceae*, *Glycerietum fluitantis*, *Glycerietum notatae*), ***Magnocaricetalia*** (*Caricetum vulpinae*, *Cyperetum longi*, *Caricetum elatae*, *Caricetum paniculatae*, *Caricetum gracillis*, *Caricetum ripariae*, *Caricetum acutiformis*, *Caricetum rostrato-vesicariae*), ***Bolboschoenetalia maritimi*** (*Bolboschoenetum maritimi continentale*, *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis*) i ***Oenanthetalia aquatica*** (*Eleocharietum palustris*). Asocijacije u kojima edifikatorsku ulogu imaju vrste roda *Carex* prevladavaju u grupi A. Manja grupa klastera, grupa B, objedinjuje asocijacije koje su, prema tradicionalnim sintaksonomskim sistemima, priključene vegetacijskim redovima ***Phragmitetalia communis*** (*Glycerietum maximae*, *Schoenoplectetum lacustris*, *Typhetum latifoliae*, *Phragmitetum australis*, *Typhetum angustifoliae*), ***Nasturtio-Glycerietalia*** (*Sparganietum erecti*) i ***Oenanthetalia aquatica*** (*Butometum umbellati*).

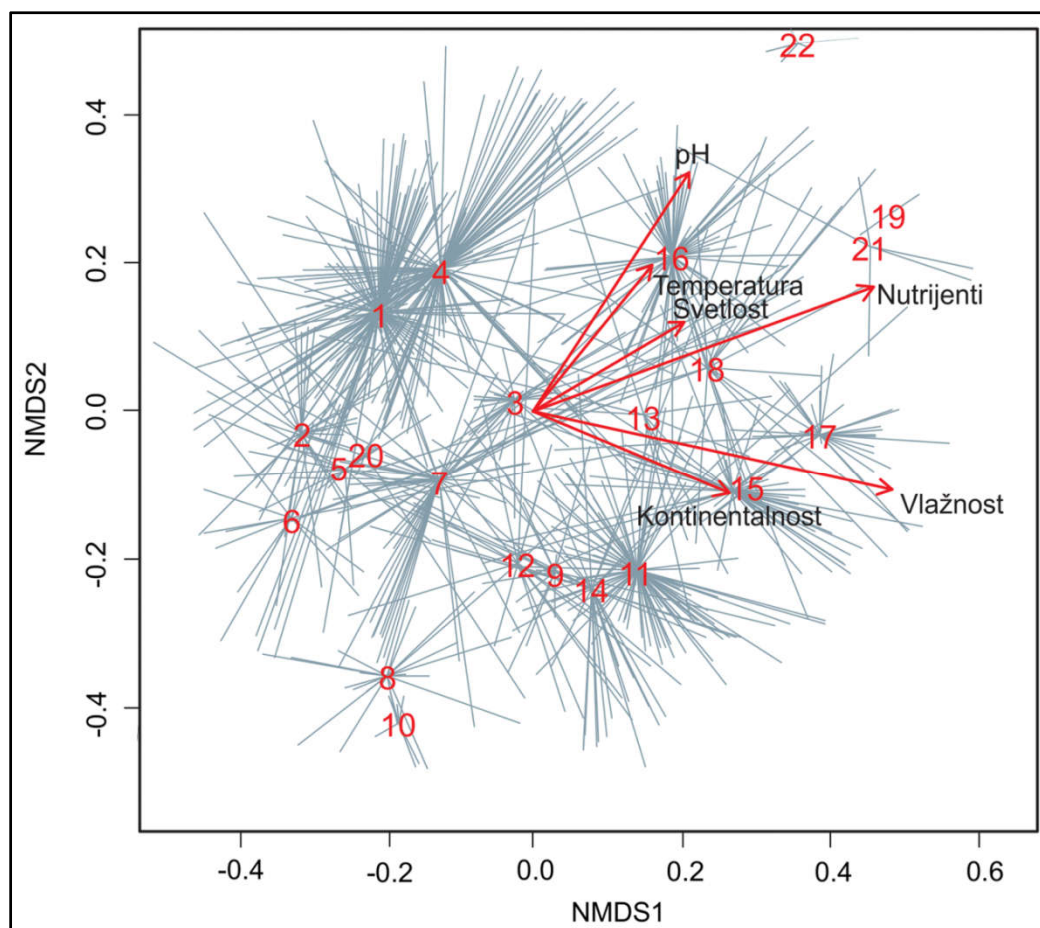
Tri klastera - klaster 1, klaster 4 i klaster 8 (**Slika 15**), analizirani su na drugom klasifikacionom nivou jer je na prvom klasifikacionom nivou utvrđeno da poseduju veći broj vrsta sa visokim vrednostima phi koeficijenta (**Prilog 27**). U okviru klastera 1 izdvojena su tri potklastera. Potklasterima odgovara jedna od sledećih asocijacija: *Caricetum gracillis*, *Caricetum ripariae*, *Caricetum acutiformis* (**Prilog 28**). Najveća floristička sličnost postoji između asocijacija *Caricetum ripariae* i *Caricetum acutiformis*.

Rezultati UPGMA analize ukazali su da u okviru klastera 4, takođe, postoje tri subklastera. Na osnovu sastava visoko dijagnostičkih vrsta (**Prilog 28**) utvrđeno je da potklasteri klastera 4 korespondiraju sa asocijacijama *Bolboschoenetum maritimi continentale*, *Eleocharietum palustris* i *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis*. Najveći stepen florističke bliskosti postoji između asocijacija *Eleocharietum palustris* i *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis*.

Dva potklastera koja odgovaraju asocijacijama *Caricetum rostrato-vesicariae* i *Equisetetum limosi* izdvojena su na drugom nivou klasifikacije klastera 8.

### 5.2.2. Ekološka diferencijacija asocijacija vegetacijske klase *Phragmitetea communis* R. Tx. et Preising 1942

Rezultati NMDS ordinacione analize (**Slika 16**) pokazuju izvestan stepen usaglašenosti sa rezultatima klasifikacione analize (**Slika 15**). Delimično razdvajanje klastera koji pripadaju grupama A i B ispoljeno je u odnosu na prvu ordinacionu osu. Duž negativnog dela prve ordinacione ose raspoređeni su klasteri koji pripadaju grupi A, dok su klasteri grupe B skoncentrisani duž njenog pozitivnog dela. Zajednica *Caricetum elatae* (klaster 9) koja pripada grupi A pokazuje visok stepen ekološke sličnosti sa zajednicama grupe B (*Sparganietum erecti*, *Glycerietum maximae*, *Schoenoplectetum lacustris*). Centralni položaj na NMDS ordinacionom dijagramu zauzima zajednica *Cyperetum longi* (klaster 3) zbog ekološke indiferentnosti.



**Slika 16.** NMDS ordinacioni dijagram ukazuje na stepen ekološke diferencijacije 22 zajednice definisane na prvom klasifikacionom nivou. Brojevi centroida na NMDS dijagramu korespondiraju sa brojevima na dendrogramu (**Slika 15**).

Klasteri grupe B su zajedno sa klasterima koji su u florističkom smislu podjednako udaljeni kako od grupe A, tako i od grupe B pozicionirani duž pozitivnog dela prve ordinacione ose. Svi klasteri grupe B, sem klastera 16, raspoređeni su u IV kvadrantu ordinacionog dijagrama.

Zajednice koje korespondiraju sa klasterima 18 (*Schoenoplectetum tabernaemontani*), 19 (*Cladietum marisci*), 21 (*Oenanthe aquaticae-Rorippetum amphibiae*) i 22 (*Typhetum domingensis*) razlikuju se od ostalih zajednica ne samo prema florističkom sastavu, već i prema ekološkim afinitetima. Raspoređene su u II kvadrantu ordinacionog dijagrama i najveću ekološku sličnost pokazuju sa zajednicom *Phragmitetum australis*. Zajednica *Bolboschoenetum glauci* (klaster 20) ispoljava ekološku bliskost sa zajednicama grupe A, iako je poput zajednica *Schoenoplectetum tabernaemontani*, *Cladietum marisci*, *Oenanthe aquaticae-Rorippetum amphibiae* i *Typhetum domingensis* izdvojena na najvišem klasifikacionom nivou.

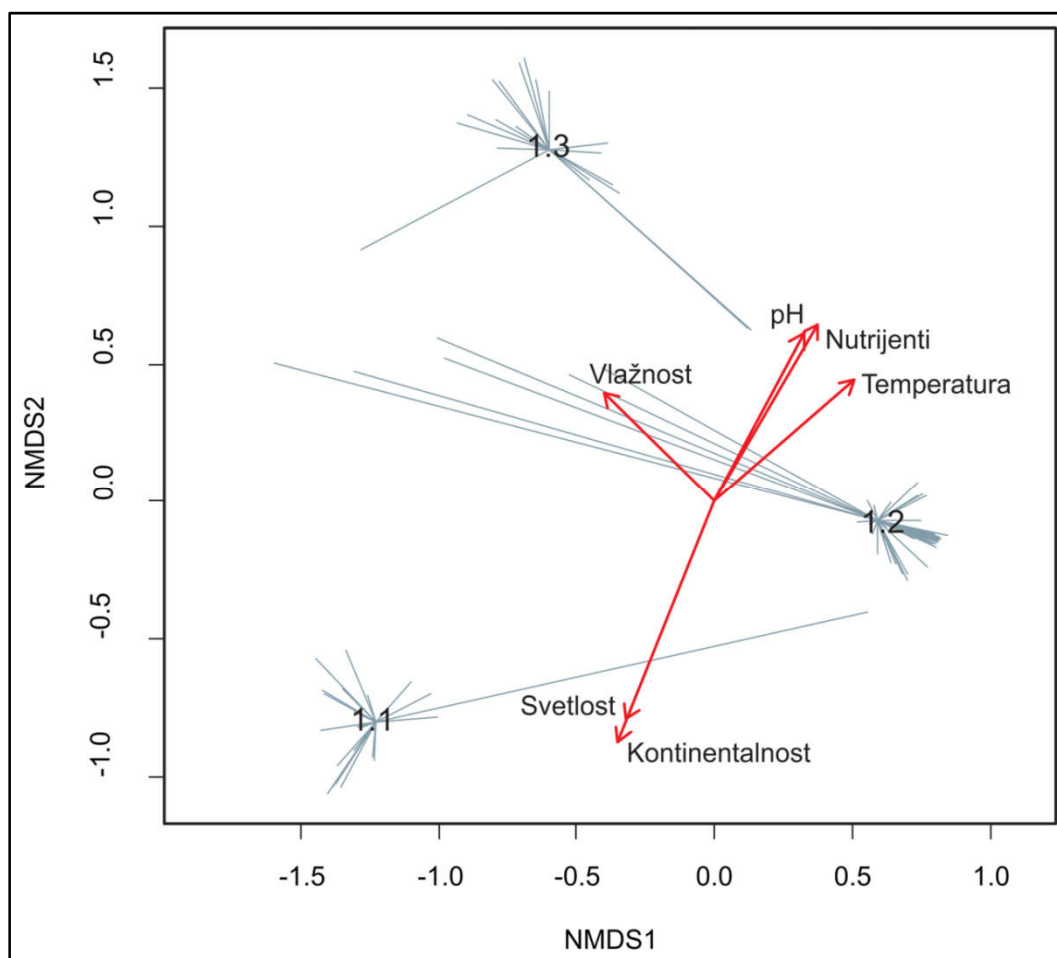
Edafski ekološki faktori - vlažnost, reakcija i hranljiva vrednost supstrata, u odnosu na klimatske ekološke faktore, imaju jači uticaj na ekološku diferencijaciju močvarnih zajednica (**Slika 16**). Ekološke afinitete prema „najsuvlijim” supstratima ispoljavaju zajednice koje pripadaju klasteru 1 - *Caricetum gracillis*, *Caricetum ripariae* i *Caricetum acutiformis*, dok najvlažnija staništa naseljavaju zajednice *Butometum umbellati*, *Typhetum latifoliae* i *Typhetum angustifoliae*.

Veliki uticaj na ekološko raščlanjivanje močvarnih fitocenoza, osim vlažnosti supstrata, ispoljava i njegova reakcija. Zajednicama *Phragmitetum australis* i *Typhetum domingensis*, pogoduju staništa sa visokim pH vrednostima supstrata, dok su zajednice *Caricetum rostrato-vesicariae*, *Equisetetum limosi* i *Caricetum paniculatae* orijentisane prema supstratima sa povećanom koncentracijom  $H^+$  jona.

NMDS analizom utvrđeno je da proučavane zajednice obrastaju močvarna staništa različite hranljive vrednosti. Zajednice *Caricetum vulpinae*, *Glycerietum fluitantis*, *Glycerietum notatae* i *Bolboschoenetum glauci*, ispoljavaju afinitete prema supstratima koji se karakterišu malom količinom nutrijenata, dok zajednice *Cladietum marisci* i *Oenanthe aquaticae-Rorippetum amphibiae* pokazuju preferencije prema supstratima koji obiluju hranljivim supstancama.

Sagledavanje finijih oblika ekološkog raščlanjivanja asocijacija koje su definisane u okviru klastera 1, 4 i 8 izvršeno je na osnovu rezultata dodatnih NMDS

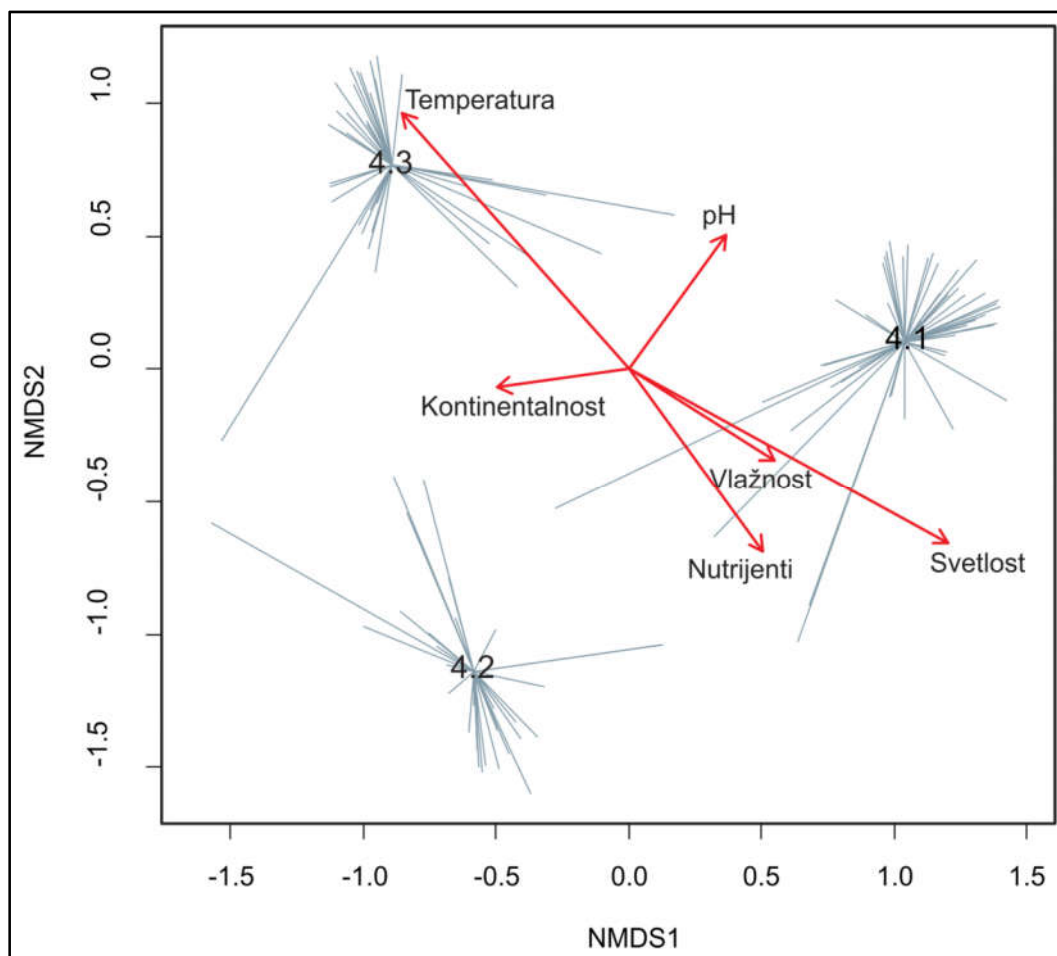
ordinacionih analiza (Slika 17, Slika 18, Slika 19). Podsećanja radi, u okviru klastera 1 izdvojile su se tri asocijacije - *Caricetum gracillis*, *Caricetum ripariae* i *Caricetum acutiformis* na osnovu razlika u kvalitativnom i kvantitativnom sastavu vrsta (Slika 15). NMDS ordinacionom analizom utvrđeno je da između prethodno pobrojanih asocijacija postoji jasna diferencijacija u odnosu na analizirane ekološke faktore (Slika 17). Najveći uticaj na njihovo ekološko raščlanjivanje imaju svetlost i kontinentalnost.



**Slika 17.** NMDS ordinacionim dijagramom vizuelizovana je ekološka raščlanjenost zajednica koje su na drugom klasifikacionom nivou prepoznate u okviru klastera 1. Brojevi centroida na NMDS dijagramu odgovaraju sledećim zajednicama: 1.1 - *Caricetum gracillis*, 1.2 - *Caricetum ripariae*, 1.3 - *Caricetum acutiformis*.

Zajednica *Caricetum gracillis*, u odnosu na zajednice *Caricetum acutiformis* i *Caricetum ripariae*, ispoljava afinitete prema heliofilnijim i kontinentalnijim staništima. Osim izražene heliofilnosti i kontinentalnosti, staništa zajednice *Caricetum gracillis* odlikuje i niska pH vrednost pedološke podloge, mala količina nutrijenata i vode u

supstratu. Zajednica *Caricetum acutiformis*, za razliku od zajednice *Caricetum gracillis*, pokazuje preferencije prema staništima koja se odlikuju povećanom količinom OH<sup>-</sup> jona, nutrijenata i vode u supstratu. U izgradnji zajednice *Caricetum acutiformis* znatno učešće imaju skiofilni taksoni. Prethodno pomenutoj zajednici, u odnosu na zajednicu *Caricetum ripariae*, više pogoduju staništa sa povećanim sadržajem vode u supstratu.

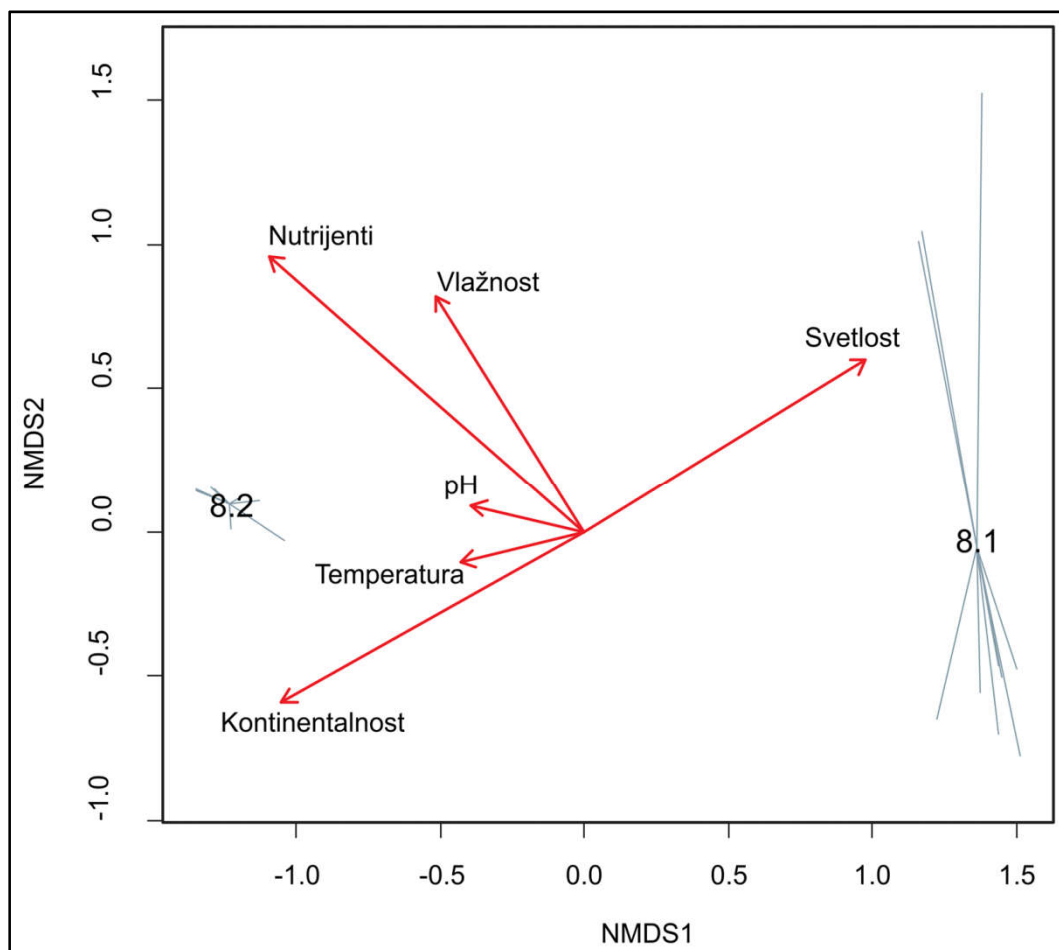


**Slika 18.** NMDS ordinacioni dijagram ukazuje na ekološku diferenciranost zajednica koje su na drugom klasifikacionom nivou prepoznate u okviru klastera 4. Brojevi centroida na NMDS dijagramu odgovaraju sledećim zajednicama: 4.1 - *Bolboschoenetum maritimi continentale*, 4.2 - *Eleocharietum palustris*, 4.3 - *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis*.

Tri asocijacije - *Bolboschoenetum maritimi continentale*, *Eleocharietum palustris* i *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis*, definisane su na drugom klasifikacionom nivou kalstera 4 (**Slika 15**). NMDS analizom ustanovljeno je da odlučujuću ulogu u njihovoj ekološkoj diferencijaciji imaju klimatski ekološki faktori -

temperatura i svetlost (**Slika 18**). Hranljiva vrednost, reakcija i vlažnost supstrata ispoljavaju manji uticaj na ekološko razdvajanje prethodno pobrojanih asocijacija.

Zajednica *Bolboschoenetum maritimi continentale* ispoljava afinitete prema staništima na kojima je supstrat dobro zasićen vodom i u kome su koncentracije nutrijenata i OH<sup>-</sup> jona visoke. U izgradnji zajednice učestvuju taksoni koji pokazuju preferencije prema heliofilnijim staništima. Zajednica *Eleocharietum palustris*, za razliku od zajednice *Bolboschoenetum maritimi continentale*, ispoljava afinitete prema kiselijim staništima. Topla, nutrijentima siromašna i vodom slabo zasićena staništa preferira zajednica *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis*.



**Slika 19.** NMDS ordinacioni dijagram ukazuje na stepen ekološke raščlanjenosti asocijacija koje su na drugom klasifikacionom nivou prepoznate u okviru klastera 8. Brojevi na NMDS dijagramu odgovaraju sledećim asocijacijama: 8.1 - *Caricetum rostrato-vesicariae*, 8.2 - *Equisetetum limosi*.

Asocijacije *Caricetum rostrato-vesicariae* i *Equisetetum limosi* prepoznate su na drugom klasifikacionom nivou klastera 8. NMDS ordinacionom analizom kompletnog seta fitocenoloških podataka ustanovljeno je da navedene zajednice preferiraju staništa sa niskim pH vrednostima supstrata (**Slika 16**). Diferenciranost navedenih asocijacija uslovljena je količinom nutrijenata u podlozi, stepenom kontinentalnosti i osvetljenosti staništa (**Slika 19**). Zajednica *Caricetum rostrato-vesicariae*, za razliku od zajednice *Equisetetum limosi*, preferira svetlija, suvlja i nutrijentima siromašnija močvarna staništa.

### **5.3. Florističko-ekološka karakterizacija asocijacija vegetacijske klase *Phragmitetea communis* R. Tx. et Preising 1942**

Rezultati klasifikacionih i ordinacionih analiza predstavljeni u prethodnim poglavljima ukazali su na izuzetnu raznovrsnost asocijacija u okviru vegetacijske klase *Phragmitetea communis*. Na osnovu razlika u kvalitativnom i kvantitativnom sastavu taksona opisano je 27 asocijacija. Pregled definisanih asocijacija upotpunjen osnovnim informacijama o dijagnostičkim, konstantnim vrstama (**Prilog 27**, **Prilog 28**), florističkom sastavu (**Prilog 29**) i rasprostranjenju svake asocijacije ponaosob biće istaknut u nastavku teksta. Inače, sintaksonomske kategorije niže od asocijacija - subasocijacije i facijesi, neće biti razmatrane u ovoj studiji.

#### **5.3.1. Asocijacija *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953**

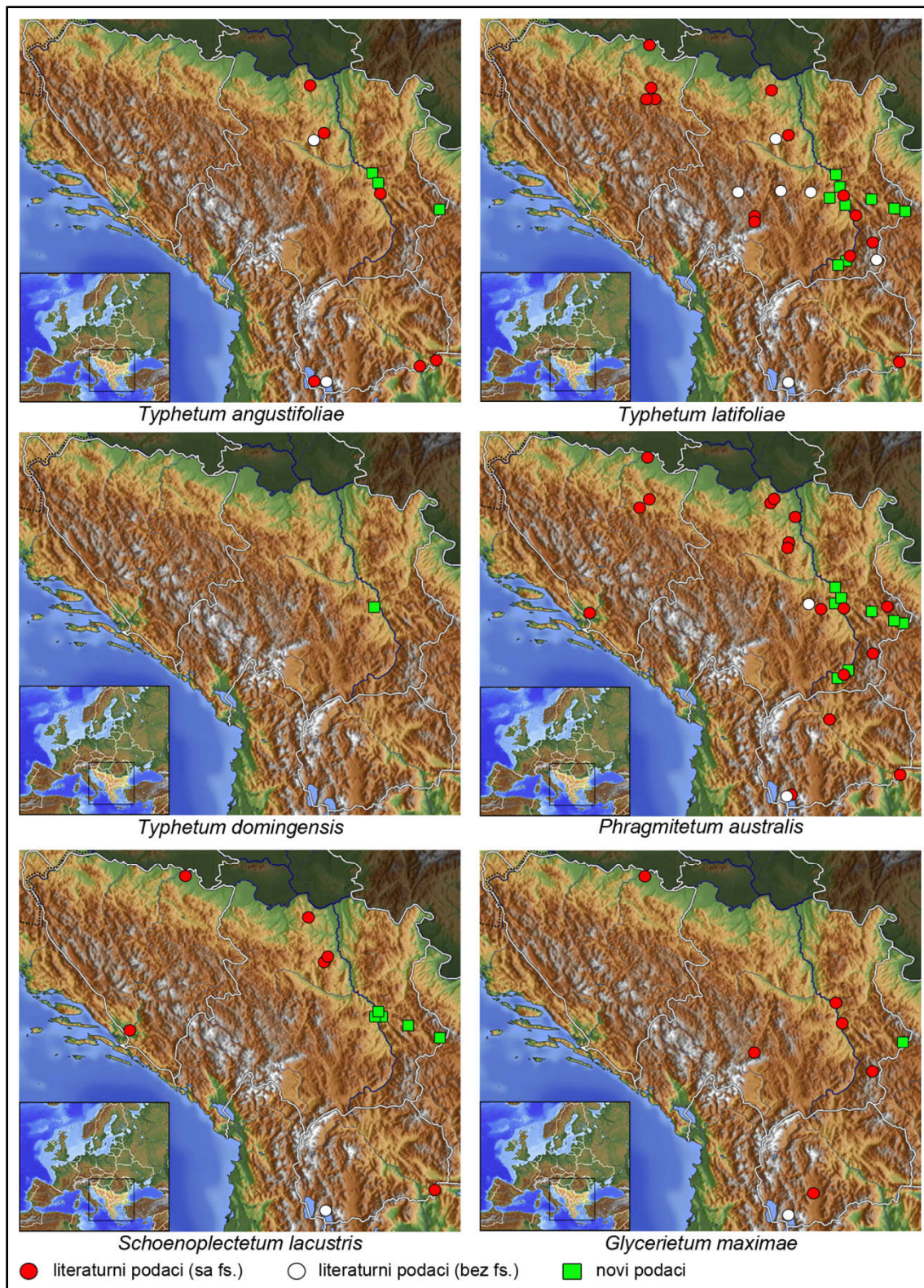
(*Phragmition communis*, *Phragmitetalia*)

**Sinonimi:** *Scirpeto-Phragmitetum* W. Koch 1926, *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926 subass. *typhaetosum angustifoliae* Soó 1973.

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Typha angustifolia* (85.4).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Typha angustifolia* (100%), *Typha latifolia* (47%), *Sparganium erectum* (43%).

**Dominantne vrste asocijacije:** *Typha angustifolia*, *Potamogeton crispus*.



**Slika 20.** Karte rasprostranjenja asocijacija *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum latifoliae*, *Typhetum domingensis*, *Phragmitetum australis*, *Schoenoplectetum lacustris* i *Glycerietum maximae* na teritoriji centralnog Balkana.



U centralnom delu Balkanskog poluostrva, asocijacija *Typhetum angustifoliae* zabeležena je na relativno malom broju staništa (**Slika 20**). Registrovana je u Makedoniji i Srbiji, dok na području Bosne i Hercegovine njene sastojine nisu konstatovane (**Tabela 2**). U prošlom veku, prikupljeni su podaci o fragmentima koji naseljavaju obale Prespanskog jezera (**JAKOVLJEVIĆ 1934**), Ohridskog jezera (**МИЦЕВСКИ 1963a**), Dojranskog jezera (**МИЦЕВСКИ 1963b**), vlažna staništa u okolini Negoričke Banje (**МИЦЕВСКИ 1967**) i u dolinama Lepenice (**VELJOVIĆ 1967**) i Jasenice (**JOVANOVIĆ 1958**), dok je prisustvo fragmenata zajednice *Typhetum angustifoliae* na obalama akumulacionog jezera Gruža (**TOPUZOVIĆ & PAVLOVIĆ 2005**) i na zamočvarenim terenima u slivu Južne Morave registrovano tek pre nekoliko godina (**RANDELOVIĆ ET AL. 2007b**) (**Prilog 1**).

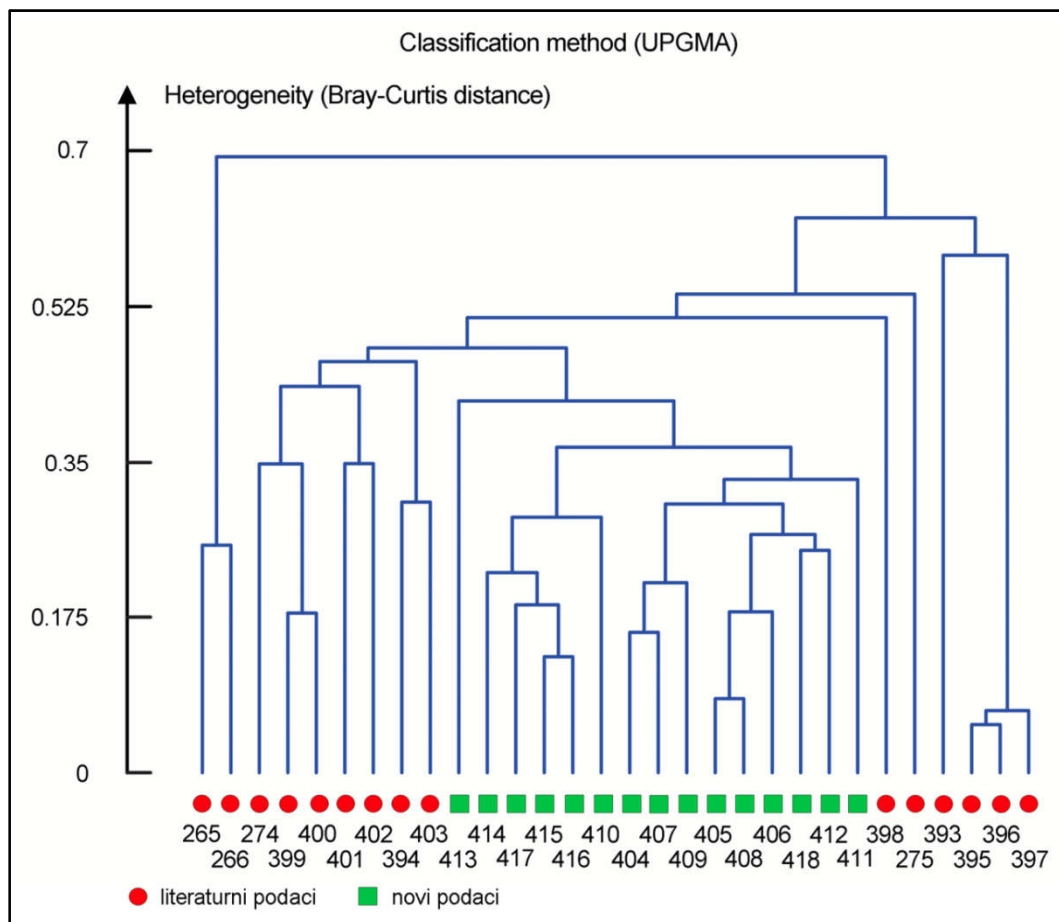
Zajednica *Typhetum angustifoliae* naseljava priobalne zone jezera, obale bara (**Slika 21**), dublje depresije i kanale. Pogoduju joj staništa na kojima se površinska voda, najčešće, zadržava tokom cele vegetacione sezone, pri čemu, često, dostiže dubinu i do jednog metra. Iako isušivanja njenih staništa nisu uobičajena, ukoliko do njih dodje, supstrat ostaje dobro zasićen vodom zahvaljujući visokom nivou podzemnih voda.

Asocijaciju *Typhetum angustifoliae* grade 63 vrste (**Prilog 29**). Dominantnu ulogu u izgradnji asocijacije imaju vrste koje pripadaju grupi karakterističnih vrsta klase *Phragmitetea communis* (41%) (**Prilog 30**). Vrste karakteristične za vegetacijske klase *Molinio-Arrhenatheretea* (14%), *Potamogetonetea* (11%) i *Bidentetea* (9%) imaju značajno učešće u obrazovanju asocijacije. Karakteristične vrste navedenih vegetacijskih klasa odlikuje nizak stepen postojanosti u asocijaciji. Malu brojnost ostvaruju vrste koje pripadaju grupi karakterističnih vrsta klasa *Molinio-Arrhenatheretea* i *Bidentetea*, dok se karakteristične vrste klase *Potamogetonetea* ističu svojom brojnošću u pojedinim sastojinama. Karakteristične vrste vegetacijskih klasa *Lemnetea*, *Littorelletea uniflorae*, *Isöeto-Nanojuncetea*, *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae*, *Alno glutinosae-Populetea albae*, *Salicetea purpureae*, *Artemisietea vulgaris*, *Epilobietea angustifolii*, *Thlaspietea rotundifoliae* i *Sisymbrietea* odlikuje niska procentualna zastupljenost u proučavanoj asocijaciji.



**Slika 21.** Sastojina asocijacije *Typhetum angustifoliae* na obali bare smeštene u okolini sela Batušinac (Foto: Randelović, V.).

Na osnovu rezultata klasifikacione analize (**Slika 22**, **Tabela 2**) ustanovljeno je da su sastojine razvijene u okolini sela Vrtište (fs. 413-417), Žitkovac (fs. 418) i Smilovci (fs. 404-412) (**Prilog 1**) floristički najsljednije. Prethodno pomenuta grupa sastojina floristički je najsljednija sastojinama koje su zabeležene na području Batušinačkih bara (fs. 399-403), na obalama Dojranskog jezera (fs. 274) i u okolini Kragujevca (fs. 394), dok je najudaljenija od sastojina koje su registrovane na teritoriji



**Slika 22.** Grafički prikaz florističke sličnosti između sastojina asocijacije *Typhetum angustifoliae*.

Makedonije (fs. 265-266) i u dolini Lepenice (fs. 395-397). Detaljne informacije o florističkoj bliskosti proučavanih sastojina prikazane su na **Slici 22** (**Tabela 2**).

### 5.3.2. Asocijacija *Typhetum latifoliae* Nowiński 1930

(*Phragmition communis*, *Phragmitetalia*)

**Sinonimi:** *Scirpeto-Phragmitetum* Koch 1926, *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926 subass. *typhetosum* Soó 1973, *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926 subass. *thyphaetosum latifoliae* Pinatti 1953, *Sparganio-Glycerietum fluitantis* Br.-Bl. 1925 subass. *typhetosum latifoli*.

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Typha latifolia* (80.9).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Typha latifolia* (100%), *Lythrum salicaria* (41%).

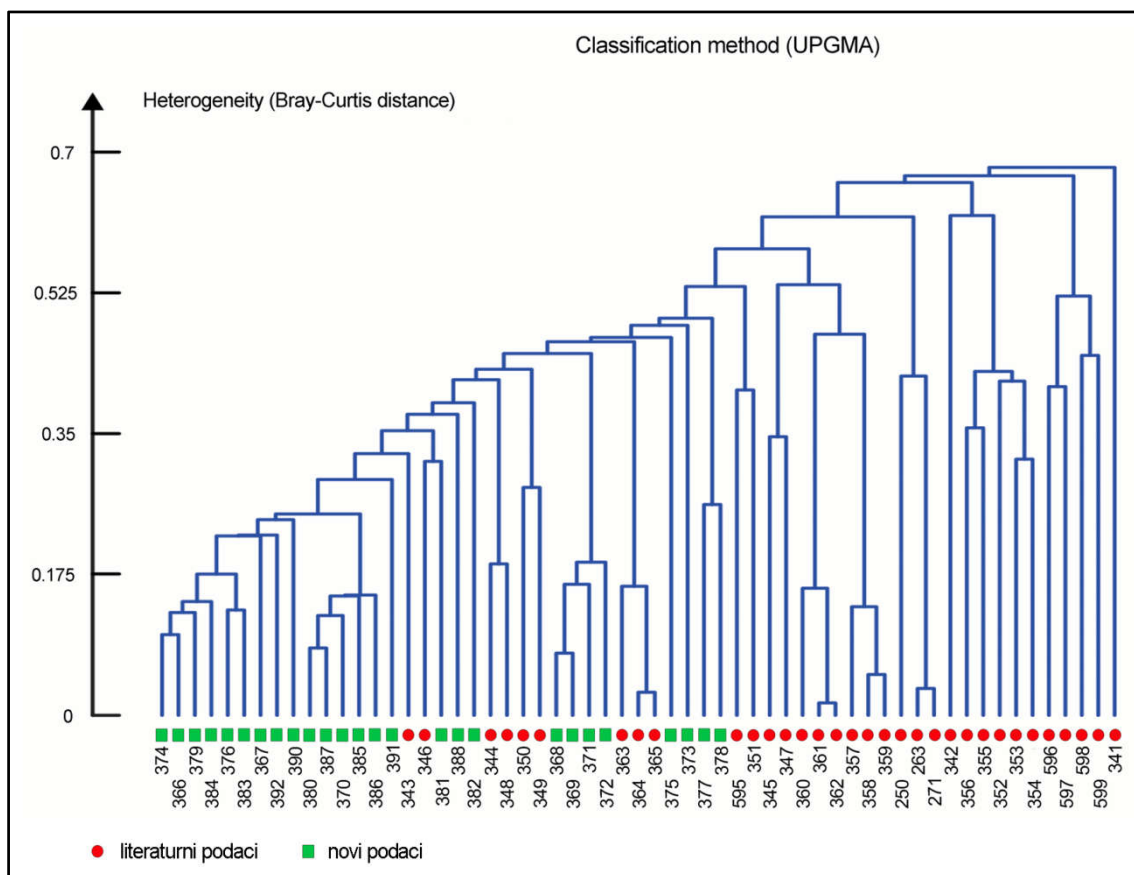
**Dominantna vrsta asocijacije:** *Typha latifolia*.

Sastojine asocijacije *Typhetum latifoliae* obrastaju brojna staništa na teritoriji centralnog Balkana. Zabeležene su u Makedoniji - u neposrednoj okolini Prespanskog (JAKOVLJEVIĆ 1934) i Dorjanskog jezera (МИЦЕВСКИ 1963a; МИЦЕВСКИ 1963b), na nekoliko lokaliteta u Srbiji (JOVANOVIĆ 1958; VELJOVIĆ 1967; PETKOVIĆ 1983; RANĐELOVIĆ 1988; LAKUŠIĆ & RANĐELOVIĆ 1996; PERIŠIĆ ET AL. 2003; TOPUZOVIĆ & PAVLOVIĆ 2005; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b; MILOSAVLJEVIĆ ET AL. 2008; RAKONJAC ET AL. 2008; RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010) i u severoistočnom delu Bosne i Hercegovine (BJELČIĆ 1954; KAMBEROVIĆ ET AL. 2014) (Slika 20). Kvalitativni i kvantitativni sastav zajednice *Typhetum latifoliae* najbolje je proučen u Srbiji, a opisan je za sledeća područja: Vlasinsku visoravan (RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010), dolinu Južne Morave (RANĐELOVIĆ 1988; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b) (Prilog 2), okolinu Tutina (PETKOVIĆ 1983), dolinu Lepenice (VELJOVIĆ 1967) i Jasenice (JOVANOVIĆ 1958).



**Slika 23.** Zajednica *Typhetum latifoliae* na zamočvarenom terenu oko Preševske Moravice (selo Levosoje) (Foto: Ranđelović, V.).

Zajednica *Typhetum latifoliae* (Slika 23) pronalazi povoljne uslove za svoj razvoj pored potoka i rečnih tokova, u kanalima, u priobalnim zonama jezera, na obalama bara i u depresijama. Razvija se na potpuno potopljenim ili povremeno plavljenim staništima. Otporna je na duži period isušivanja, eutrofizaciju i zaslanjivanje staništa.



Slika 24. Grafički prikaz florističke sličnosti između sastojina asocijacije *Typhetum latifoliae*.

Asocijaciju *Typhetum latifoliae* karakteriše izuzetno florističko bogatstvo, gradi je 108 vrsta (Prilog 29), pri čemu 40 vrsta pripada grupi karakterističnih vrsta klase *Phragmitetea communis* (Prilog 30). Karakteristične vrste klase *Molinio-Arrhenatheretea* imaju manji, ali značajan udeo (25%) u izgradnji asocijacije. U sastojinama asocijacije *Typhetum latifoliae* prethodno pomenute vrste ostvaruju nisku brojnost. Karakteristične vrste vegetacijskih klasa *Potamogetonetea* i *Lemnetea*, u pojedinim sastojinama, pronalaze optimalne uslove za svoj razvoj, tako da postižu visoku abundantnost. Prisustvo karakterističnih vrsta vegetacijskih klasa *Molinio-*

*Arrhenatheretea*, *Potamogetonetea* i *Lemnetea* ukazuje na eurivalentnost dominantne vrste i na različit položaj pojedinih sastojina unutar ekološkog niza.

Klasifikacionom UPGMA analizom ustanovljen je visok nivo florističke sličnosti između fitocenoloških snimaka koji su, u periodu od 2012. do 2014., zabeleženi na nekoliko lokaliteta u dolini Južne Morave (fs. 366-392) (**Slika 24, Tabela 2**). Prethodno pomenuti set fitocenoloških snimaka, na dendrogramu, obrazuje relativno homogenu grupu sa pojedinim fitocenološkim snimcima koji su pribeleženi na području Batušinačkih bara (fs. 344, 346, 348), Vlasine (fs. 343), Jasenice (fs. 349-350) i jezera Šićki Brod (fs. 363-365). Najveće razlike u pogledu kvalitativnog i kvantitativnog sastava vrsta postoje između prethodno opisane grupe sastojina i sastojina koje su zabeležene u dolini Južne Morave (fs. 341), u okolini Tutina (fs. 596-599) i Kragujevca (fs. 352-356).

### 5.3.3. Asocijacija *Typhetum domingensis* Brullo, Minissale et Spampinato 1994

(*Phragmiton communis*, *Phragmitetalia*)

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Typha domingensis* (91.7).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Typha domingensis* (100%), *Myriophyllum spicatum* (83%), *Bolboschoenus maritimus* (67%), *Phragmites australis* (50%).

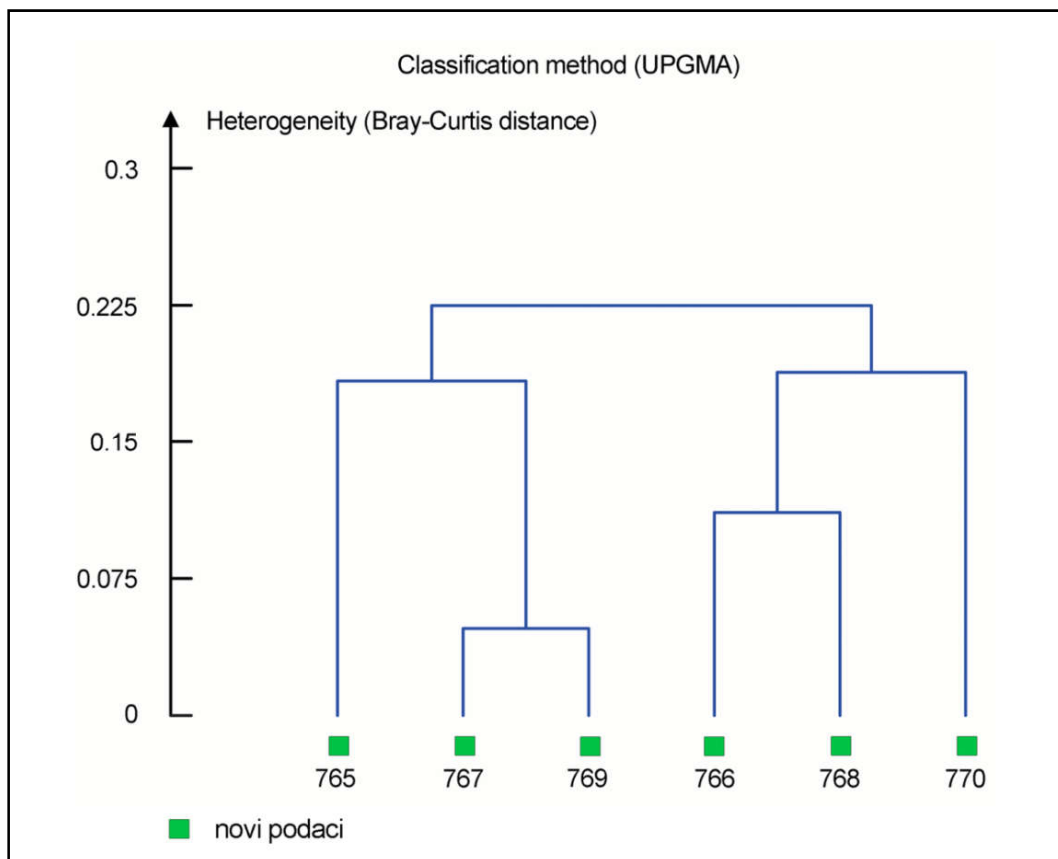
**Dominantne vrste asocijacije:** *Typha domingensis*, *Myriophyllum spicatum*.

Na teritoriji centralnog Balkana, floristički uniformna zajednica *Typhetum domingensis* registrovana je tek pre nekoliko godina (**Prilog 3**). Obrasta obale Oblačinskog jezera (**Slika 20, 25**) formirajući pojas koji se u ekološkom nizu nadovezuje na zajednicu u kojoj dominantnu ulogu ima submerzna hidrofita *Myriophyllum spicatum*. Dobro razvijene sastojine zajednice *Phragmitetum australis* slede za zajednicom *Typhetum domingensis*. U izgradnji asocijacije, osim dijagnostičke vrste, učestvuju još četiri vrste: *Phragmites australis*, *Bolboschoenus maritimus*, *Myriophyllum spicatum* i *Potamogeton pectinatus* (**Prilog 3**). Sve vrste, izuzev vrste *Potamogeton pectinatus*, karakteriše se visokim vrednostima stepena prisutnosti u asocijaciji (**Prilog 3**). Klasifikacionom analizom ustanovljen je visok nivo florističke sličnosti između proučavanih sastojina (**Slika 26**).



**Slika 25.** Zajednica *Typhetum domingensis* na obali Oblačinskog jezera  
(Foto: Jenačković, D.).

U cilju boljeg upoznavanja fizičko-hemijskih karakteristika staništa zajednice *Typhetum domingensis* izvršene su hemijske analize vode i supstrata. Ustanovljeno je da, tokom vegetacione sezone, pH vrednost vode varira od 7.5 do 9.6, da se vrednosti njene elektroprovodljivosti kreću u opsegu od 1234 do 1371  $\mu\text{Scm}^{-1}$ , da je voda siromašna ortofosfatima (0.03-0.07 mg/l), umereno bogata nitratima (0.4-1.1 mg/l), amonijum jonom (1.7-2.8 mg/l), sulfatima (65.1-85.4 mg/l) i hloridima (138.4-181.2 mg/l). Hemijskim analizama supstrata utvrđeno je da, u periodu od juna do oktobra, njegova pH vrednost varira u uskim granicama, od 6.8 do 7.3, da se vrednosti elektroprovodljivost kreću u opsegu od 240 do 567  $\mu\text{Scm}^{-1}$ , da je supstrat siromašan lakopristupačnim fosforom (0.5-6.1 mg/l) i umereno bogat lakopristupačnim kalijumom (24.7-47.7 mg/l).



**Slika 26.** Grafički prikaz rezultata klasifikacione analize asocijacije *Typhetum domingensis*.

#### 5.3.4. Asocijacija *Phragmitetum australis* Savič 1926

(*Phragmition communis*, *Phragmitetalia*)

**Sinonimi:** *Scirpeto-Phragmitetum* Koch 1926, *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926 subass. *phragmitetosum* Schmale 1939.

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Phragmites australis* (84.3).

**Konstantna vrsta asocijacije:** *Phragmites australis* (100%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Phragmites australis*.

Asocijacija *Phragmitetum australis* je rasprostranjena na širem području centralnog Balkana (Slika 20). Zabeležena je na raznovrsnim staništima (Prilog 21-25), u širokom dijapazonu nadmorskih visina. Prema literaturnim navodima, sastojine prethodno pomenute asocijacije razvijene su na obalama Prespanskog jezera (JAKOVLJEVIĆ 1934; МИЦЕВСКИ 1963a), Dojranskog jezera (МИЦЕВСКИ 1963a;



МИЦЕВСКИ 1963b), na području Katlanovskog blata (МИЦЕВСКИ 1963a), na obalama Vlasinskog jezera (RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010), na obroncima Stare planine (MIŠIĆ ET AL. 1978), u slivovima Južne Morave (RANĐELOVIĆ 1988; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b), Toplice (PERIŠIĆ ET AL. 2003) i Velike Morave (JOVANOVIĆ 1958; VELJOVIĆ 1967), u neprednoj okolini Žendrak bare (BJELČIĆ 1954), Ramićkog jezera, jezera Šićki Brod (KAMBEROVIĆ ET AL. 2014) i u dolini reke Trebižat (LASIĆ ET AL. 2014) (Slika 20, Tabela 2). Tokom terenskih istraživanja ustanovljeno je prisustvo zajednice *Phragmitetum australis* na sledećim lokalitetima: Levosoje, Aleksandrovac, Oblačina, Lalinac, Vrtište, Žitkovac, Bela Palanka, Krupačko blato i Smilovsko jezero (Prilog 4), čime su upotpunjeni podaci o njenom rasprostranjenju.

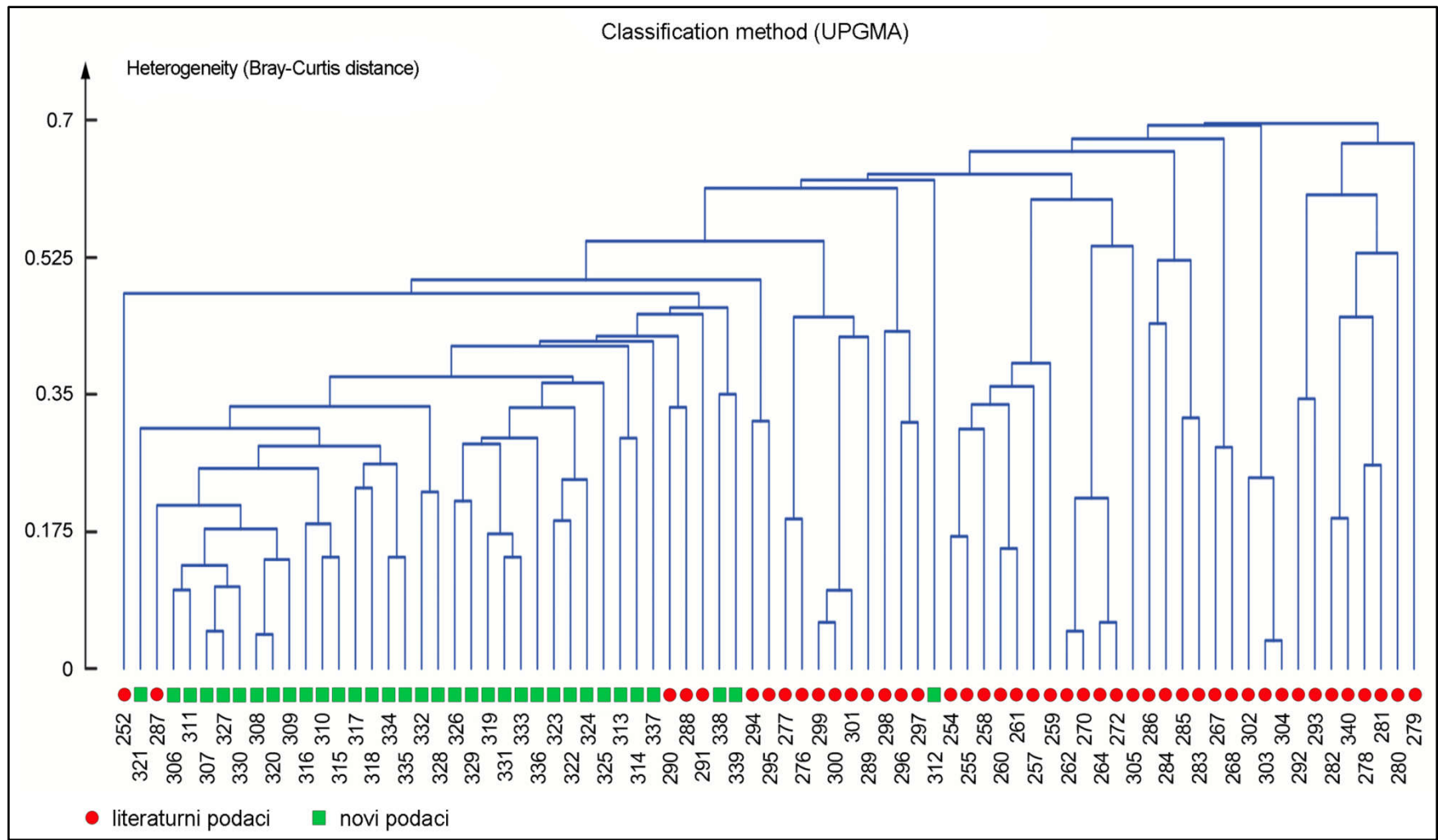


**Slika 27.** Sastojina asocijacije *Phragmitetum australis* na obali Smilovskog jezera (Foto: Jenačković, D.).

Zajednica *Phragmitetum australis* (Slika 27) obrasta raznovrsna staništa u pogledu dubine vode i stepena vlažnosti podloge, ali i mnogih drugih ekoloških faktora. Uspešno se razvija na potpuno potopljenim, povremeno plavljenim i neplavljenim staništima. Obrazuje sastojine po obodima kanala, reka, potoka, močvara, bara i jezera.

Asocijaciju odlikuje izuzetno florističko bogatstvo, 167 vrsta uzima učešće u njenoj izgradnji (**Prilog 29**), pri čemu skoro podjednak udeo imaju vrste iz grupe karakterističnih vrsta klasa *Phragmitetea communis* (25%) i *Molinio-Arrhenatheretea* (27%) (**Prilog 30**). Florističko bogatstvo asocijacije proističe iz široke ekološke valence dominantne vrste, a upućuje na činjenicu da sastojine zajednice *Phragmitetum australis* imaju različit položaj u ekološkom nizu. Sastojine koje obrastaju vodom potpuno potopljena staništa obiluju karakterističnim vrstama klasa *Lemnetea* i *Potamogetonetea* za razliku od sastojina koje se razvijaju na neplavljenim terenima, a u kojima preovladavaju karakteristične vrste klase *Molinio-Arrhenatheretea*.

Klasifikacionom analizom ustanovljen je visok nivo florističke bliskosti između sastojina koje su, u periodu od 2012. do 2014. godine, zabeležene u dolini Južne Morave (fs. 306-311, 313-339) (**Slika 28, Tabela 2**). Prethodno pomenuta grupa sastojina zajedno sa sastojinama koje su, u drugoj polovini XX veka, zabeležene u okolini Žendrak bare (fs. 252) i Kragujevca (fs. 287-288, 290-291) obrazuje klaster na najnižem klasifikacionom nivou. Sastojine prethodno opisanog klastera floristički su najslabije sastojinama koje su zabeležene u okolini Malog Požarevca (fs. 294-295), na obalama Batušinačkih bara (fs. 276-277), jezera Šićki Brod (fs. 299-301) i na području Kragujevca (fs. 289), dok su floristički najudaljenije od sastojina koje su, u drugoj polovini prošlog veka, registrovane u dolinama Južne Morave (fs. 278-282, 340) i Jasenice (fs. 292-293). Detaljne informacije o florističkoj bliskosti prethodno navedenih sastojina sa sastojinama koje su zabeležene u okolini sela Đurinci (fs. 296-298), Lalinac (fs. 312), na području Katlanovskog blata (fs. 254-255, 257-261), na obalama Dojranskog jezera (fs. 262-263, 270, 272), u dolini reke Trebižat (fs. 305), na teritoriji Vlasinske visoravni (fs. 283-286), na obalama Prespanskog jezera (fs. 267-268) i Ramićkog jezera (fs. 302-304) prikazane su na **Slici 28**.



**Slika 28.** Grafički prikaz florističke sličnosti između sastojina asocijacije *Phragmitetum australis*.

### 5.3.5. Asocijacija *Schoenoplectetum lacustris* Chouard 1924

(*Phragmites communis*, *Phragmitetalia*)

**Sinonimi:** *Scirpeto-Phragmitetum* Koch 1926, *Scirpetum lacustris*.

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Scirpus lacustris* (74.7).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Scirpus lacustris* (100%), *Sparganium erectum* (48%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Scirpus lacustris*.

Na teritoriji centralnog Balkana, zajednica *Schoenoplectetum lacustris* prvi put je registrovana na obalama Prespanskog jezera (JAKOVLJEVIĆ 1934). Prema literaturnim podacima koji datiraju iz druge polovine XX veka, zajednica *Schoenoplectetum lacustris* naseljava obale Dojranskog jezera (МИЦЕВСКИ 1963b), močvarna staništa u neposrednoj okolini Katlanovskog blata (МИЦЕВСКИ 1963a), Kragujevca (VELJOVIĆ 1967), u dolini Jasenice (JOVANOVIĆ 1958) i na teritoriji severoistočne Bosne i Hercegovine (BJELČIĆ 1954) (Slika 20). Informacije o rasprostranjenju asocijacije *Schoenoplectetum lacustris* upotpunjene su, u poslednjih nekoliko godina, prikupljanjem podataka o sastojinama koje naseljavaju dolinu reke Trebižat (LASIĆ ET AL. 2014) i doline Južne Morave i Nišave (Prilog 5).

Sastojine asocijacije *Schoenoplectetum lacustris* (Slika 1, 29) naseljavaju korita reka, kanale, potoke, plitke depresije, bare, jezera i površine izložene poplavama na kojima je nivo podzemnih voda izuzetno visok. Preferiraju staništa sa dubljom stajaćom ili sporotekućom vodom (>0.5 m). Dobro podnose odsustvo slobodne površinske vode jer se u tim situacijama snabdevaju vodom iz dobro zasićenog supstrata.

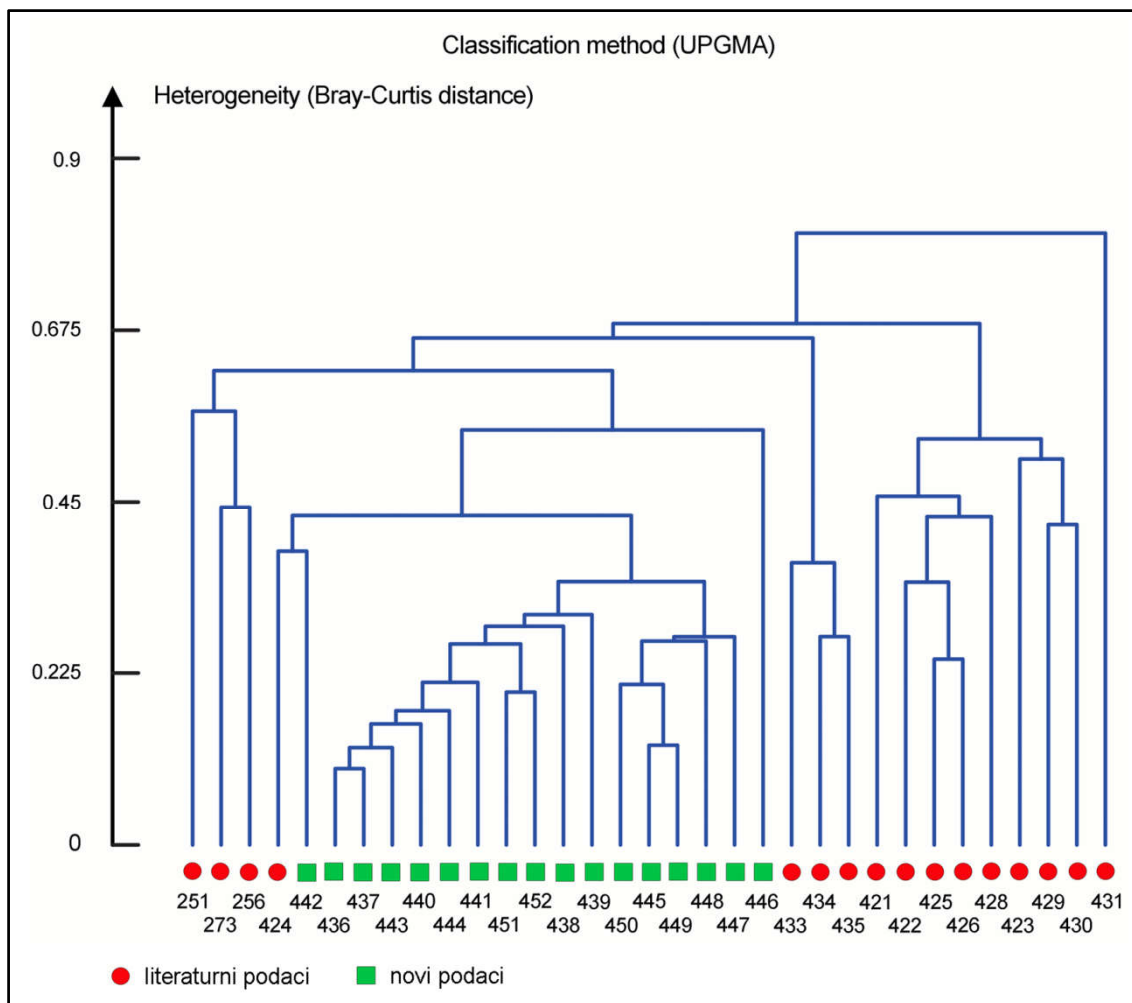
Asocijaciju *Schoenoplectetum lacustris* grade 74 vrste (Prilog 29), pri čemu su vrste koje se ubrajaju među karakteristične vrste klase *Phragmitetea communis* procentualno najzastupljenije (40%) (Prilog 30). Vrste iz grupe karakterističnih vrsta klase *Molinio-Arrhenatheretea* imaju neznatno manji udeo u njenoj izgradnji (30%). U pojedinim sastojinama, vrste karakteristične za klasu *Molinio-Arrhenatheretea* imaju veliki broj individua. Poznato je da sastojine asocijacije *Schoenoplectetum lacustris* naseljavaju raznovrsna staništa u pogledu stepena vlažnosti (Prilog 5), što potvrđuje i činjenica da u pojedine sastojine zalaze i vrste karakteristične za vegetacijske klase

*Potamogetonetea* i *Lemnetea*. Detaljne informacije o kvantitativnom učešću vrsta karakterističnih za različite vegetacijske klase prikazane su u **Prilogu 30**.



**Slika 29.** Sastojina asocijacije *Schoenoplectetum lacustris* sa lokaliteta Batušinačke bare (Foto: Randelović, V.).

Korišćenjem UPGMA klasifikacione analize ustanovljen je visok nivo florističke sličnosti između fitocenoloških snimaka koji su tokom trogodišnjeg istraživanja zabeleženi na močvarnim staništima u dolini Južne Morave (fs. 436-452) (**Slika 30, Tabela 2**). Pomenuti fitocenološki snimci, na dendrogramu, tvore homogenu grupu na najnižem klasifikacionom nivou. Floristički su najudaljeniji od pojedinih fitocenoloških snimaka koji su zabeleženi u okolini Kragujevca (fs. 430-431) i u dolini Jasenice (fs. 421-423, 425-426, 428-429), dok su najbliži fitocenološkim snimcima koji su zabeleženi u dolini Jasenice (fs. 424), u okolini Kragujevca (fs. 433), na području Bosne i Hercegovine (fs. 251, 434-435) i Makedonije (fs. 256, 273).



**Slika 30.** Grafički prikaz rezultata hijerarhijske klasifikacione analize asocijacije *Schoenoplectetum lacustris*.

### 5.3.6. Asocijacija *Glycerietum maximae* Nowiński 1930

(*Phragmition communis*, *Phragmitetalia*)

**Sinonim:** *Acoreto-Glycerietum aquaticae* Slavnić 1956.

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Glyceria maxima* (78.4).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Glyceria maxima* (100%), *Eleocharis palustris* (59%), *Mentha aquatica* (59%), *Ranunculus repens* (53%), *Galium palustre* (41%), *Sparganium erectum* (41%), *Typha latifolia* (41%), *Veronica anagallis-aquatica* (41%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Glyceria maxima*.

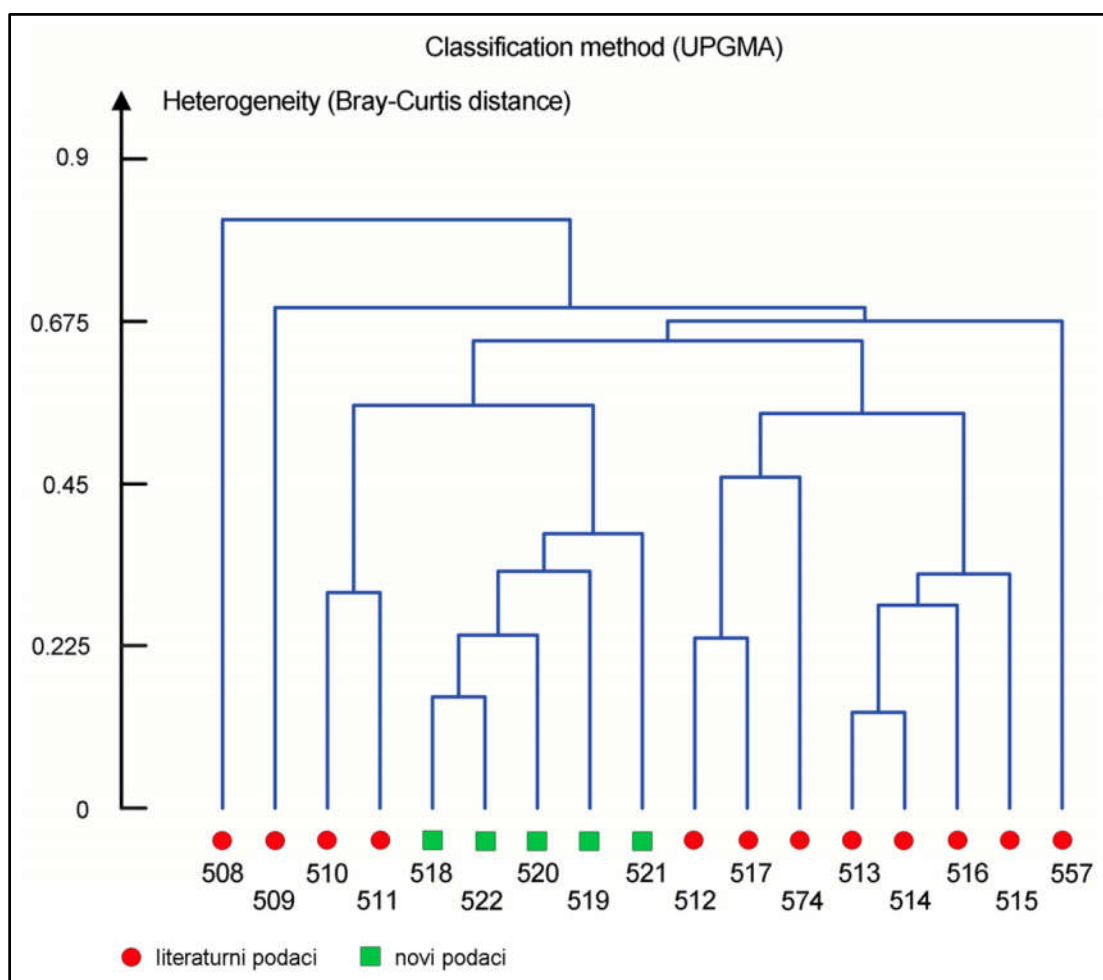
U literaturnim izvorima koji datiraju iz XX veka (**Tabela 2**) istaknuto je da sastojine asocijacije *Glycerietum maximae* naseljavaju obale Prespanskog jezera (JAKOVLJEVIĆ 1934), močvarna staništa u okolini sela Čepigovo (Makedonija) (МИЦЕВСКИ 1963a), na području Tutina (PETKOVIĆ 1983), u dolini Južne Morave (RANDELOVIĆ 1988) i neposrednoj okolini bare Mala Tišina (Bosna i Hercegovina) (BJELČIĆ 1954). U nedavno publikovanoj literaturi navodi se da sastojine asocijacije *Glycerietum maximae* obrastaju relativno male površine na Vlasinskoj visoravni (RANDELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010) i oko reke Moravice (MILENOVIĆ & RANDELOVIĆ 2005). Sliku o rasprostranjenju asocijacije upotpunjuje podatak da se njeni fragmenti razvijaju i na obalama Smilovskih jezera (**Prilog 6**) (**Slika 20, 31**).



**Slika 31.** Sastojina asocijacije *Glycerietum maximae* na obali Smilovskog jezera  
(Foto: Jenačković, D.).

Zajednica *Glycerietum maximae* obrasta obale jezera, bara, kanala, sporotekućih reka i potoka u ravničarskim, brdskim i nižim planinskim predelima. Razvija se na raznovrsnim staništima u pogledu vodnog režima. Pogoduju joj površine na kojima je supstrat tokom cele vegetacione sezone prekriven stajaćom ili sporotekućom vodom, ali i staništa koja tokom letnjih meseci ostaju bez slobodne površinske vode.

Na osnovu dosadašnjih fitocenoloških podataka ustanovljeno je da asocijaciju gradi 69 vrsta (**Prilog 29**) i da najveći broj vrsta (27) pripada grupi karakterističnih vrsta klase *Phragmitetea communis* (**Prilog 30**). Visokim stepenom prisutnosti, ne odlikuju se samo pojedine vrste karakteristične za klasu *Phragmitetea communis*, već i vrsta *Ranunculus repens* koja je izdvojena kao karakteristična vrsta klase *Molinio-Arrhenatheretea*. Inače, u izgradnji asocijacije učestvuje 18 vrsta iz grupe karakterističnih vrsta klase *Molinio-Arrhenatheretea*.

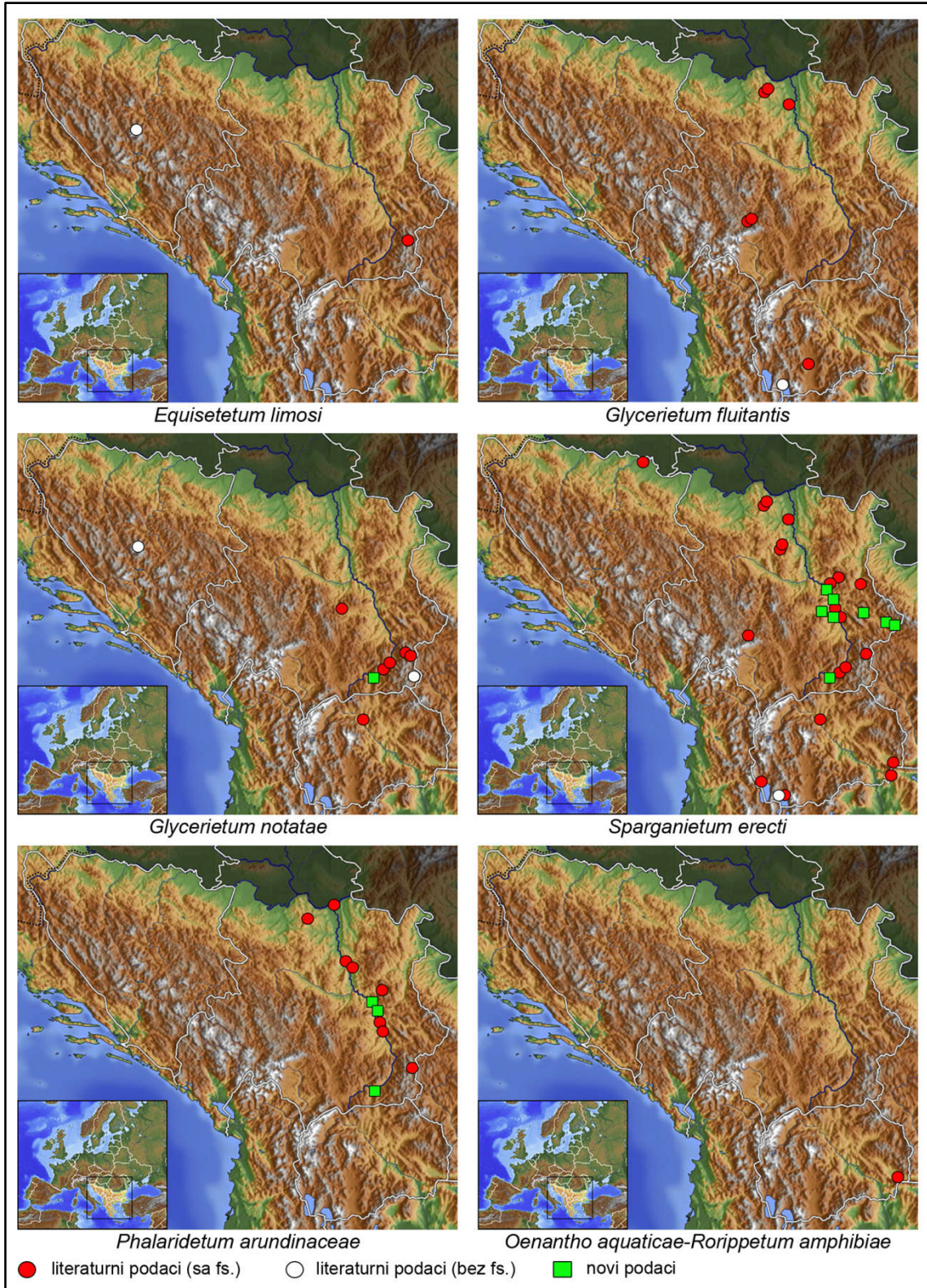


**Slika 32.** Grafički prikaz florističke sličnosti između sastojina asocijacije *Glycerietum maximae*.

Procena florističke sličnosti između sastojina asocijacije *Glycerietum maximae* izvršena je na osnovu rezultata UPGMA klasifikacione analize (**Slika 32, Tabela 2**). Grupisanje fitocenoloških snimaka unutar klastera prati sledeći princip: prostorno najbliže sastojine su, uglavnom, floristički najbližnije. U okviru odvojenih subklastera



smešteni su fitocenološki snimci zabeleženi na obalama Smilovskog jezera (fs. 518-522), u neposrednoj okolini Vlasinskog jezera (fs. 510-511) i sela Čepigovo (fs. 512-517). Unutar subklastera koji objedinjava fitocenološke snimke iz Makedonije (fs. 510-511) smešten je i jedan fitocenološki snimka zabeležen u okolini Tutina (fs. 574). Sastojine koje obrastaju obale Smilovskog jezera (fs. 518-522) najsličnije su, prema kvalitativnom i kvantitativnom sastavu vrsta, sastojinama koje su zabeležene na Vlasinskoj visoravni (fs. 510-511). Sastojine razvijene u dolinama Južne Morave (fs. 509), Moravice (fs. 557) i na području Bosne i Hercegovine (fs. 508) floristički su najudaljenije od prethodno pobrojanih sastojina.



**Slika 33.** Karte rasprostranjenja asocijacija *Equisetum limosi*, *Glycerietum fluitantis*, *Glycerietum notatae*, *Sparganietum erecti*, *Phalaridetum arundinaceae* i *Oenantho aquaticae-Rorippetum amphibiae* na teritoriji centralnog Balkana.

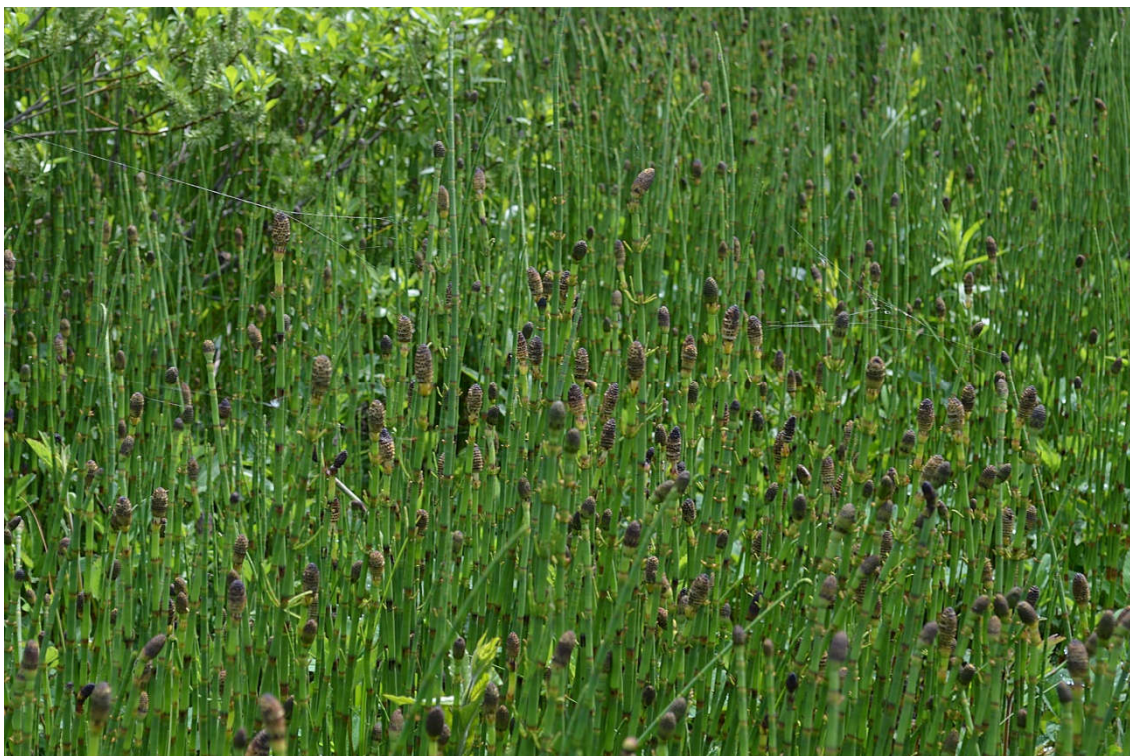
### 5.3.7. Asocijacija *Equisetetum limosi* Steffen 1931

(*Phragmition communis*, *Phragmitetalia*)

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Equisetum fluviatile* (85.6).

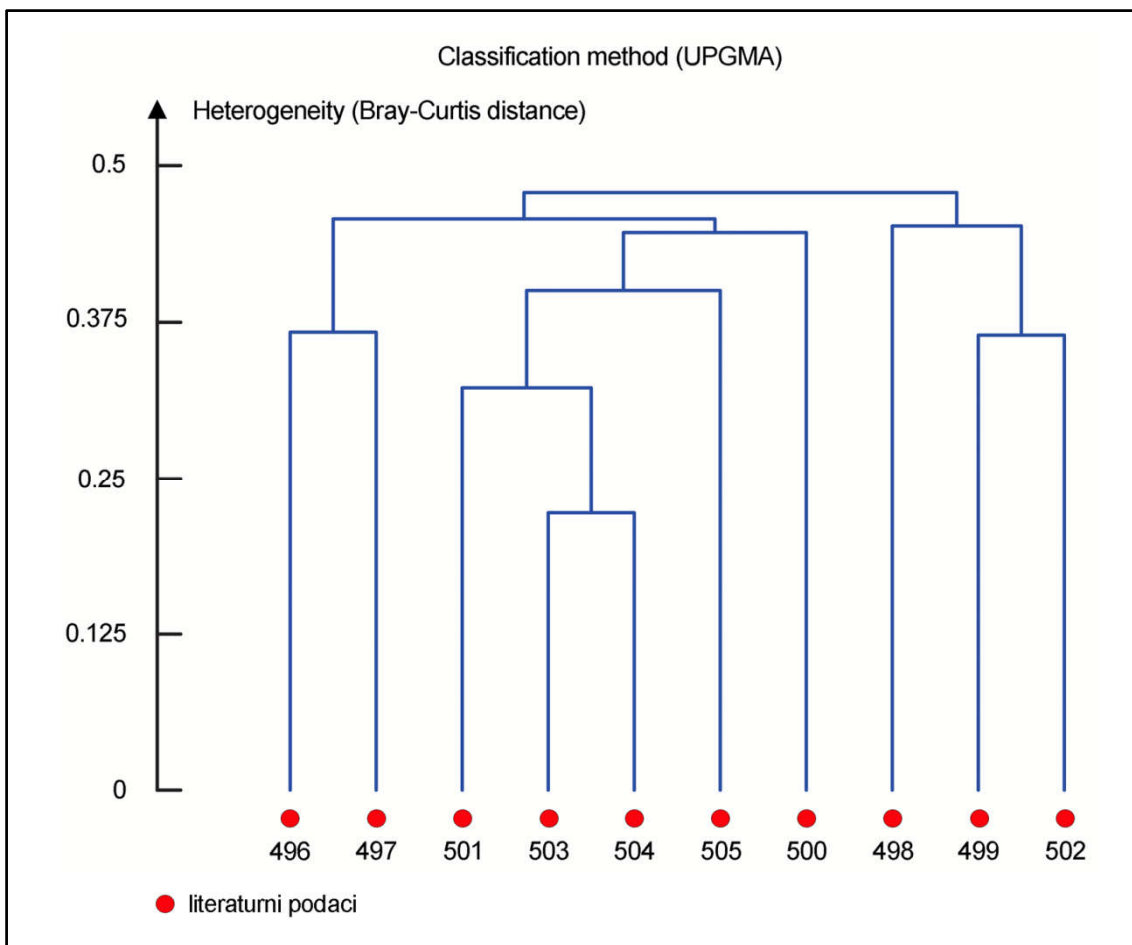
**Konstantne vrste asocijacije:** *Equisetum fluviatile* (100%), *Myosotis scorpioides* (100%), *Carex acuta* (70%), *Galium palustre* (70%), *Mentha aquatica* (70%), *Ranunculus repens* (60%), *Carex nigra* (50%), *Carex rostrata* (50%), *Carex vesicaria* (50%), *Lysimachia nummularia* (50%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Equisetum fluviatile*.



**Slika 34.** Sastojina asocijacije *Equisetetum limosi* na vlažnom staništu Vlasinske visoravni (Foto: Jenačković, D.).

Sastojine asocijacije *Equisetetum limosi* registrovane su na planini Vranici (REDŽIĆ 2007) i na teritoriji Vlasinske visoravni (RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010) (Slika 33, 34). Razvijaju se na mestima gde se planinski potoci razlivaju i formiraju virove sa sporotekućom vodom (RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010). Asocijaciju gradi 37 vrsta (Prilog 29). Procentualno najzastupljenije vrste u asocijaciji pripadaju karakterističnim vrstama vegetacijskih klasa *Molinio-Arrhenatheretea* (46%) i



**Slika 35.** Grafički prikaz rezultata hijerarhijske klasifikacione analize asocijacije *Equisetum limosi*.

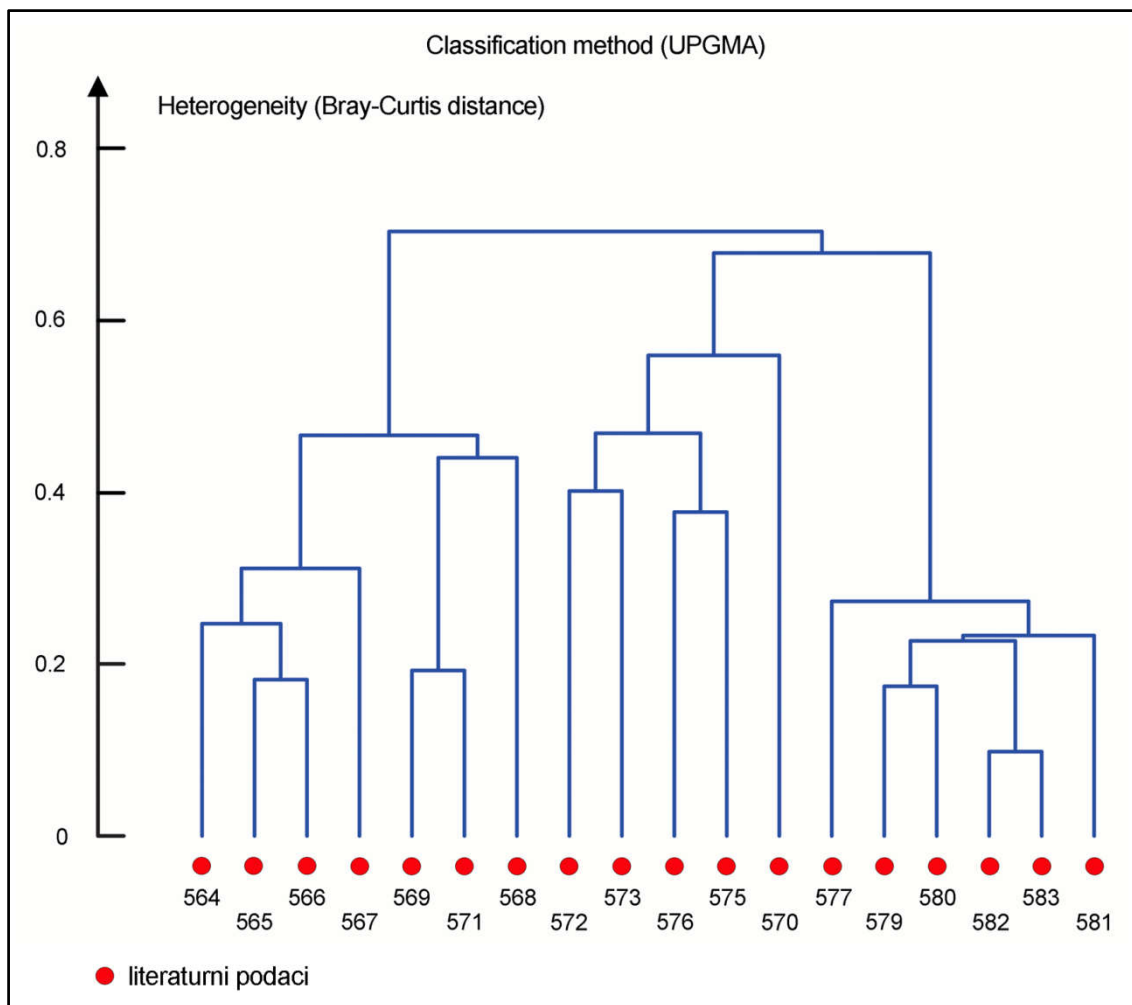
*Phragmitetea communis* (38%) (**Prilog 30**). Neznatnim učešćem u izgradnji asocijacije odlikuju se vrste karakteristične za vegetacijske klase *Potamogetonetea*, *Lemnetea*, *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae* i *Nardetea strictae*. Stepen florističke sličnosti između pojedinih sastojina grafički je prikazan na **Slici 35**.

**5.3.8. Asocijacija *Glycerietum fluitantis* Nowiński 1930***(Glycerio-Sparganion, Nasturtio-Glycerietalia)***Sinonim:** *Sparganio-Glycerietum fluitantis* Br.-Bl. 1925.**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Glyceria fluitans* (72.1).**Konstantne vrste asocijacije:** *Glyceria fluitans* (100%), *Oenanthe fistulosa* (83%), *Galium palustre* (61%), *Eleocharis palustris* (56%), *Mentha aquatica* (44%), *Alisma plantago-aquatica* (44%), *Myosotis scorpioides* (44%).**Dominantne vrste asocijacije:** *Glyceria fluitans*, *Galium palustre*.

Sastojine asocijacije *Glycerietum fluitantis* zabeležene su u jugozapadnom delu Makedonije (JAKOVLJEVIĆ 1934; МИЦЕВСКИ 1963a), jugozapadnoj Srbiji (PETKOVIĆ 1983) i u slivu reke Jasenice (JOVANOVIĆ 1958) (Slika 33). U izgradnji asocijacije učestvuje 61 vrsta (Prilog 29). Procentualno najzastupljenije vrste u asocijaciji (46%) pripadaju grupi karakterističnih vrsta klase *Molinio-Arrhenatheretea* (Prilog 30). Karakteristične vrste klase *Phragmitetea communis*, u odnosu na karakteristične vrste klase *Molinio-Arrhenatheretea*, učestvuju u izgradnji asocijacije sa neznatno manjim brojem vrsta (38%). U formiranju pojedinih sastojina učestvuju i karakteristične vrste klasa *Potamogetonetea*, *Lemnetea*, *Littorelletea uniflorae*, *Isöeto-Nanojuncetea* i *Artemisietea vulgaris*.

Zajednica *Glycerietum fluitantis* naseljava obale potoka, reka i kanala. Otporna je na promene u vodom režimu staništa, tako da se uspešno razvija na mestima koja su, tokom cele vegetacione sezone, potopljena plitkom vodom (20-30 cm), ali i na staništima koja tokom letnjih meseci presušuju.

Klasifikacionom UPGMA analizom utvrđeno je da između sastojina koje su zabeležene na močvarnim staništima Makedonije (fs. 577, 579-583) postoji velika floristička sličnost (Slika 36, Tabela 2). Grupa sastojina koja uključuje sastojine zabeležene u okolini Tutina (fs. 572-573, 575-576) i jednu sastojinu iz doline Jasenice (fs. 570), najbližnja je prethodno pomenutoj grupi sastojina. Sve sastojine razvijene u dolini Jasenice (fs. 564-569, 571), izuzev jedne (fs. 570), floristički su najudaljenije od sastojina koje obrastaju vlažna staništa u Makedoniji i okolini Tutina.



Slika 36. Grafički prikaz florističke sličnosti između sastojina asocijacije *Glycerietum fluitantis*.

### 5.3.9. Asocijacija *Glycerietum notatae* Kulczyński 1928

(*Glycerio-Sparganion, Nasturtio-Glycerietalia*)

**Sinonim:** *Glycerietum plicatae* Oberd. 1952.

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Glyceria plicata* (83.3).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Glyceria plicata* (100%), *Ranunculus repens* (69%), *Eleocharis palustris* (62%), *Alisma plantago-aquatica* (54%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Glyceria plicata*.

Vlažna staništa u severnoj Makedoniji (МИЦЕВСКИ 1963a), južnoj Srbiji (RANĐELOVIĆ 1988; MILOSAVLJEVIĆ ET AL. 2008; RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010) i

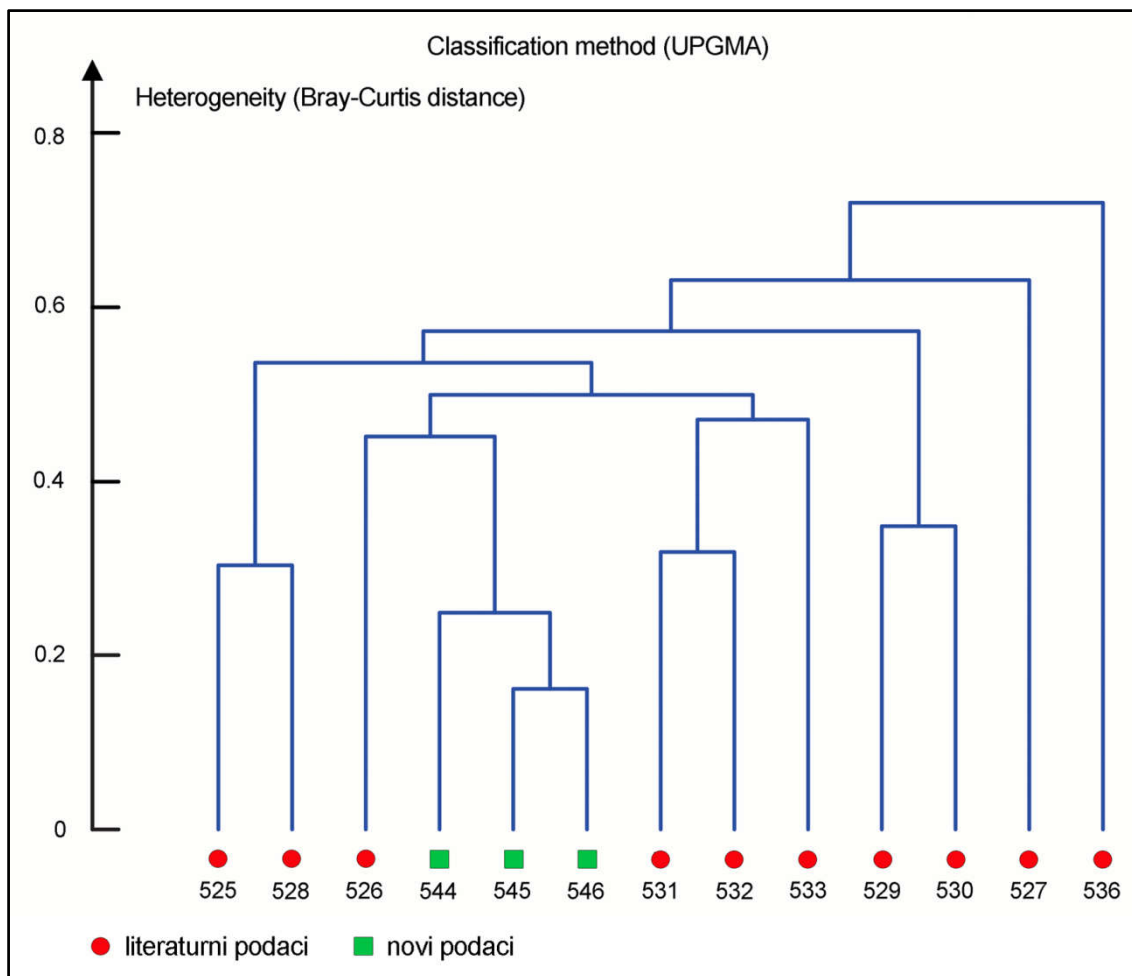
centralnoj Bosni i Hercegovini (REDŽIĆ 2007), prema dosadašnjim fitocenološkim podacima, naseljavaju i sastojine asocijacije *Glycerietum notatae* (Slika 33, 37). Zajednica obrasta sporotekuće potoke i reke, odvodne kanale i plitke depresije na kojima se voda zadržava sve do početka leta.



**Slika 37.** Sastojina asocijacije *Glycerietum notatae* na zamočvarenom terenu u ataru sela Levosoje (Foto: Jenačković, D.).

Asocijacija je floristički bogata, u njenoj izgradnji učestvuje 61 vrsta (**Prilog 29**). Najveći udeo u izgradnji asocijacije (44%) imaju vrste koje pripadaju grupi karakterističnih vrsta klase *Phragmitetea communis*, a veliki udeo (38%) u formiranju zajednice ima i grupa karakterističnih vrsta klase *Molinio-Arrhenatheretea* (**Prilog 30**).

Na osnovu rezultata klasifikacione analize (**Slika 38, Tabela 2**) ustanovljeno je da su sastojine koje obrastaju močvarna staništa u neposrednoj okolini sela Levosoje (fs. 544-546) floristički najbližije sastojinama koje su zabeležene u dolini Južne Morave (fs. 525-526, 528) (RANĐELOVIĆ 1988) i na području Vlasinske visoravni (fs. 529-533) (RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010). Sastojina zabeležena na teritoriji Makedonije (fs. 536), prema kvalitativnom i kvantitativnom sastavu vrsta, značajno odstupa od ostalih sastojina.



Slika 38. Grafički prikaz rezultata klasifikacione analize asocijacije *Glycerietum notatae*.

### 5.3.10. Asocijacija *Sparganietum erecti* Roll 1938

(*Glycerio-Sparganion*, *Nasturtio-Glycerietalia*)

**Sinonimi:** *Scirpeto-Phragmitetum* Koch 1926, *Sparganieto-Glycerietum fluitantis* Br.-Bl. 1925, *Sparganio-Glycerietum fluitantis* Br.-Bl. 1925, *Sparganio-Chlorocyperetum longi* Horvatić 1934.

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Sparganium erectum* (72.5).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Sparganium erectum* (98%), *Mentha aquatica* (48%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Sparganium erectum*.

Asocijacija u kojoj dominantnu ulogu ima vrsta *Sparganium erectum* ubraja se među najbolje proučene asocijacije vegetacijske klase *Phragmitetea communis*. U



prošlom veku, zabeležena je na području Makedonije (JAKOVLJEVIĆ 1934; МИЦЕВСКИ 1963a; МИЦЕВСКИ 1963b), Bosne i Hercegovine (BJELČIĆ 1954), južne (SLAVNIĆ 1940; RANĐELOVIĆ 1988), jugozapadne (PETKOVIĆ 1983) i centralne (JOVANOVIĆ 1958; VELJOVIĆ 1967) Srbije (Slika 33). Podaci o rasprostranjenju asocijacije upotpunjeni su nedavnim istraživanjima na području Vlasinske visoravni (RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010), u dolinama Južne Morave (RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b), Moravice (MILENOVIĆ & RANĐELOVIĆ 2005), Svrljiškog i Belog Timoka (JENAČKOVIĆ ET AL. 2010). U periodu od 2012. do 2014. godine ustanovljeno je prisustvo većeg broja sastojina u slivu Južne Morave (Prilog 8), čime je slika o distribuciji asocijacije dodatno obogaćena.



**Slika 39.** Zajednica *Sparganium erectum* na povremeno plavljenom terenu u neposrednoj okolini sela Vrtište (Foto: Jenačković, D.).

Zajednica *Sparganietum erecti* (Slika 4, 39, 40) formira sastojine na različitim tipovima staništa - u povremeno plavljenim depresijama, mrtvajama, koritima reka, potoka, kanala, na obalama jezera i bara. Pogoduju joj staništa bogata nutrijentima na kojima voda stagnira ili sporo otiče. Tolerantna je na značajne promene vodnog režima tokom vegetacione sezone, tako da se uspešno razvija na potpuno potopljenim i povremeno plavljenim staništima. Na njenim staništima površinska voda dostiže dubinu do 0.5 m.

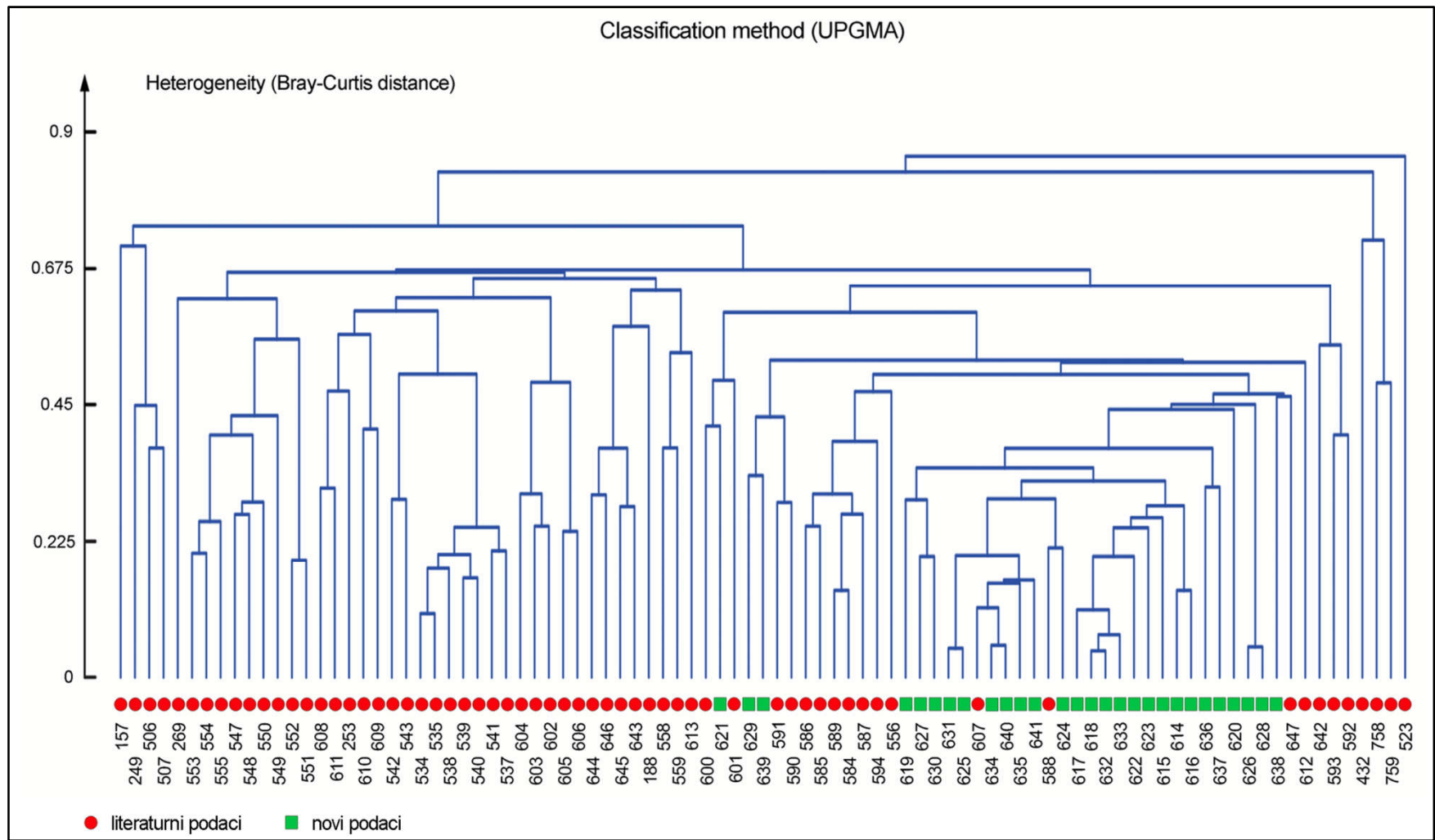
Asocijaciju *Sparganietum erecti* karakteriše izuzetno florističko bogatstvo. U njenoj izgradnji, prema dosadašnjim fitocenološkim podacima, učestvuje 130 vrsta

(**Prilog 29**). U asocijaciji obiluju vrste iz grupe karakterističnih vrsta klase *Phragmitetea communis* (38%) (**Prilog 30**). Florističkom diverzitetu asocijacije značajno doprinosi prisustvo vrsta karakterističnih za sledeće vegetacijske klase: *Molinio-Arrhenatheretea* (22%), *Potamogetonetea* (9%), *Bidentetea* (7%), *Isöeto-Nanojuncetea* (3%) i *Lemnetea* (3%). Bogat floristički sastav asocijacije upućuje na konstataciju da razvoj zajednice *Sparganietum erecti* podržavaju raznovrsna staništa u pogledu prisustva površinske vode i fizičko-hemijskih osobina supstrata.



**Slika 40.** Zajednica *Sparganietum erecti* u koritu Puste reke (selo Pukovac) (Foto: Jenačković, D.).

Klasifikacionom UPGMA analizom utvrđeno je da su sastojine zabeležene, u periodu od 2012. do 2014. godine, u slivu Južne Morave (fs. 614-641) floristički najbližnje pojedinim sastojinama koje su registrovane u dolini Jasenice (fs. 584-591), u okolini sela Bujanj (fs. 612), na području Batušinačkih bara (fs. 607), Kragujevca (fs. 647), Tutina (fs. 594), na obalama Prespanskog jezera (fs. 556) i na teritoriji Vlasinske visoravni (fs. 600-601) (**Slika 41, Tabela 2**), dok su najrazličitije od sastojina koje su razvijene u Bosni i Hercegovini (fs. 249, 506-507) i Makedoniji (fs. 157). Prethodno pomenutom analizom ustanovljeno je da par sastojina, graditelja močvarne vegetacije u okolini Vranja (fs. 523, 758-759) i Kragujevca (fs. 432), prema kvalitativnom i kvantitativnom sastavu vrsta, značajno odstupaju od ostalih sastojina. Detaljne informacije o florističkoj sličnosti pojedinih sastojina prikazane su na **Slici 41**.



Slika 41. Grafički prikaz florističke sličnosti između sastojina asocijacije *Sparganietum erecti*.

### 5.3.11. Asocijacija *Phalaridetum arundinaceae* Libbert 1931

(*Phalaridion arundinaceae*, *Nasturtio-Glycerietalia*)

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Phalaris arundinacea* (86.2).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Phalaris arundinacea* (100%), *Lythrum salicaria* (53%), *Oenanthe fistulosa* (43%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Phalaris arundinacea*.

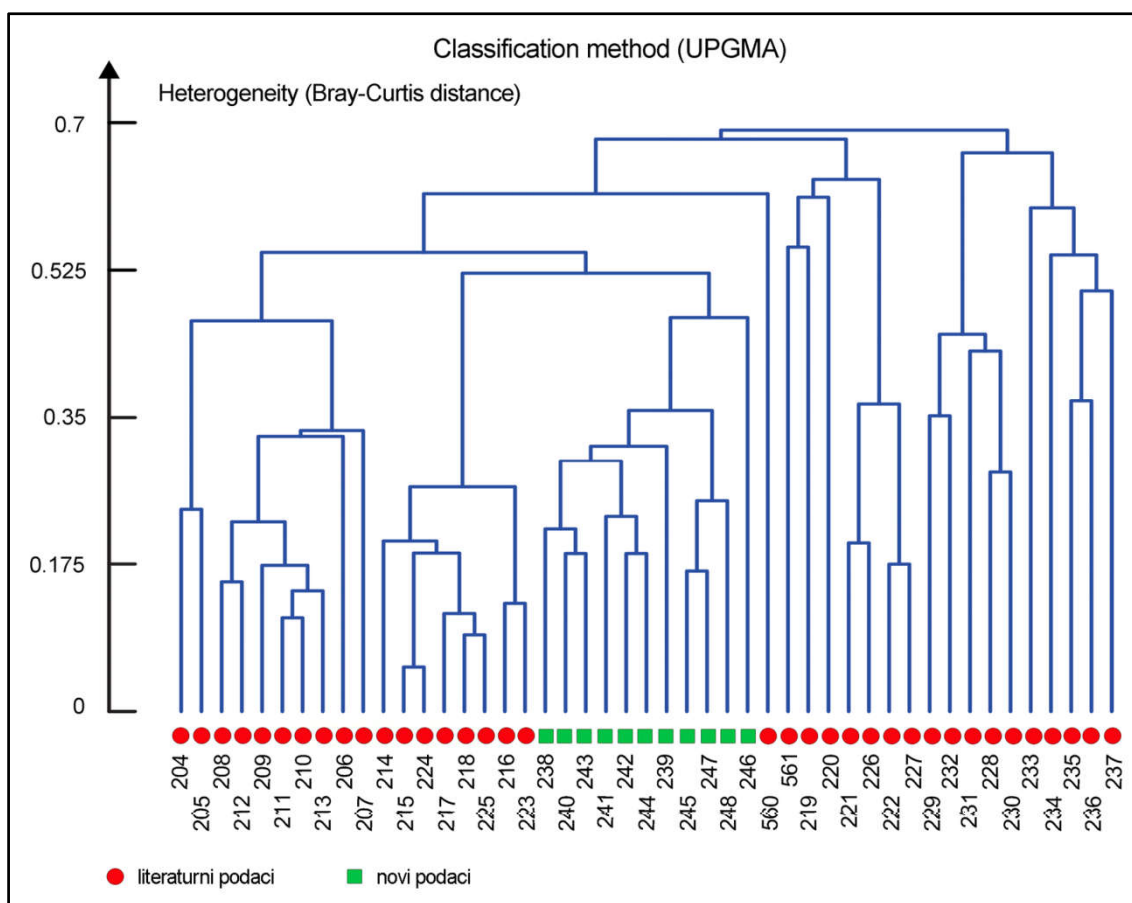


**Slika 42.** Sastojina asocijacije *Phalaridetum arundinaceae* na povremeno plavljenom terenu u ataru sela Vrtište (Foto: Jenačković, D.).

Fragmenti floristički bogate asocijacije *Phalaridetum arundinaceae* zabeleženi su na relativno malom području - u neposrednoj okolini Vlasinskog jezera (RANĐELOVIĆ ET AL. 2007a; RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010), u dolinama Južne Morave (RANĐELOVIĆ 1988; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007a), Moravice (MILENOVIĆ & RANĐELOVIĆ 2005), Velike Morave (JOVANOVIĆ 1965a) i Jasenice (JOVANOVIĆ 1958) (Slika 33). Slika o rasprostranjenju asocijacije upotpunjena je tokom nedavno obavljenih istraživanja, kada je ustanovljeno da zajednica *Phalaridetum arundinaceae*

naseljava močvarna staništa u neposrednoj okolini sela Levosoje, Vrtište (Slika 42) i Žitkovac (Prilog 9).

Zajednica *Phalaridetum arundinaceae*, uglavnom, naseljava izdignute obale bara, kanala i plićih depresija, tako da su njena staništa izložena samo povremenim poplavama, nakon kojih površinska voda kratkotrajno stagnira. Ponekad obrasta i dublje depresije u kojima se plitka (<0.3 m) površinska voda zadržava tokom većeg dela vegetacione sezone.



Slika 43. Grafički prikaz rezultata klasifikacione analize asocijacije *Phalaridetum arundinaceae*.

Procentualno najzastupljenije vrste u asocijaciji (40%) pripadaju grupi karakterističnih vrsta klase *Phragmitetea communis* (Prilog 30). Veliki doprinos (32%) u izgradnji asocijacije imaju vrste koje pripadaju grupi karakterističnih vrsta klase *Molinio-Arrhenatheretea*. Tipični graditelji vegetacije dolinskih livada, *Ranunculus repens*, *Agrostis stolonifera*, *Lysimachia nummularia*, *Rorippa sylvestris*, *Trifolium*

*resupinatum* i *Trifolium fragiferum*, unutar pojedinih sastojina pronalaze povoljne uslove za svoj razvoj, i shodno tome postižu visoku abundantnost. Sa druge strane, hidrofitne imaju jako mali udeo u izgradnji zajednice *Phalaridetum arundinaceae*. Ustanovljeno je da učešće u njenom formiranju ima samo jedna vrsta, *Ranunculus trichophyllus*.

Klasifikacionom analizom ustanovljena je velika floristička sličnost između sastojina koje su zabeležene u dolini Jasenice (fs. 204-213), dok je postojanje velike heterogenosti registrovano između sastojina koje su razvijene u dolini Velike Morave (fs. 228-237) (**Slika 43, Tabela 2**). Sastojine zabeležene u okolini sela Žitkovac (fs. 243-244), Vrtište (fs. 238-242) i Levosoje (fs. 245-248) karakterišu se sličnim florističkim sastavom. Prethodno pomenuta grupa sastojina floristički je najbližnja sastojinama koje naseljavaju vlažna staništa na Vlasinskoj visoravni (fs. 214-218, 223-225). Na **Slici 43** prikazane su detaljne informacije o florističkoj sličnosti pojedinih sastojina.

### **5.3.12. Asocijacija *Oenanthe aquatica*-*Rorippa amphibia* Lohmeyer 1950** (*Eleocharito palustris*-*Sagittarion sagittifoliae*, *Oenanthetalia aquatica*)

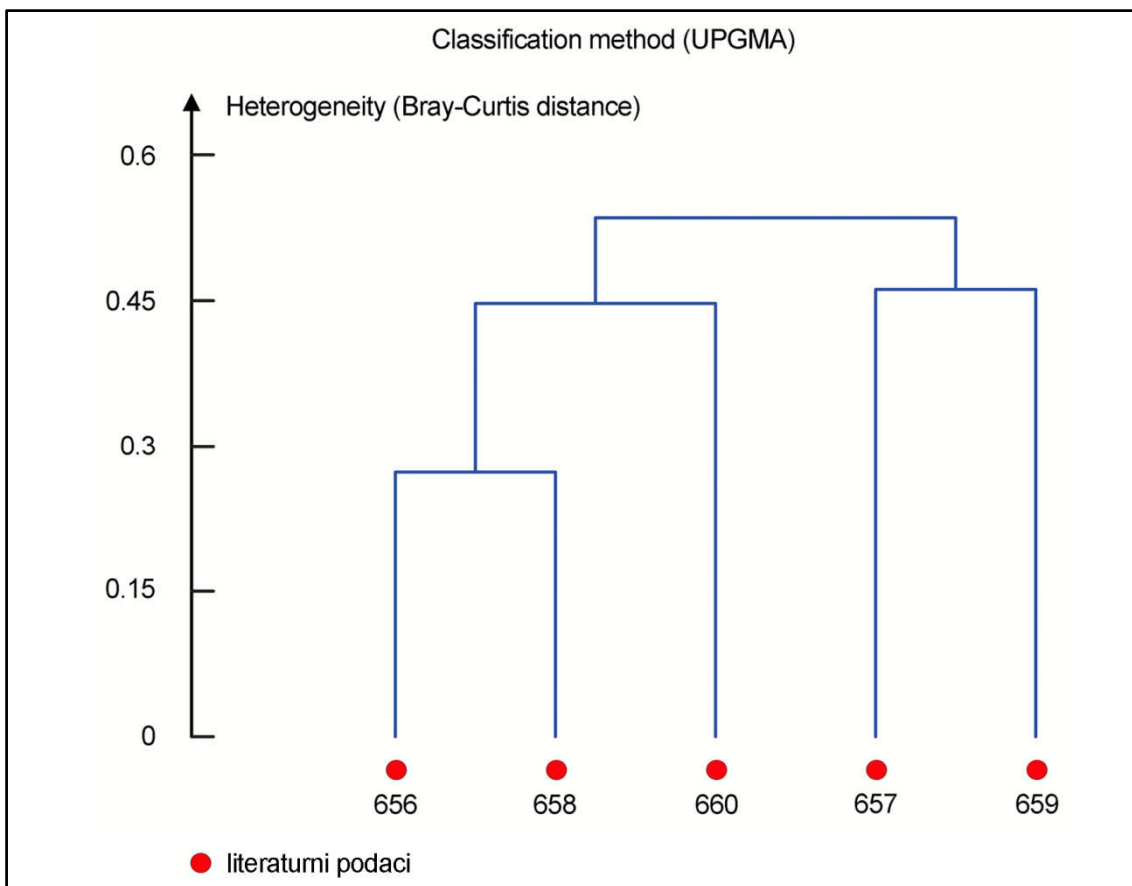
**Sinonim:** *Oenantheto-Rorippetum* Lohm. 1950.

**Dijagnostičke vrste asocijacije:** *Rorippa amphibia* (54.5), *Potamogeton nodosus* (39.1).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Rorippa amphibia* (100%), *Oenanthe aquatica* (100%), *Spirodela polyrhiza* (100%), *Potamogeton nodosus* (60%), *Phragmites australis* (60%).

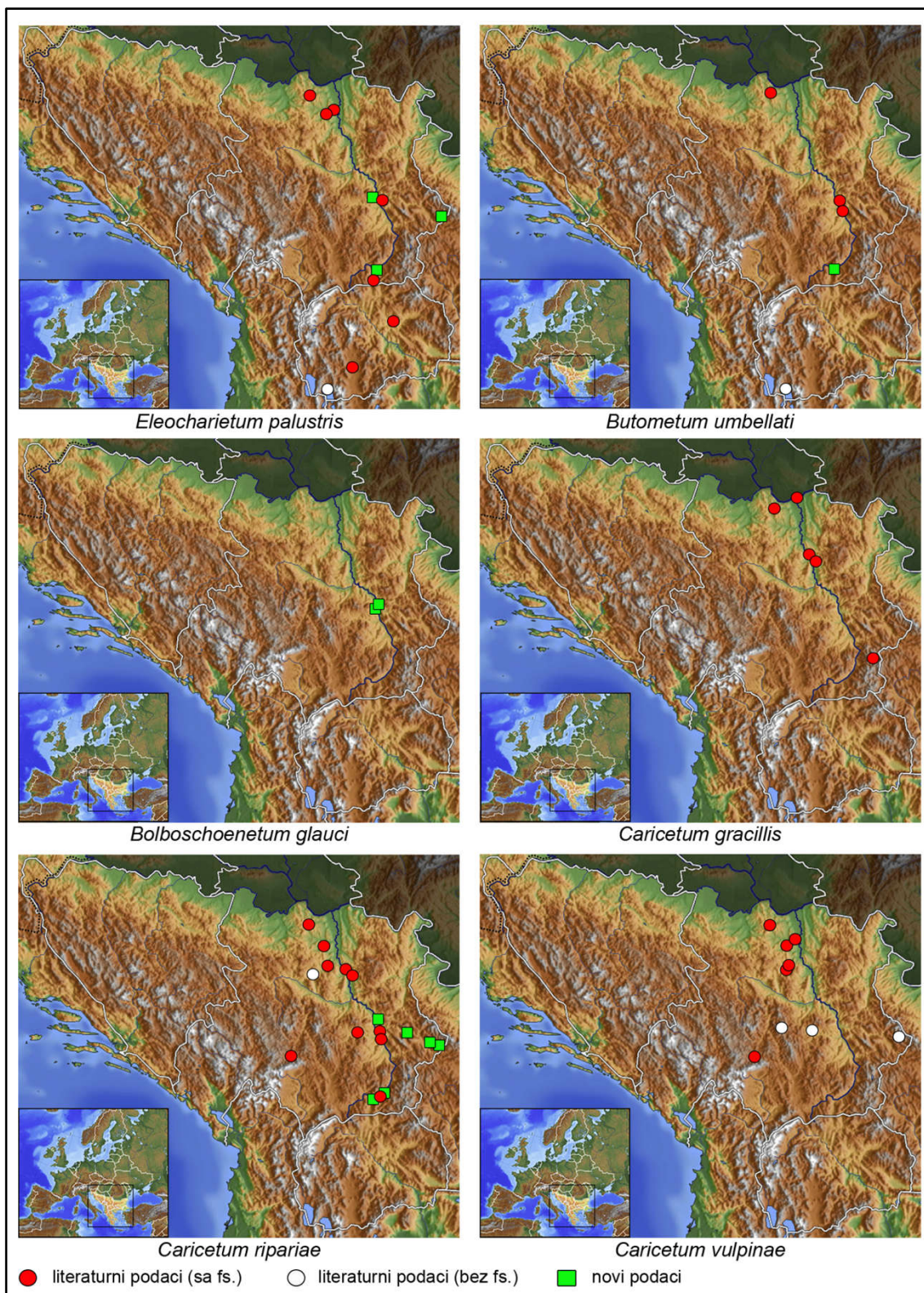
**Dominantne vrste asocijacije:** *Rorippa amphibia*, *Potamogeton nodosus*.

Zajednicu *Oenanthe aquatica*-*Rorippa amphibia* trebalo bi svrstati među nedovoljno proučene močvarne fitocenoze centralnog Balkana. Poznatno je da obrasta male površine u plitkovodnim i eutrofnim kanalima, depresijama i barama koje često, tokom letnjih meseci, ostaju bez slobodne površinske vode. O njenoj distribuciji i strukturi moguće je diskutovati samo na osnovu nekoliko fitocenoloških snimaka koji su, pre više od pola veka, pribeleženi u jugoistočnom delu Makedonije, na području Dojranskog jezera ([МицеВСКИ 1963a](#)) (**Slika 33**). Floristički siromašnu asocijaciju



**Slika 44.** Rezultati klasifikacione analize asocijacije *Oenantho aquaticae-Rorippetum amphibiae*.

*Oenantho aquaticae-Rorippetum amphibiae* gradi 14 vrsta (**Prilog 29**). U njenoj izgradnji učestvuju vrste iz grupe karakterističnih vrsta klase *Phragmitetea communis* (43%), *Potamogetonetea* (43%) i *Lemnetea* (14%). Klasifikacionom UPGMA utvrđena je floristička sličnost između analiziranih sastojina, a rezultati pomenute analize grafički su prikazani na **Slici 44**.



**Slika 45.** Karte rasprostranjenja asocijacija *Eleocharietum palustris*, *Butometum umbellati*, *Bolboschoenetum glauci*, *Caricetum gracillis*, *Caricetum ripariae* i *Caricetum vulpinae* na teritoriji centralnog Balkana.



### 5.3.13. Asocijacija *Eleocharietum palustris* Savič 1926

(*Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae*, *Oenanthetalia aquatica*)

**Sinonimi:** *Sparganieto-Glycerietum fluitantis* Br.-Bl. 1925 subass. *heleocharetosum* Micevski 1958, *Helleochareto-Caricetum nutantis* R. Jovanović 1958, *Eleocharietum palustris* R. Jovanović 1969.

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Eleocharis palustris* (62.7).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Eleocharis palustris* (100%), *Alisma plantago-aquatica* (65%), *Oenanthe fistulosa* (58%), *Mentha pulegium* (48%), *Rumex crispus* (42%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Eleocharis palustris*.

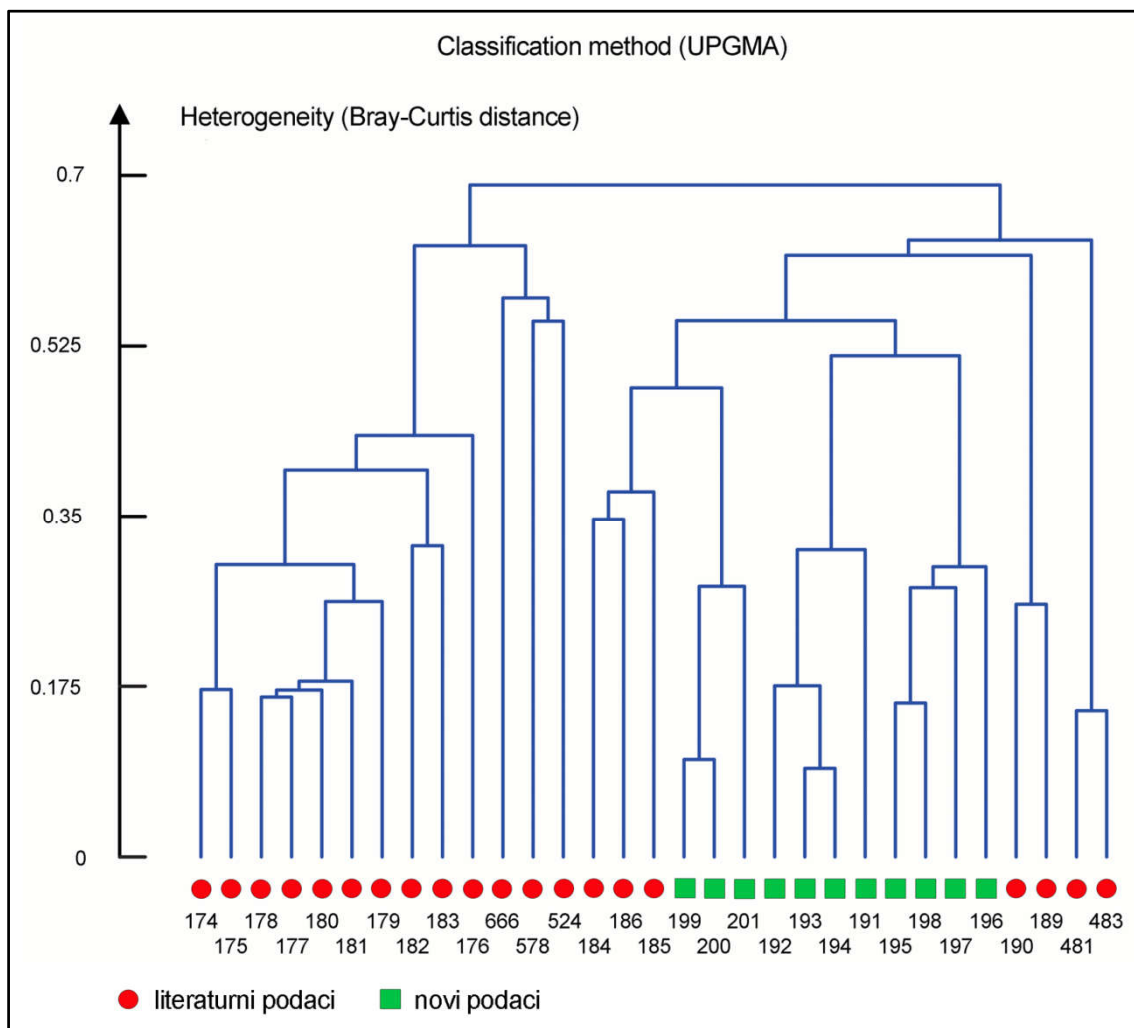


**Slika 46.** Sastojina asocijacije *Eleocharietum palustris* na obali Smilovskog jezera  
(Foto: Jenačković, D.).

U XX veku, sastojine asocijacije *Eleocharietum palustris* zabeležene su na nekoliko lokaliteta u Makedoniji i Srbiji, tačnije, na obalama Prespanskog jezera (JAKOVLJEVIĆ 1934), u okolini sela Čepigovo (МИЦЕВСКИ 1963a), na području Ovčjeg polja (МИЦЕВСКИ 1965), u dolinama Južne Morave (RANĐELOVIĆ 1988) i Jasenice (JOVANOVIĆ 1958) (Slika 45). Prema najnovijim podacima, fragmenti prethodno pomenute asocijacije obrastaju i zaslanjene površine u neposrednoj okolini sela

Levosoje i Oblačina, obale Batušinačkih bara (RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b) i Smilovskih jezera (Prilog 10).

Zajednica *Eleocharietum palustris* (Slika 46) pronalazi povoljne uslove za svoj razvoj u kanalima, plićim depresijama, na obalama jezera i bara. Obrasta staništa koja su izložena periodičnim poplavama i na kojima se voda ili ne zadržava tokom letnjih meseci ili ne prelazi dubinu veću od oko 20 cm.



Slika 47. Grafički prikaz rezultata klasifikacione analize asocijacije *Eleocharietum palustris*.

Dominantnu ulogu u izgradnji asocijacije imaju vrste koje pripadaju grupi karakterističnih vrsta klase *Phragmitetea communis* (39%) (Prilog 30). Veliki doprinos u formiranju asocijacije (32%) imaju i vrste karakteristične za vegetacijsku klasu *Molinio-Arrhenatheretea*, dok se vrste karakteristične za vegetacijske klase *Bidentetea*,

*Isöeto-Nanojuncetea*, *Artemisietea vulgaris*, *Festuco-Puccinellietea*, *Potamogetonetea*, *Lemnetae*, *Littorelletea uniflorae*, *Polygono-Poetea annuae* i *Alno glutinosae-Populetea albae* odlikuju neznatnim učešćem u obrazovanju asocijacije.

Klasifikacionom UPGMA analizom utvrđeno je da se analizirani fitocenološki snimci, prema kvalitativnom i kvantitativnom sastavu vrsta, diferenciraju na dve veće grupe (klastera) (**Slika 47, Tabela 2**). U okviru jednog od njih, svrstani su fitocenološki snimci pribeleženi u dolinama Jasenice (fs. 174-183), Južne Morave (fs. 524, 666) i na području sela Čepigovo (fs. 578). Kompleksnija struktura karakteriše drugi klaster. Sastavljen je od potklastera koji korespondiraju sa grupama fitocenoloških snimaka koji su zabeleženi na jednom od sledećih lokaliteta: dolina Jasenice (fs. 184-186), Levosoje (fs. 199-201), Oblačina (fs. 191-194), Smilovsko jezero (fs. 195-198), Batušinačke bare (fs. 189-190) i Ovčje polje (fs. 481, 483). Detaljnim analiziranjem drugog klastera ustanovljeno je postojanje velike florističke sličnosti između fitocenoloških snimaka koji su zabeleženi u dolini Jasenice i u okolini sela Levosoje, i između sastojina koje obrastaju obale Smilovskog jezera i vlažna staništa u okolini sela Oblačina. Inače, u okviru prethodno pomenutog klastera, na najvišem klasifikacionom nivou, izdvojeni su fitocenološki snimci zabeleženi na Ovčjem polju.

#### **5.3.14. Asocijacija *Butometum umbellati* (Kunczak 1968) Philippi 1973**

(*Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae*, *Oenanthetalia aquaticae*)

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Butomus umbellatus* (90).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Butomus umbellatus* (100%), *Sparganium erectum* (70%), *Eleocharis palustris* (60%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Butomus umbellatus*.

Zajednica *Butometum umbellati* nije bila čest predmet proučavanja u dosadašnjim fitocenološkim poduhvatima, tako da u literaturnim izvorima izostaju podaci o njenoj strukturi na području Bosne i Hercegovine i Makedonije (**Tabela 2**). Prema dostupnim literaturnim podacima, sastojine ove asocijacije obrastaju staništa smeštena na obali Prespanskog jezera (JAKOVLJEVIĆ 1934), u dolinama Južne Morave

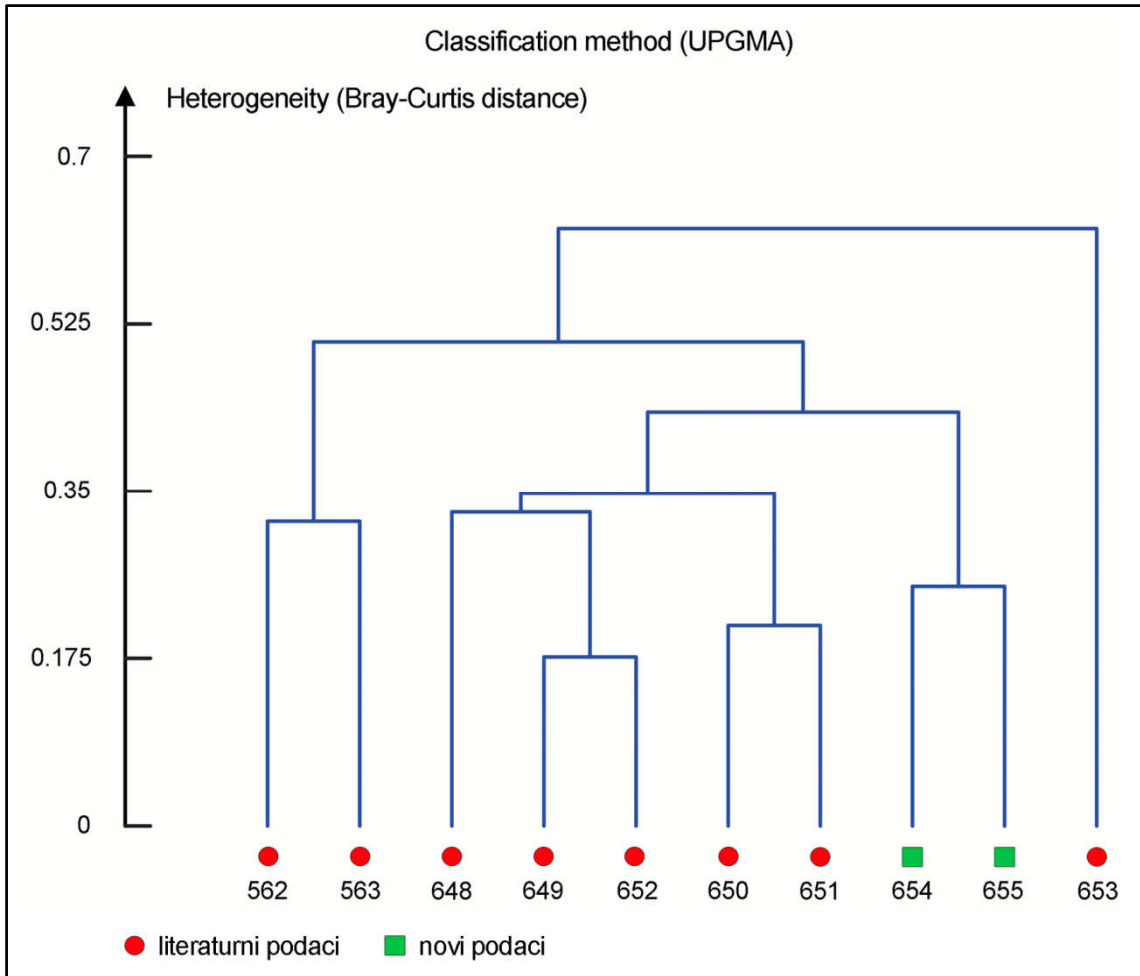
(RANDELOVIĆ 1988; RANDELOVIĆ ET AL. 2007b) (Slika 48) i Jasenice (JOVANOVIĆ 1958) (Slika 45).



**Slika 48.** Sastojina asocijacije *Butometum umbellati* na povremeno plavljenom staništu u okolini sela Levosoje (Foto: Jenačković, D.).

Dominantnu ulogu u formiranju zajednice *Butometum umbellati* imaju vrste koje pripadaju grupi karakterističnih vrsta klase *Phragmitetea communis* (65%) (Prilog 30). Vrste karakteristične za vegetacijsku klasu *Molinio-Arrhenatheretea* (20%) imaju značajno učešće u izgradnji asocijacije, dok karakteristične vrste klase *Bidentetea* (6%), *Lemnetea* (3%), *Epilobietea angustifolii* (3%) i *Papaveretea rhoeadis* (3%) imaju mali udeo u njenom obrazovanju. Zajednica naseljava plavljena staništa na kojima se voda zadržava dovoljno dugo, tako da ne podržava rast obligatno terestričnih biljaka, odnosno dovoljno kratko, tako da sprečava razvoj ukorenjujućih hidrofita. Inače, vrste karakteristične za vegetacijsku klasu *Potamogetonetea* nisu registrovane u asocijaciji (Prilog 30).

Sastojine koje naseljavaju plitke depresije u okolini sela Levosoje (fs. 654-655) floristički su najbližnje sastojinama koje su nedavno registrovane na području Batušinačkih bara (fs. 648-652) (Slika 49, Tabela 2). Prethodno pomenute sastojine



**Slika 49.** Grafički prikaz florističke sličnosti između sastojina asocijacije *Butometum umbellati*.

floristički su najbližnje sastojinama koje su početkom druge polovine XX veka zabeležene u dolini Jasenice (fs. 562-563), dok su najudaljenije od jedne sastojine (fs. 653) koja je, pre tridesetak godina, registrovana u dolini Južne Morave.

**5.3.15. Asocijacija *Bolboschoenetum glauci* Grechushkina, Sorokin et Golub 2011**  
(*Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae*, *Oenanthetalia aquaticae*)

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Bolboschoenus glaucus* (87.9).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Bolboschoenus glaucus* (100%), *Carex riparia* (50%), *Carex vulpina* (50%), *Eleocharis palustris* (50%), *Phalaris arundinacea* (50%), *Scirpus lacustris* (50%), *Typha latifolia* (50%), *Carex distans* (50%), *Lythrum salicaria* (50%), *Calystegia sepium* (50%), *Althaea officinalis* (50%), *Stachys palustris* (50%), *Lythrum virgatum* (50%), *Sonchus asper* (50%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Bolboschoenus glaucus*.



**Slika 50.** Zajednica *Bolboschoenetum glauci* na povremeno plavljenom terenu u ataru sela Lalinac (Foto: Jenačković, D.).

Pre nekoliko godina, tokom istraživanja močvarne vegetacije u slivu Južne Morave, ustanovljeno je da u izgradnji vegetacijskog pokrivača Srbije učestvuje i zajednica sa dominacijom vrste *Bolboschoenus glaucus* (**Slika 45**) (JENAČKOVIĆ ET AL. 2016a; MIJIĆ ET AL. 2016). Zajednica je, do sada, zabeležena samo na području Lalinačke slatine (**Slika 50**) i u okolini sela Vrtište (**Slika 51**). Naseljava povremeno



**Slika 51.** Zajednica *Bolboschoenetum glauci* na neplavljenom terenu u okolini sela Vrtište (Foto: Jenačković, D.).

plavljena staništa i staništa sa visokim nivoom podzemnih voda. Na osnovu oskudnih podataka o njenoj strukturi ustanovljeno je da asocijaciju *Bolboschoenetum glauci* gradi 14 vrsta (**Prilog 29**), uglavnom vrste koje pripadaju grupi karakterističnih vrsta klase *Phragmitetea communis* (**Prilog 30**).

#### **5.3.16. Asocijacija *Caricetum gracillis* Savič 1926**

(*Magnocaricion gracilis*, *Magnocaricetalia*)

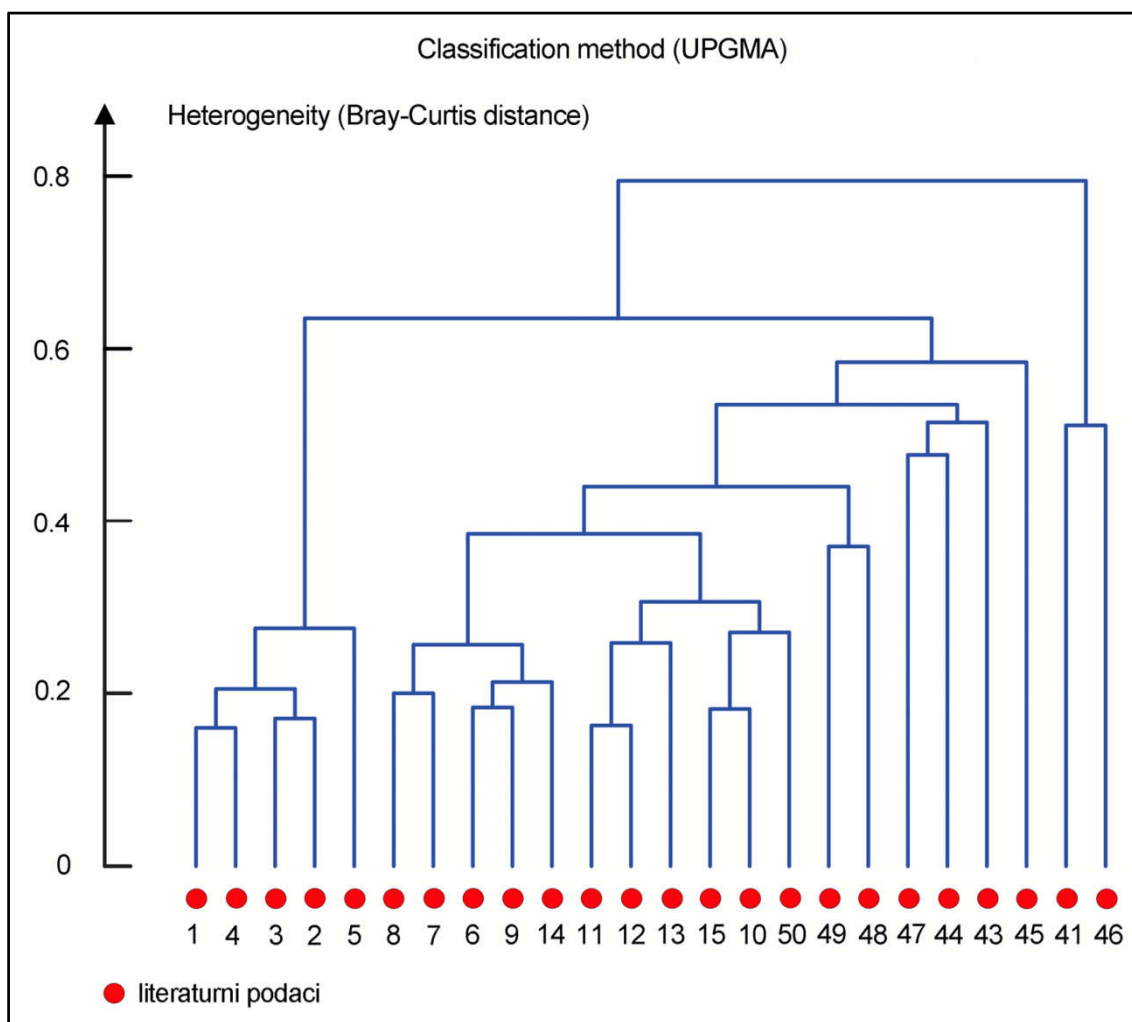
**Sinonim:** *Caricetum vulpinae-ripariae* R. Jovanović 1958 subass. *caricetosum gracilis*.

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Carex acuta* (84.5).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Carex acuta* (100%), *Oenanthe fistulosa* (67%), *Carex riparia* (63%), *Carex vulpina* (63%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Carex acuta*.

Sastojine asocijacije *Caricetum gracillis* zabeležene su na području Vlasinske visoravni (RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010), u dolinama Velike Morave (JOVANOVIĆ 1965a) i Jasenice (JOVANOVIĆ 1958) (Slika 45). Razvijaju se na obalama vodotokova od nizijskih do planinskih predela. Pogoduju im staništa sa visokim nivoom podzemnih voda, koja su izložena povremenim poplavama i na kojima se površinska voda, ponekad, zadržava i tokom leta. Fiziognomiju zajednice određuje vrsta *Carex acuta* koja je prepoznata kao dominantna vrsta asocijacije. Asocijaciju gradi 55 vrsta (Prilog 29). Najveći udeo u njenoj izgradnji imaju vrste karakteristične za vegetacijsku klasu *Phragmitetea communis* (53%) (Prilog 30), a za njima slede vrste koje pripadaju grupi karakterističnih vrsta klase *Molinio-Arrhenatheretea* (33%).



Slika 52. Grafički prikaz florističke udaljenosti između sastojina asocijacije *Caricetum gracillis*.



Klasifikacionom analizom ustanovljeno je postojanje velike florističke sličnosti između sastojina koje naseljavaju močvarna staništa Vlasinske visoravni (fs. 1-5) (**Slika 52, Tabela 2**). Nizak stepen heterogenosti postoji i između sastojina koje su zabeležene u dolini Jasenice (fs. 6-15), a upravo toj grupi sastojina floristički je najbližnja grupa sastojina koja naseljava dolinu Velike Morave (fs. 41, 43-50).

### **5.3.17. Asocijacija *Caricetum ripariae* Soó 1928**

(*Magnocaricion gracilis*, *Magnocaricetalia*)

**Sinonimi:** *Caricetum vulpinae-ripariae* R. Jovanović 1958, *Caricetum vulpinae-ripariae* R. Jovanović 1958 subass. *caricetosum ripariae*.

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Carex riparia* (72.5).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Carex riparia* (100%), *Carex vulpina* (42%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Carex riparia*.



**Slika 53.** Zajednica *Caricetum ripariae* na povremeno plavljenom terenu u okolini sela Aleksandrovac (Foto: Jenačković, D.).

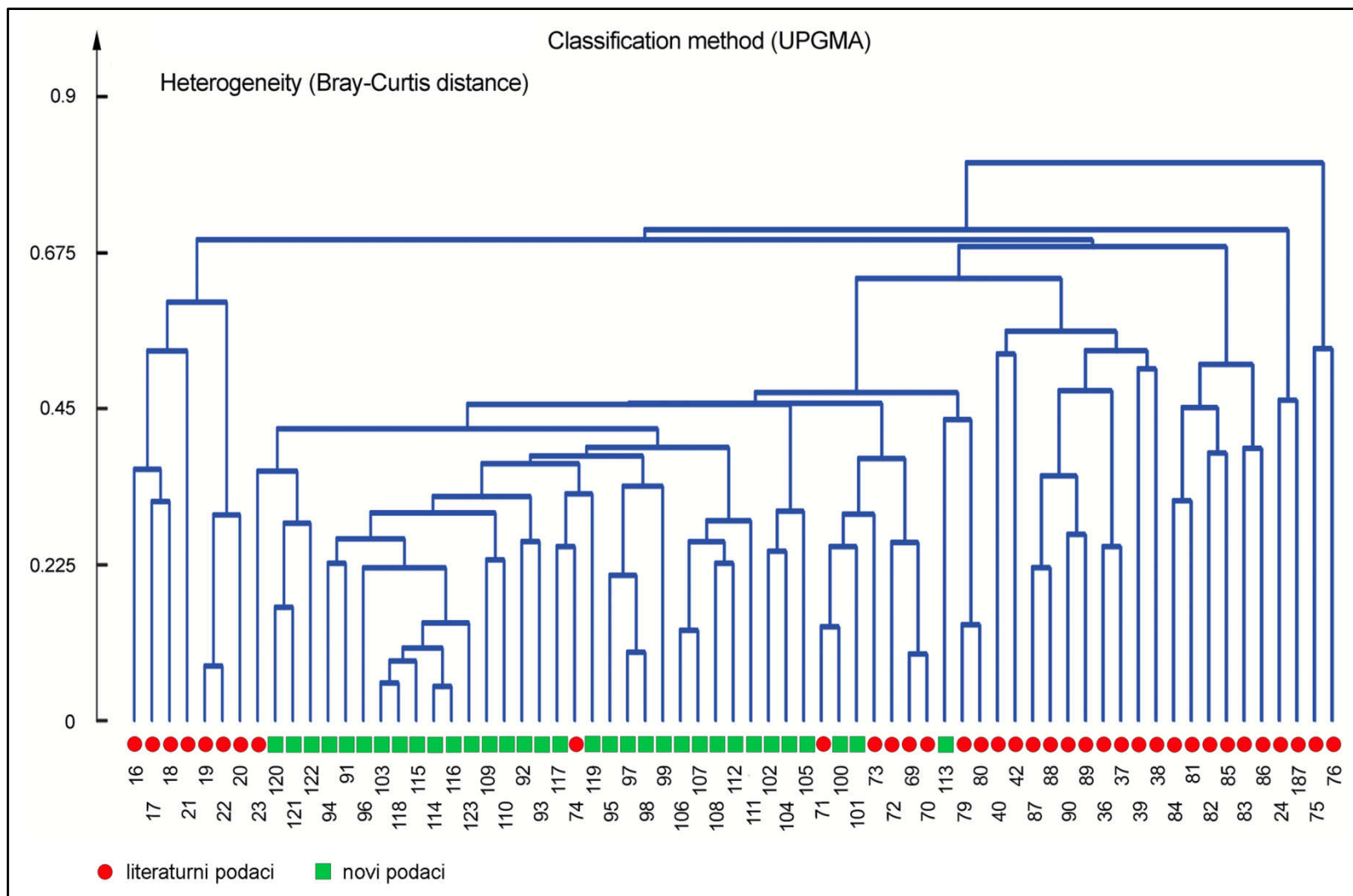
Prikupljnje podataka o strukturi i distribuciji zajednice *Caricetum ripariae*, još uvek, nije obavljeno na teritoriji Makedonije, Bosne i Hercegovine (**Slika 45**). Fragmenti pomenute asocijacije registrovani su samo na području Srbije - u dolini Južne Morave (RANĐELOVIĆ 1988; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b), u okolini Tutina (PETKOVIĆ 1983), Kragujevca (VELJOVIĆ 1967; TOPUZOVIĆ & PAVLOVIĆ 2005), u dolini Velike Morave (JOVANOVIĆ 1965a) i Jasenice (JOVANOVIĆ 1958). Tokom terenskih istraživanja koja su obavljena za potrebe izrade ove studije, sastojine asocijacije *Caricetum ripariae* zabeležene su u južnom delu Srbije i u slivu reke Nišave (**Prilog 13**).

Zajednica *Caricetum ripariae* (**Slika 3, 53**) naseljava plitke depresije i obodne delove reka, kanala, jezera i bara u nizijskim, brdskim i nižim planinskim predelima centralnog Balkana. Razvija se na povremeno plavljenim staništima koja tokom letnjih meseci, uglavnom, ostaju bez slobodne površinske vode. Iako su staništa proučavane zajednice podložna isušivanju, supstrat zadržava visoku vlažnost i tokom leta zahvaljujući visokom nivou podzemnih voda.

Asocijacija *Caricetum ripariae*, jedna je od floristički bogatijih asocijacija vegetacijske klase *Phragmitetea communis* (**Prilog 29**). Najveći udeo u obrazovanju asocijacije imaju vrste karakteristične za vegetacijske klase *Molinio-Arrhenatheretea* (39%) i *Phragmitetea communis* (28%) (**Prilog 30**). Prodor vrsta karakterističnih za vegetaciju dolinskih livada u pojedine sastojine značajno doprinosi florističkoj raznovrsnosti asocijacije. Prethodno pomenutu grupu vrsta odlikuje nizak stepen prisutnosti u asocijaciji, ali značajan kvantitativni doprinos u pogledu broja vrsta (58 vrste) i brojnosti pojedinih taksona u sastojinama. Karakteristične vrste klasa *Potamogetonetea* i *Lemnetea* imaju mali doprinos u formiranju asocijacije, učestvuju u izgradnji asocijacije samo sa po jednom vrstom. Visoka procentualna zastupljenost vrsta karakterističnih za klasu *Molinio-Arrhenatheretea* ukazuje da se zajednica *Caricetum ripariae*, u ekološkom nizu, nalazi blizu vegetacije dolinskih livada.

Hijerarhijskom klasifikacionom analizom ustanovljeno je da se dve sastojine (fs. 75-76) zabeležene u okolini sela Mramorac (dolina Jasenice) značajno razlikuju po svom florističkom sastavu od ostalih sastojina koje su uključene u analizu (**Slika 54, Tabela 2**). Prilično homogenu grupu (klaster), na dendrogramu, formiraju fitocenološki snimci koji su, u periodu od 2012. do 2014., zabeleženi na močvarnim staništima u dolini Južne Morave (fs. 91-123) (**Prilog 13**). U formiranju pomenutog klastera

učestvuju i pojedini fitocenološki snimci zabeleženi na području Batušinačkih bara (fs. 79-80) i u dolinama Južne Morave (fs. 23) i Jasenice (fs. 69-74). Inače, unutar prethodno opisanog klastera ispoljen je visok nivo florističke sličnosti između sastojina. Opisana grupa sastojina značajno se razlikuje, prema kvalitativnom i kvantitativom sastavu vrsta, od sastojina koje su osamdesetih godina zabeležene u dolini Južne Morave (fs. 16-22, 24, 187) i u okolini Tutina (fs. 81-86). Intermedijarni položaj između navedenih klastera, na dendrogramu, zauzima klaster kojeg tvore fitocenološki snimci prabeleženi u dolinama Lepenice (fs. 87-90) i Velike Morave (fs. 36-40, 42).



**Slika 54.** Grafički prikaz rezultata klasifikacione analize asocijacije *Caricetum ripariae*.

### 5.3.18. Asocijacija *Caricetum vulpinae* Nowiński 1927

(*Magnocaricion gracilis*, *Magnocaricetalia*)

**Sinonimi:** *Caricetum vulpinae-ripariae* R. Jovanović 1958, *Caricetum vulpinae-ripariae* R. Jovanović 1958 subass. *caricetosum vulpinae*.

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Carex vulpina* (64).

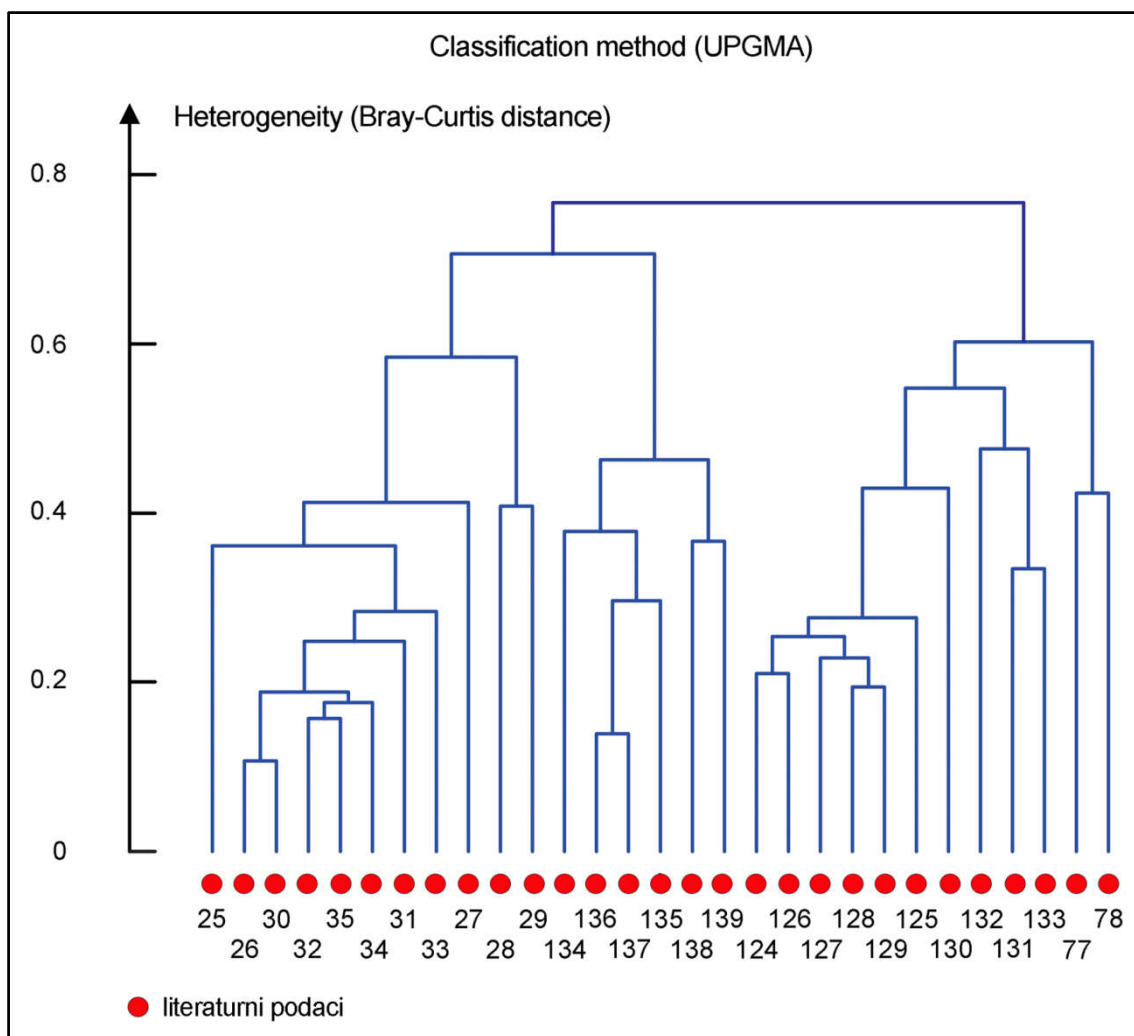
**Konstantne vrste asocijacije:** *Carex vulpina* (93%), *Oenanthe fistulosa* (72%), *Ranunculus repens* (59%), *Lysimachia nummularia* (52%), *Rumex crispus* (45%), *Alopecurus pratensis* (45%), *Lotus corniculatus* (45%), *Festuca pratensis* (41%), *Galium palustre* (41%), *Carex distans* (41%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Carex vulpina*.

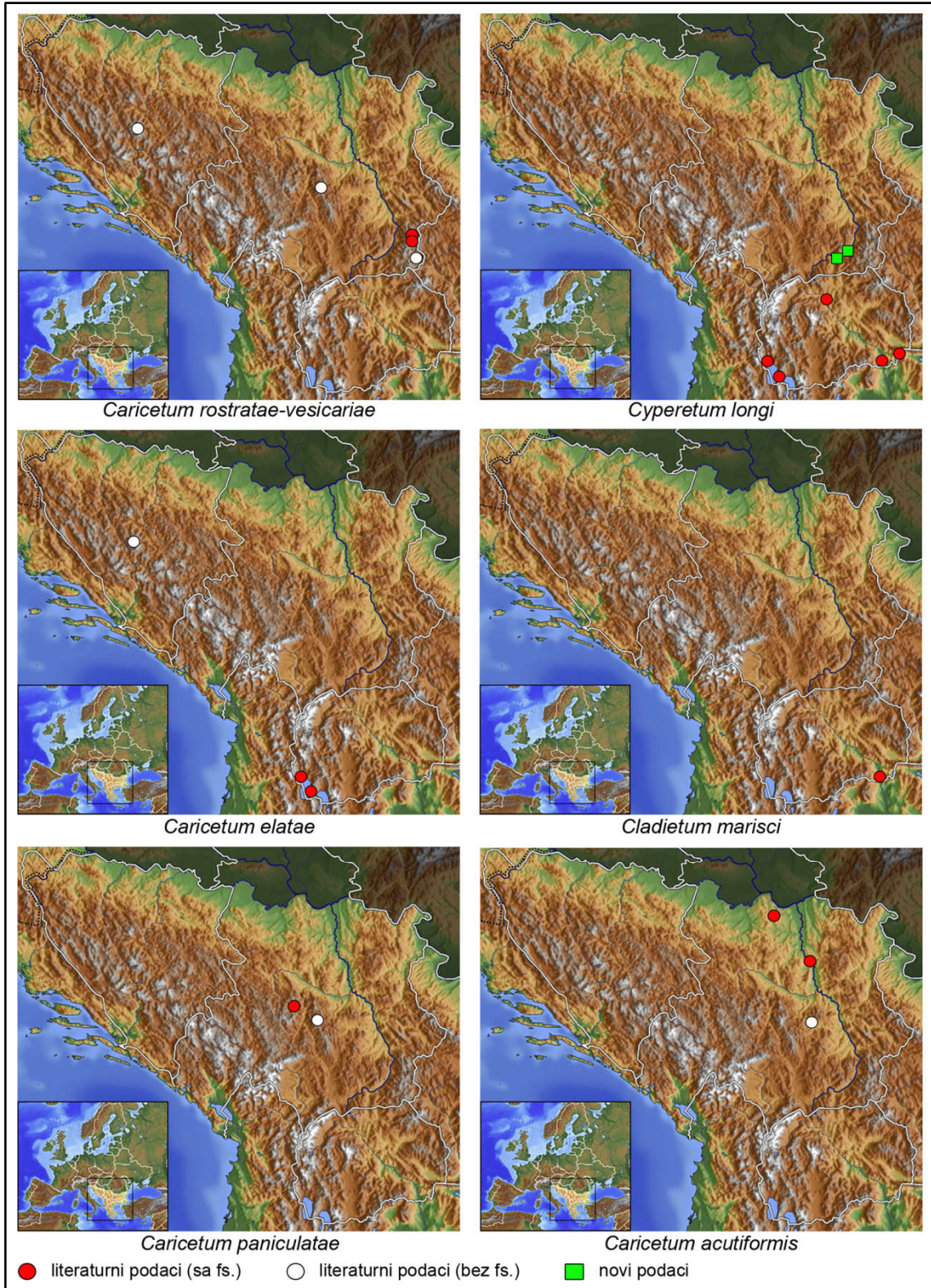
Prema literaturnim izvorima, sastojine floristički bogate asocijacije *Caricetum vulpinae* naseljavaju vlažna staništa na Staroj planini (DANON & BLAŽENČIĆ 1965), u okolini Blaca (PERIŠIĆ ET AL. 2003), na obroncima Kopaonika (LAKUŠIĆ & RANĐELOVIĆ 1996), u okolini Tutina (PETKOVIĆ 1983), Kragujevca (VELJOVIĆ 1967) i u dolini Jasenice (JOVANOVIĆ 1958) (Slika 45). Javljaju se na povremeno plavljenim staništima koja se odlikuju manjim stepenom vlažnosti supstrata u odnosu na staništa zajednice *Caricetum ripariae*.

Asocijaciju grade 92 vrste (Prilog 29). Brojem vrsta koje učestvuje u obrazovanju zajednice ističu se vegetacijske klase *Molinio-Arrhenatheretea* (47 vrste) i *Phragmitetea communis* (19 vrsta) (Prilog 30). Pojedine vrste karakteristične za vegetacijsku klasu *Molinio-Arrhenatheretea* odlikuje visok stepen prisutnosti, što ukazuje da se zajednica *Caricetum vulpinae*, u ekološkom nizu, nalazi relativno blizu vegetacije dolinskih livada, što potvrđuje i odsustvo vrsta karakterističnih za klase *Potamogetonetea* i *Lemnetea*.

Klasifikacionom UPGMA analizom potvrđeno je da iz male prostorne distance proizilazi visok stepen florističke sličnosti između sastojina. Obradivani fitocenološki snimci, na dendrogramu, obrazuju tri veća klastera (Slika 55). Oformljeni klasteri objedinjavaju fitocenološke snimake zabeležene na jednom od tri proučavana lokaliteta (Tabela 2). Sastojine zabeležene u dolini Lepenice (fs. 25-35) su floristički najbližije sastojinama čije je prisustvo utvrđeno na području Tutina (fs. 134-139).



**Slika 55.** Grafički prikaz rezultata klasifikacione analize zajednice *Caricetum vulpinae* ukazuje na stepen florističke udaljenosti između pojedinih sastojina.



**Slika 56.** Karte rasprostranjenja asocijacija *Caricetum rostrato-vesicariae*, *Cyperetum longi*, *Caricetum elatae*, *Cladietum marisci*, *Caricetum paniculatae* i *Caricetum acutiformis* na teritoriji centralnog Balkana.

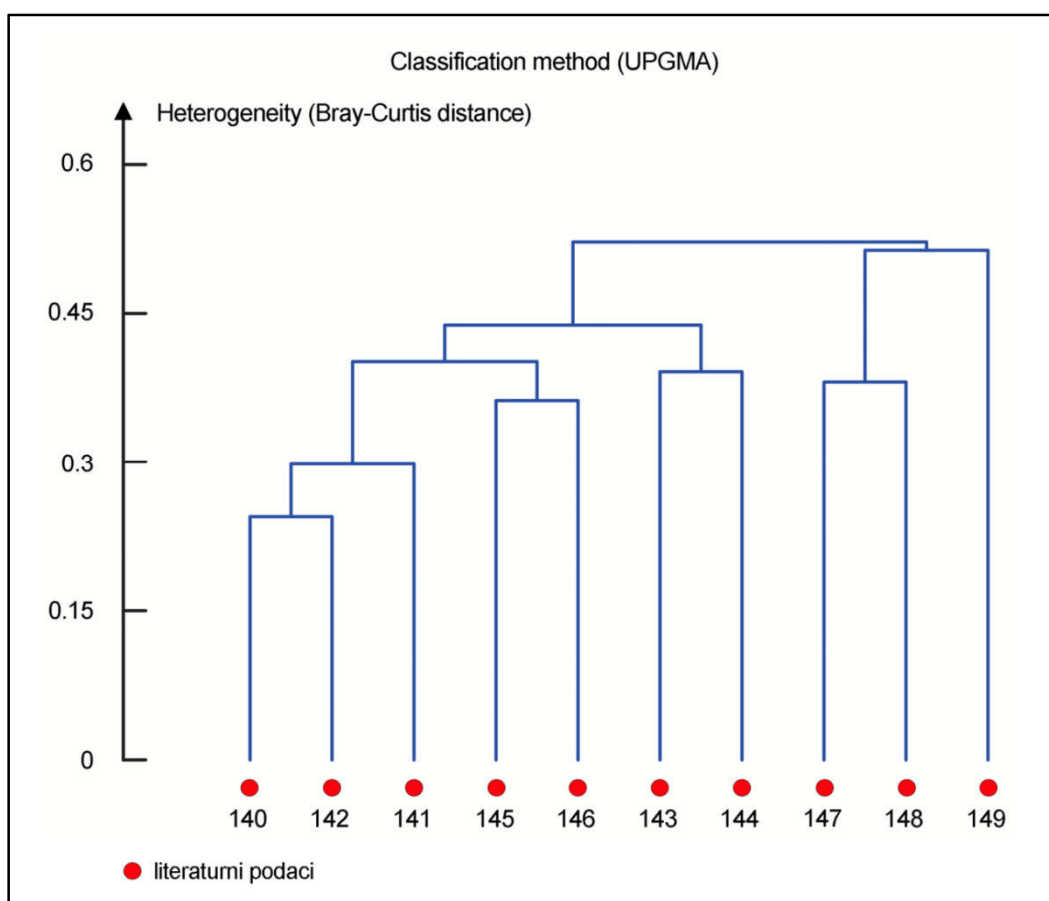
### 5.3.19. Asocijacija *Caricetum rostrato-vesicariae* W. Koch 1926

(*Magnocaricion gracilis*, *Magnocaricetalia*)

**Dijagnostičke vrste asocijacije:** *Carex rostrata* (56.6), *Carex vesicaria* (34.3).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Carex rostrata* (100%), *Carex vesicaria* (100%), *Galium palustre* (90%), *Juncus effusus* (90%), *Carex nigra* (70%), *Lythrum salicaria* (70%), *Potentilla erecta* (70%), *Carex lepidocarpa* (70%), *Filipendula ulmaria* (50%), *Myosotis scorpioides* (50%).

**Dominantne vrste asocijacije:** *Carex rostrata*, *Carex vesicaria*.



**Slika 57.** Grafički prikaz rezultata klasifikacione analize zajednice *Caricetum rostrato-vesicariae* ukazuje na stepen florističke udaljenosti između pojedinih sastojina.

Sastojine asocijacije *Caricetum rostrato-vesicariae* su, prema dosadašnjim podacima, zabeležene u okolini Bosilegrada (MILOSAVLJEVIĆ ET AL. 2008), na području Vlasinske visoravni (RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010), Kopaonika (LAKUŠIĆ &



RANĐELOVIĆ 1996) i planine Vranice (REDŽIĆ 2007) (Slika 56). Obrastaju zatresavljena i u većem delu godine potopljena staništa smeštena oko reka, potoka i jezera. Asocijaciju grade 54 vrste (Prilog 29), pri čemu vrste iz grupe karakterističnih vrsta klase *Molinio-Arrhenatheretea* imaju najveći udeo (39%) (Prilog 30). Pojedine vrste prethodno pomenute grupe, *Juncus effusus* i *Filipendula ulmaria*, odlikuje visok stepen vezanosti za analiziranu asocijaciju. Vrste iz grupe karakterističnih vrsta klase *Phragmitetea communis* imaju manji doprinos u formiranju asocijacije (20%). Prema broju vrsta koji učestvuje u obrazovanju asocijacije izdvaja se grupa karakterističnih vrsta klase *Scheuchzeria palustris-Caricetea fuscae* (17%). U formiranju asocijacije ne učestvuju flotantne i submerzne hidrofite. Stepem florističke sličnosti između proučavanih sastojina grafički je prikazan na dendrogramu (Slika 57).

### 5.3.20. Asocijacija *Cyperetum longi* Micevski 1957

(*Magnocaricion gracilis*, *Magnocaricetalia*)

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Cyperus longus* (78.3).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Cyperus longus* (100%), *Mentha aquatica* (90%), *Pulicaria dysenterica* (86%), *Lythrum salicaria* (83%), *Agrostis stolonifera* (72%), *Juncus articulatus* (72%), *Phragmites australis* (72%), *Galium palustre* (69%), *Equisetum palustre* (69%), *Trifolium fragiferum* (69%), *Eleocharis palustris* (62%), *Ranunculus repens* (62%), *Rorippa prolifera* (59%), *Poa trivialis* subsp. *sylvicola* (59%), *Calystegia sepium* (55%), *Oenanthe fistulosa* (52%), *Lysimachia nummularia* (52%), *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* (48%), *Alisma plantago-aquatica* (41%), *Carex acutiformis* (41).

**Dominantne vrste asocijacije:** *Cyperus longus*, *Carex acutiformis*, *Ranunculus repens*.

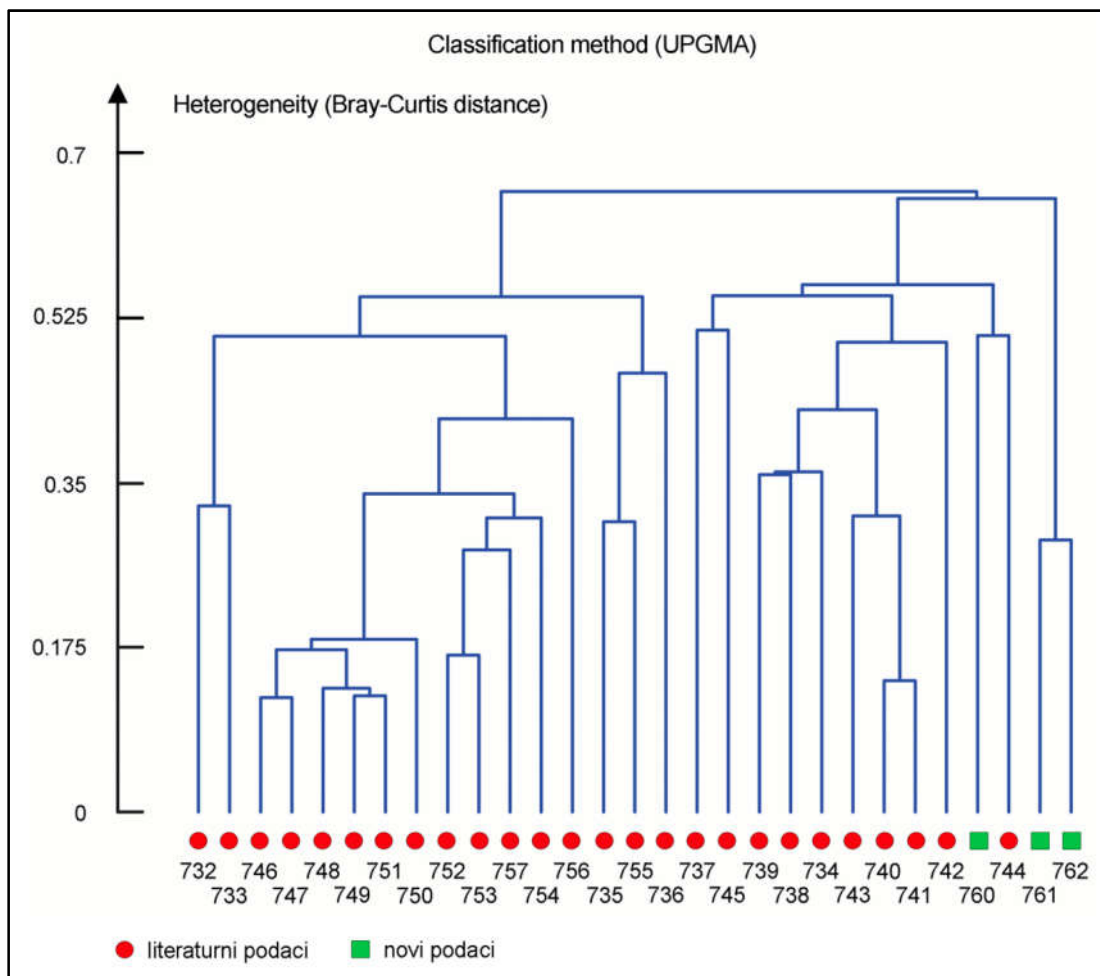
Na osnovu dostupnih literaturnih podataka konstatovano je da fragmenti asocijacije *Cyperetum longi* naseljavaju močvarna staništa na teritoriji jugoistočne (МИЦЕВСКИ 1963b; МИЦЕВСКИ 1967), jugozapadne i severne (МИЦЕВСКИ 1963a) Makedonije (Slika 56). Saznanja o distribuciji analizirane asocijacije upotpunjena su tokom fitocenoloških istraživanja kontinentalnih slatina u južnom delu Srbije. Tom prilikom registrovano je da sastojine malih površina obrastaju zaslanjena staništa u

blizini Levosoja i Aleksandrovcu (**Slika 58**). Sastojine razvijene u neposrednoj okolini Levosoja (fs. 761-762), prema kvalitativnom i kvantitativnom sastavu vrsta, značajno odstupaju od sastojina koje su zabeležene u Makedoniji (fs. 732-743, 745-757) (**Slika 59, Tabela 2**), dok je sastojina zabeležena na obali Aleksandrovačkog jezera (fs. 760) (**Slika 58**) floristički najsljednija sastojini koja je povoljne uslove za svoj razvoj pronašla na obali Dojranskog jezera (fs. 744).



**Slika 58.** Sastojina asocijacije *Cyperetum longi* na izdignutoj obali Aleksandrovačkog jezera (Foto: Ranđelović, V.).

Asocijaciju *Cyperetum longi* odlikuje izuzetno florističko bogatstvo, u njenom obrazovanju učestvuje 111 vrsta (**Prilog 29**). U asocijaciju su najbrojnije vrste karakteristične za vegetacijske klase *Molinio-Arrhenatheretea* (39%) i *Phragmitetea communis* (33%) (**Prilog 30**). Sastojine asocijacije *Cyperetum longi* uglavnom naseljavaju staništa koja se odlikuju kratkotrajnim prisustvom površinske vode, što potvrđuju mala procentualna zastupljenost vrsta karakterističnih za vegetacijsku klasu *Potamogetonetea* (2%) i odusustvo vrsta iz grupe karakterističnih vrsta klase *Lemnetea*.



Slika 59. Grafički prikaz florističke sličnosti između sastojina asocijacije *Cyperetum longi*.

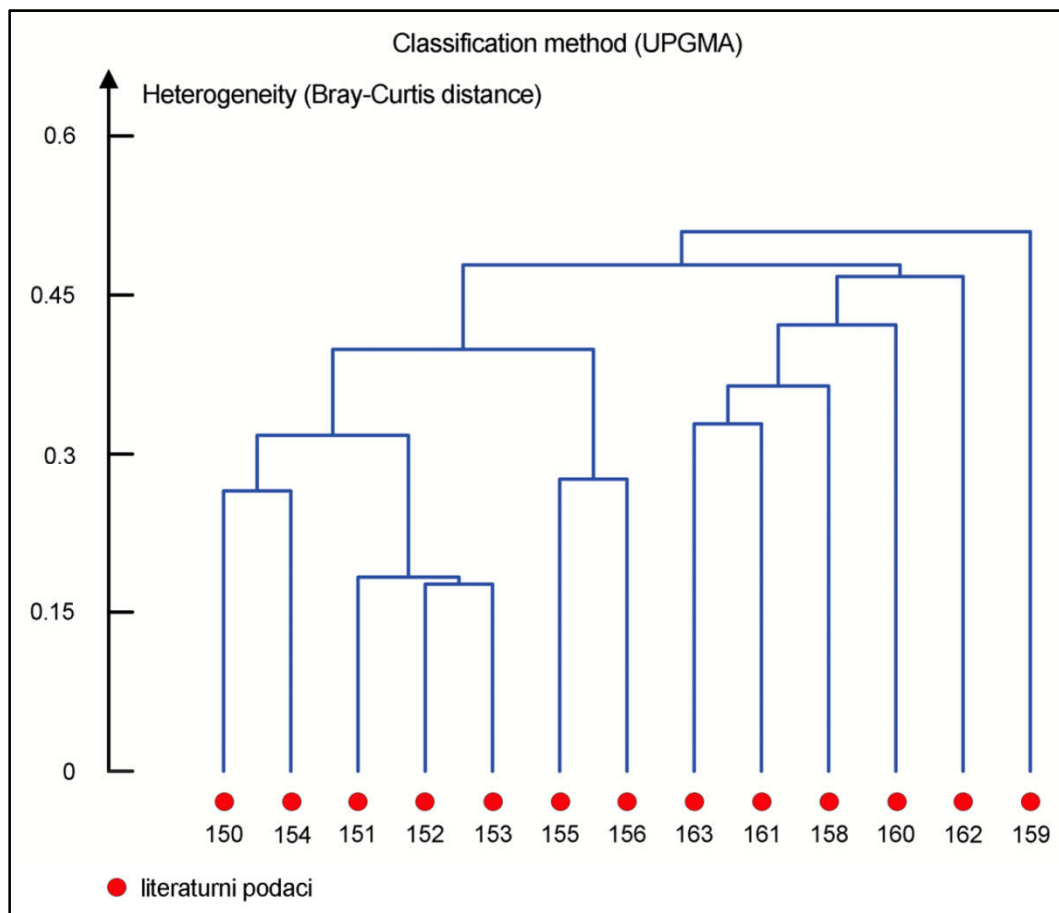
### 5.3.21. Asocijacija *Caricetum elatae* Koch 1926

(*Magnocaricion elatae*, *Magnocaricetalia*)

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Carex elata* (85.9).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Carex elata* (100%), *Lythrum salicaria* (100%), *Lysimachia vulgaris* (85%), *Galium palustre* (85%), *Rumex hydrolapathum* (85%), *Sparganium erectum* (85%), *Myriophyllum verticillatum* (77%), *Scirpus lacustris* (69%), *Iris pseudacorus* (62%), *Hydrocharis morsus-ranae* (62%), *Polygonum amphibium* (62%), *Rorippa amphibia* (62%), *Scutellaria galericulata* (54%), *Carex riparia* (46%), *Equisetum fluviatile* (46%), *Ludwigia palustris* (46%), *Sium latifolium* (46%), *Typha latifolia* (46%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Carex elata*.



**Slika 60.** Grafički prikaz rezultata klasifikacione analize asocijacije *Caricetum elatae*.

Sastojine asocijacije *Caricetum elatae* prvi put su registrovane šezdesetih godina prošlog veka u neposrednoj okolini Ohridskog jezera (МИЦЕВСКИ 1963a) (Slika 56). Prema REDŽIĆ-u (2007) zajednica u kojoj dominantnu ulogu ima vrsta *Carex elata* obrasta i obronke planine Vranice. Poznato je da se zajednica *Caricetum elatae* razvija na obalama jezera, na zamočvarenim terenima i u depresijama. Obrasta staništa na kojima se površinska voda, najčešće, zadržava tokom cele godine. Asocijaciju gradi 48 vrsta (Prilog 29), a najveći doprinos u njenoj izgradnji imaju vrste koje se svrstavaju u karakteristične vrste klase *Phragmitetea communis* (58%) (Prilog 30). Od ukupnog broja vrsta iz prethodno pomenute grupe, skoro polovinu karakteriše visok stepen postojanosti u asocijaciji. Vrste karakteristične za vegetacijske klase *Molinio-Arrhenatheretea* (12%), *Potamogetonetea* (8%), *Littorelletea uniflorae* (4%), *Lemnetea* (2%), *Bidentetea* (2%), *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae* (2%) i *Isöeto-Nanojuncetea* (2%) odlikuje neznatno učešće u formiranju asocijacije. Floristička

sličnost između pojedinih sastojina zabeleženih na obali Ohridskog jezera utvrđena je klasifikacionom analizom, a rezultati te analize prikazani su na **Slici 60**.

### 5.3.22. Asocijacija *Cladietum marisci* Allorge 1921

(*Magnocaricion elatae*, *Magnocaricetalia*)

**Sinonim:** *Mariscetum serrati* (All.) Zobr. 1935.

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Cladium mariscus* (93.5).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Cladium mariscus* (100%), *Cyperus longus* (100%), *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* (100%), *Teucrium scordium* subsp. *scordioides* (100%), *Althaea officinalis* (50%), *Holcus lanatus* (50%), *Lycopus europaeus* (50%), *Phragmites australis* (50%), *Rumex conglomeratus* (50%), *Typha angustifolia* (50%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Cladium mariscus*.

Na teritoriji centralnog Balkana, zajednica *Cladietum marisci* nije bila čest predmet fitocenoloških istraživanja. Pre pola veka registrovana je samo u okolini Negoričke Banje (МИЦЕВСКИ 1967) (**Slika 56**), na izdignutim terenima koji tokom leta ostaju bez slobodne površinske vode. U Srbiji, dominantna vrsta zajednice, *Cladium mariscus*, nosi status krajnje ugrožene vrste, a njene subpopulacije naseljavaju zatresavljene terene na obroncima Tare i vlažna staništa u klisuri reke Jerme (STEVANOVIĆ 1999). Na osnovu dostupnih podataka zapaženo je da zajednicu gradi mali broj vrsta (**Prilog 29**), i da najveći udeo u njenoj izgradnji imaju vrste karakteristične za vegetacijske klase *Phragmitetea communis* (47%) i *Molinio-Arrhenatheretea* (33%) (**Prilog 30**). U zajednici nisu zabeležene flotantne i submerzne hidrofitne.

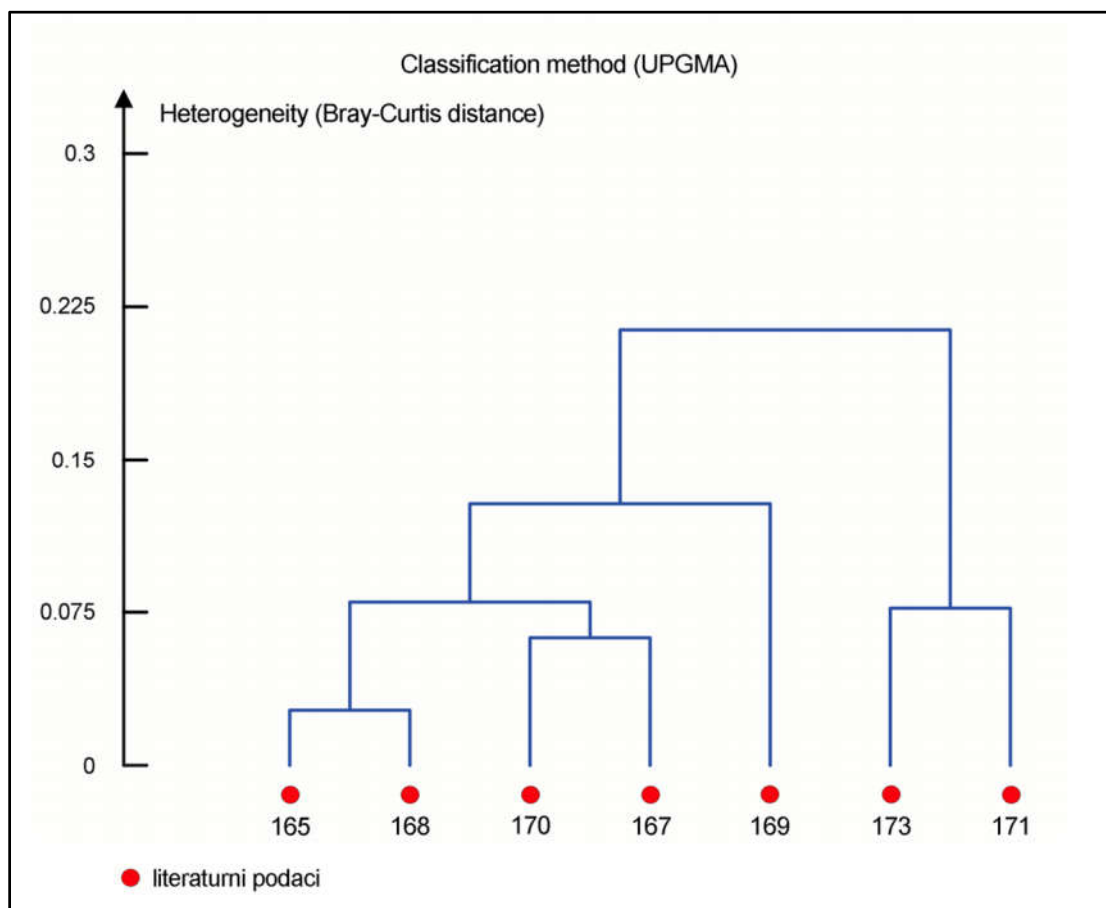
### 5.3.23. Asocijacija *Caricetum paniculatae* Wang. 1916

(*Magnocaricion elatae*, *Magnocaricetalia*)

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Carex paniculata* (79.1).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Carex paniculata* (100%), *Carex nigra* (100%), *Lythrum salicaria* (86%), *Galium palustre* (71%), *Veronica anagallis-aquatica* (71%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Carex paniculata*.



**Slika 61.** Grafički prikaz rezultata klasifikacione analize asocijacije *Caricetum paniculatae*.

Asocijacija *Caricetum paniculatae* jedna je od slabije proučenih asocijacija centralnog Balkana. Jedini podaci o njenoj distribuciji datiraju sa kraja druge polovine XX veka, a prema njima, sastojine asocijacije *Caricetum paniculatae* naseljavaju vlažna staništa na Kopaoniku (LAKUŠIĆ & RANĐELOVIĆ 1996) i Goliji, tačnije u okolini Košaninovog jezera (GAJLIĆ 1989) (Slika 56). Asocijacija je floristički siromašna, 12

vrsta učestvuje u njenom obrazovanju (**Prilog 29**). Interesantno je da se visokim stepenom prisutnosti u asocijaciji odlikuju drvenaste biljne vrste - *Salix caprea*, *Picea abies*, *Betula pendula*, što ukazuje da je zajednica u progradaciji prema šumskoj vegetaciji. Visok stepen postojanosti u asocijaciji karakteriše i pojedine graditelje tresavske vegetacije, vrste *Carex nigra* i *Drepanocladus exannulatus*. Stepem florističke sličnosti između sastojina asocijacije *Caricetum paniculatae* (**Tabela 2**) grafički je prikazan na **Slici 61**.

#### 5.3.24. Asocijacija *Caricetum acutiformis* Eggler 1933

(*Magnocaricion elatae*, *Magnocaricetalia*)

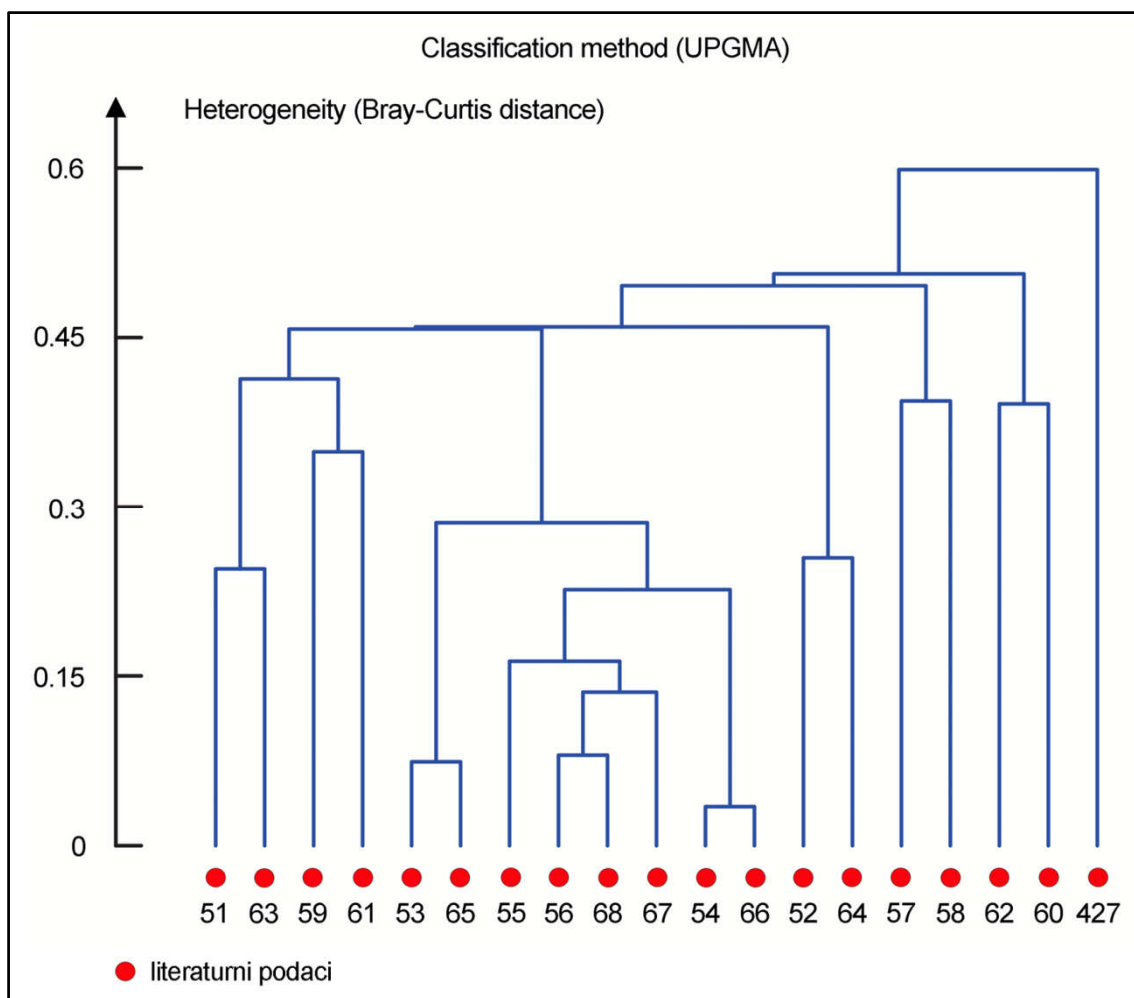
**Sinonim:** *Caricetum vulpinae-ripariae* R. Jovanović 1958 subass. *caricetosum acutiformis*.

**Dijagnostičke vrste asocijacije:** *Carex acutiformis* (60), *Myosotis scorpioides* (26.3).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Carex acutiformis* (100%), *Myosotis scorpioides* (89%), *Oenanthe fistulosa* (84%), *Alisma plantago-aquatica* (79%), *Mentha aquatica* (58%).

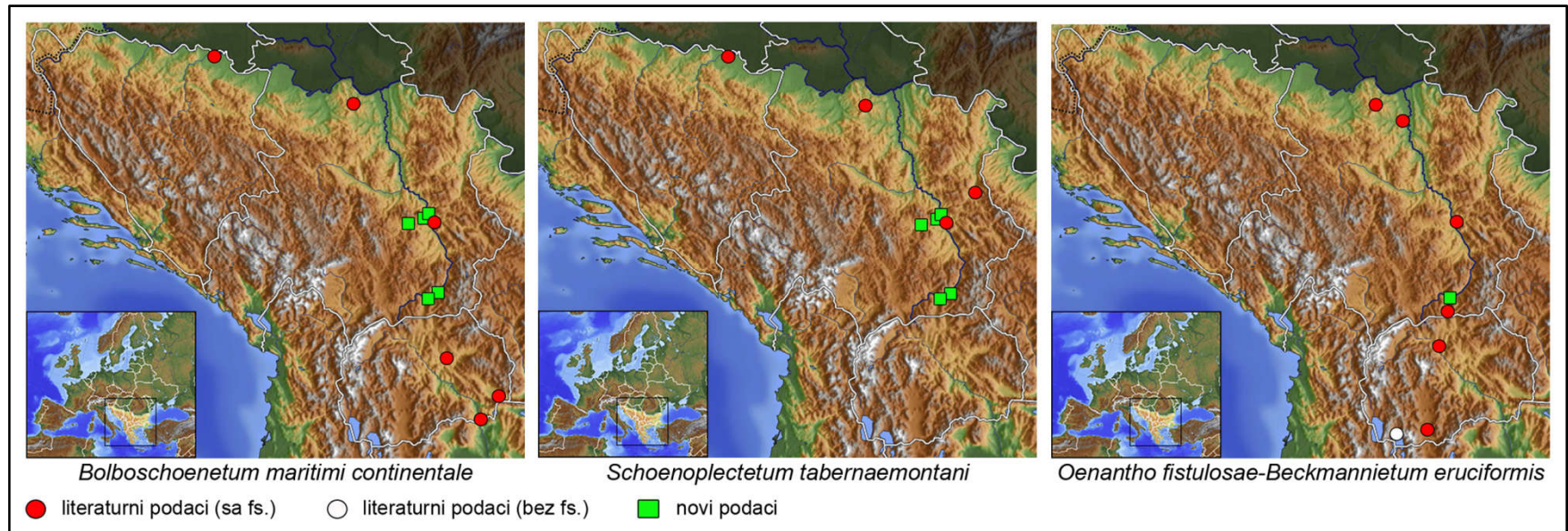
**Dominantne vrste asocijacije:** *Carex acutiformis*, *Myosotis scorpioides*, *Carex riparia*.

Prvi literaturni podaci o rasprostranjenju asocijacije *Caricetum acutiformis*, na teritoriji centralnog Balkana, potiču sa početka druge polovine XX veka (**Tabela 2**). Prema njima, zajednica u kojoj dominantnu ulogu ima vrsta *Carex acutiformis* sastavni je deo biljnog pokrivača razvijenog u dolini Velike Morave (**JOVANOVIĆ 1965a**) i njene pritoke Jasenice (**JOVANOVIĆ 1958**) (**Slika 56**). Prema savremenijim literaturnim podacima (**PERIŠIĆ ET AL. 2003**), sastojine asocijacije *Caricetum acutiformis* obrastaju i vlažna staništa u okolini Blaca. Zajednica naseljava plavljene depresije u kojima površinska voda tokom većeg dela godine prekriva tlo. Asocijacija je floristički siromašna, gradi je 29 vrsta (**Prilog 29**), a dominantnu ulogu u njenoj izgradnji imaju vrste iz grupe karakterističnih vrsta klase *Phragmitetea communis* (72%) (**Prilog 30**). Vrste koje se ubrajaju u karakteristične vrste klase *Molinio-Arrhenatheretea* imaju mali udeo u izgradnji asocijacije (21%). Klasifikacionom analizom utvrđena je velika floristička sličnost (**Slika 62, Tabela 2**) između sastojina koje su registrovane u dolini Velike Morave (fs. 51-58) i sastojina koje su zabeležene oko reke Jasenice (fs. 59-68).



**Slika 62.** Grafički prikaz florističke sličnosti između sastojina asocijacije *Caricetum acutiformis*.





**Slika 63.** Karte rasprostranjenja asocijacija *Bolboschoenetum maritimi continentale*, *Schoenoplectetum tabernaemontani* i *Oenantho fistulosae-Beckmannietum eruciformis* na teritoriji centralnog Balkana.

**5.3.25. Asocijacija *Bolboschoenetum maritimi continentale* Soó (1945) 1947**  
(*Meliloto dentati-Bolboschoenion maritimi*, *Bolboschoenetalia maritimi*)

**Sinonimi:** *Scirpetum maritimi* Tüxen 1937, *Cypero serotini-Scirpetum maritimi* V. Rand. et J. Matejić 2007, *Scirpeto-Alopecuretum cretici* Micevski 1957.

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Bolboschoenus maritimus* (74.5).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Bolboschoenus maritimus* (100%), *Alisma plantago-aquatica* (57%), *Eleocharis palustris* (57%), *Oenanthe fistulosa* (49%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Bolboschoenus maritimus*.



**Slika 64.** Sastojina asocijacije *Bolboschoenetum maritimi continentale* na povremeno plavljenom terenu u okolini sela Lalinac (Foto: Jenačković, D.).

Tokom višedecenijskih istraživanja močvarne vegetacije centralnog Balkana, zajednica *Bolboschoenetum maritimi continentale* zabeležena je na prostoru jugoistočne (МИЦЕВСКИ 1963a) i centralne (МИЦЕВСКИ 1965) Makedonije, na teritoriji Batušinačkih bara (RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b), u dolini Jasenice (JOVANOVIĆ 1958) i na teritoriji severositočne Bosne i Hercegovine (BJELČIĆ 1954) (Slika 63, Tabela 2). Saznanje o distribuciji i strukturi zajednice čiju fizionomiju određuje vrsta

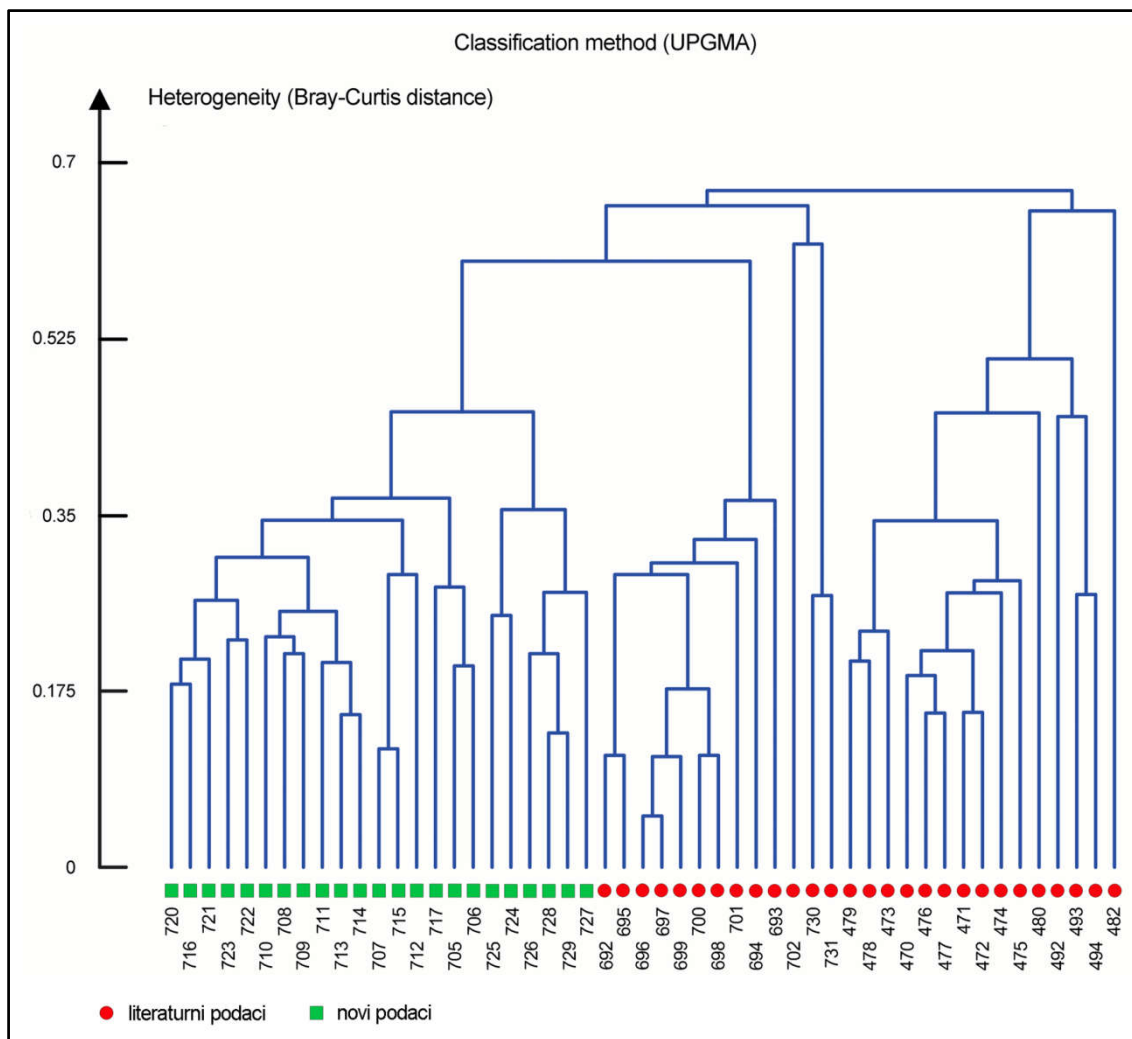
*Bolboschoenus maritimus* upotpunjeno je nedavnim prikupljanjem podataka o sastojinama koje obrastaju zaslanjene površine u neposrednoj okolini Levosoja, Aleksandrovca (**Slika 2**), Lalinca (**Slika 64**), Bresničića (**Slika 65**) i Oblačine (**Prilog 15**).



**Slika 65.** Sastojina asocijacije *Bolboschoenetum maritimi continentale* na povremeno plavljenom staništu u ataru sela Bresničić (Foto: Jenačković, D.).

Zajednica *Bolboschoenetum maritimi continentale* (**Slika 64, 65**) obrazuje sastojine u plićim depresijama, kanalima, na obalama jezera i bara. Preferira alkalna staništa koja su tokom ranog proleća potpuno potopljena vodom. Iako su tokom leta njena staništa, uglavnom, bez slobodne površinske vode, njihov supstrat je dobro zasićen vodom.

Floristički bogatu asocijaciju *Bolboschoenetum maritimi continentale* gradi 97 vrsta (**Prilog 29**), a najveći udeo u njenoj izgradnji imaju vrste koje se svrstavaju u karakteristične vrste klase *Phragmitetea communis* (36%) (**Prilog 30**). Osim pomenute grupe vrsta, u obrazovanju zajednice značajan doprinos imaju i vrste karakteristične za vegetacijsku klasu *Molinio-Arrhenatheretea* (26%). Ekološki uslovi koji vladaju u pojedinim sastojinama pogoduju vrstama *Agrostis stolonifera* i *Alopecurus pratensis*, tako da se navedene vrste, u tim sastojinama, ističu brojem individua.



**Slika 66.** Grafički prikaz rezultata klasifikacione analize asocijacije *Bolboschoenetum maritimi continentale*.

Izučavanjem florističke sličnosti između svih, do sada, zabeleženih sastojina ustanovljeno je da su sastojine razvijene na istom području floristički najbližije (**Slika 66, Tabela 2**). Shodno tome, ustanovljeno je da između sastojina koje su zabeležene u okolini Oblačine (fs. 705-717), Bresničića (fs. 720), Aleksandrovca (fs. 721-723) i Levosoja (fs. 724-729) postoji velika floristička sličnost. Sastojine sa prethodno navedenih lokaliteta, prema kvalitativnom i kvantitativnom sastavu vrsta, najviše odstupaju od sastojina koje obrastaju močvarna staništa u Makedoniji (fs. 470-480, 482, 492-494).

### 5.3.26. Asocijacija *Schoenoplectetum tabernaemontani* Soó 1947

(*Meliloto dentati-Bolboschoenion maritimi*, *Bolboschoenetalia maritimi*)

**Sinonim:** *Scirpetum tabernaemontani*.

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* (75.5).

**Konstantna vrsta asocijacije:** *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* (100%).

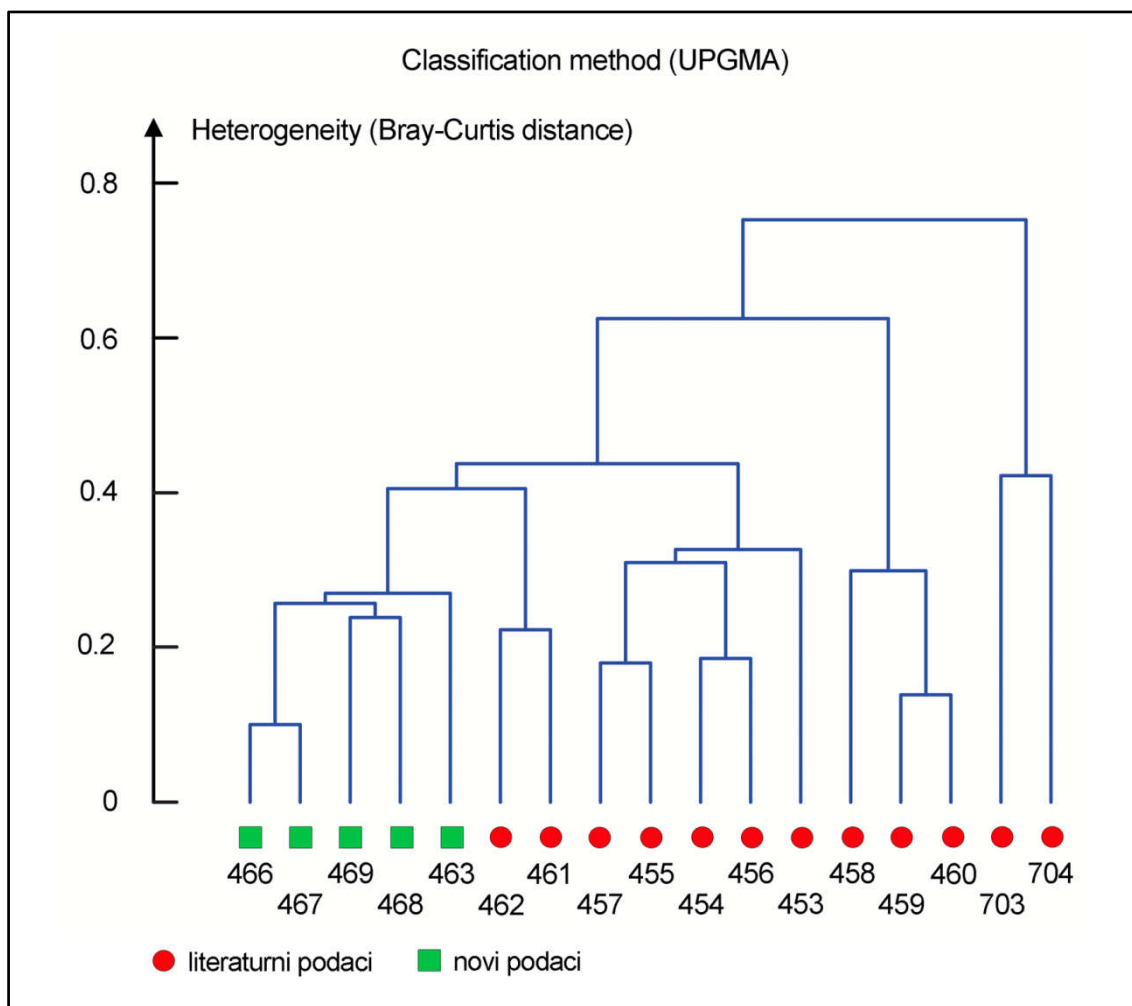
**Dominantna vrsta asocijacije:** *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*.



**Slika 67.** Sastojina asocijacije *Schoenoplectetum tabernaemontani* u ataru sela Lalinac (Foto: Jenačković, D.).

U centralnom delu Balkanskog poluostrva, sastojine asocijacije *Schoenoplectetum tabernaemontani* prvi put su registrovane pedesetih godina prošlog veka. Tom prilikom prikupljene su informacije o strukturi fragmenata koji naseljavaju močvarna staništa u dolinu Jasenice (JOVANOVIĆ 1958) i na području severoistočne Bosne i Hercegovine (BJELČIĆ 1954) (Slika 63, Tabela 2). Nakon pomenutog perioda usledio je višedecenijski prekid u izučavanju asocijacije. Početkom XXI veka otpočelo je intenzivnije prikupljanje informacija o rasprostranjenju, kvalitativnom i kvantitativnom sastavu asocijacije *Schoenoplectetum tabernaemontani*. Najpre je

upoznat floristički sastav sastojina razvijenih na prostoru Batušinačkih bara (RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b), a nedugo zatim, i sastojina koje naseljavaju doline Svrljiškog i Belog Timoka (JENAČKOVIĆ ET AL. 2010). U poslednjih nekoliko godina, prikupljeni su fitocenološki podaci o sastojinama koje obrastaju staništa u okolini sela Levosoje, Aleksandrovac, Bresničić, Lepaja, Oblačina i Lalinac (Slika 63, Prilog 16).



**Slika 68.** Grafički prikaz florističke sličnosti između sastojina asocijacije *Schoenoplectetum tabernaemontani*.

Zajednica *Schoenoplectetum tabernaemontani* (Slika 67) naseljava korita reka, obale bara i plićih depresija. Razvija se na raznovrsnim staništima u pogledu prisustva slobodne površinske vode i zaslanjenosti supstrata.

Asocijacija *Schoenoplectetum tabernaemontani*, jedna je od floristički siromašnijih asocijacija vegetacijske klase *Phragmitetea communis*. U njenom

formiranju učestvuje 36 vrsta (**Prilog 29**), pri čemu tipični graditelji močvarne vegetacije - vrste karakteristične za vegetacijsku klasu *Phragmitetea communis*, imaju prevagu u njenoj izgradnji (58%) (**Prilog 30**). Znatno manje učešće u obrazovanju asocijacije imaju vrste karakteristične za vegetacijske klase *Molinio-Arrhenatheretea*, *Potamogetonetea*, *Bidentetea*, *Festuco-Puccinellietea*, *Lemnetea*, *Charetea intermediae* i *Polygono-Poetea annuae*.

Proučavanjem florističke sličnosti između, do sada, fitocenološki okarakterisanih sastojina utvrđeno je da se sastojine zabeležene na području severoistočne Bosne i Hercegovine (fs. 703-704) značajno razlikuju od sastojina koje su registrovane u Srbiji (**Slika 68, Tabela 2**), kao i da su njima floristički najbližije sastojine zabeležene, u istom vremenskom razdoblju, u dolini Jasenice (fs. 458-460). Sastojinama koje obrastaju obale Batušinačkih bara (fs. 461-462) floristički je najbližija grupa sastojina obrađivana za potrebe izrade ove studije (fs. 463, 466-469) (**Prilog 16**). Prethodno pomenuta grupa sastojina pokazuje visok nivo florističke sličnosti sa sastojinama koje su registrovane u istočnoj Srbiji - u dolinama Svrljiškog i Belog Timoka (fs. 453-457).

### **5.3.27. Asocijacija *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (Jovanović 1958) Randelović et Zlatković (2005) 2007**

(*Meliloto dentati-Bolboschoenion maritimi*, *Bolboschoenetalia maritimi*)

**Sinonim:** *Scirpeto-Alopecuretum cretici* Micevski 1957 subass. *beckmannietosum eruciformis* Micevski 1957.

**Dijagnostička vrsta asocijacije:** *Beckmannia eruciformis* (76.3).

**Konstantne vrste asocijacije:** *Beckmannia eruciformis* (100%), *Oenanthe fistulosa* (85%), *Eleocharis palustris* (74%), *Alisma plantago-aquatica* (51%), *Potentilla reptans* (46%), *Rumex conglomeratus* (44%), *Gratiola officinalis* (44%), *Veronica anagallis-aquatica* (41%).

**Dominantna vrsta asocijacije:** *Beckmannia eruciformis*.

Zajednica čiju fiziognomiju određuje vrsta *Beckmannia eruciformis* sastavni je deo močvarne vegetacije centralnog Balkana. Naseljava depresije i uvale močvarnog

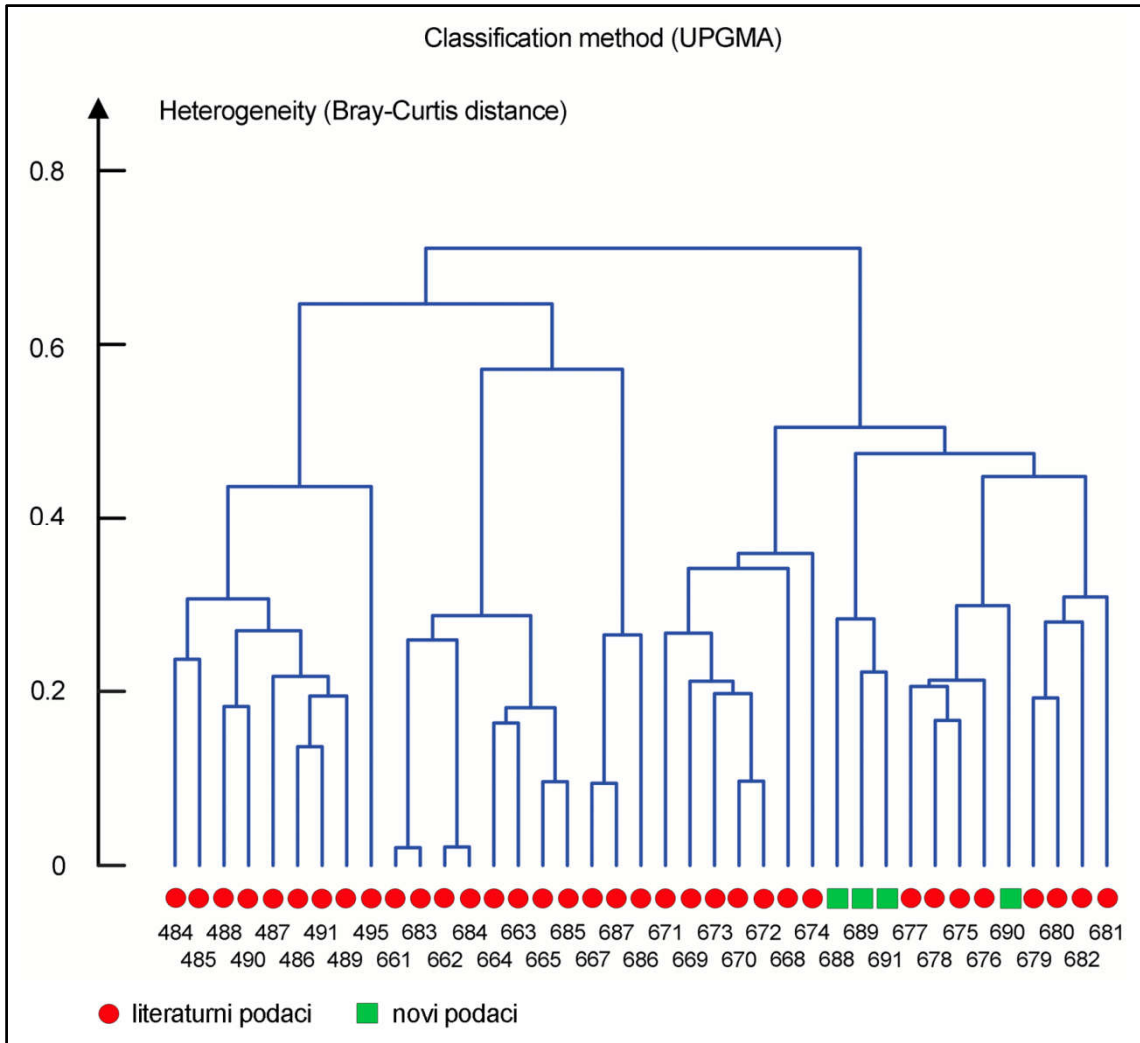
karaktera koje su izložene prolećnim i jesenjim poplavama. Prisutna je u jugozapadnoj (JAKOVLJEVIĆ 1934) i severnoj Makedoniji (МИЦЕВСКИ 1963a), u dolinama Južne Morave (RANĐELOVIĆ 1988; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007a) i Jasenice (JOVANOVIĆ 1958) (Slika 63, Tabela 2). Tokom nedavno obavljenih istraživanja, sastojine asocijacije *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* registrovane su na zaslanjenim površinama u okolini sela Levosoje (Slika 69, Prilog 17). Klasifikacionom analizom utvrđeno je da su sastojine sa prethodno pomenutog područja (fs. 688-691) floristički najbližije sastojinama koje su zabeležene u dolini Jasenice (fs. 668-682) (Slika 70, Tabela 2).



Slika 69. Zajednica *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* na zamočvarenom terenu oko Preševske Moravice (selo Levosoje) (Foto: Jenačković, D.).

U izgradnji asocijacije učestvuju 64 vrste (Prilog 29), pri čemu skoro podjednak udeo imaju vrste karakteristične za vegetacijske klase *Molinio-Arrhenatheretea* (41%) i *Phragmitetea communis* (39%) (Prilog 30). Na osnovu visoke procentualne zastupljenosti karakterističnih vrsta klase *Molinio-Arrhenatheretea* konstatuje se da zajednici *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* pogoduju suvlja staništa i da





**Slika 70.** Grafički prikaz rezultata klasifikacione analize asocijacije *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis*.

je, u ekološkom nizu, postavljena blizu vegetacije dolinskih livada. U izgradnji asocijacije *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* ne učestvuju vrste karakteristične za vegetacijsku klasu *Festuco-Puccinellietea*, što opravdava njeno svrstavanje u vegetacijsku klasu *Phragmitetea communis*.

## 5.4. Sezonska varijabilnost močvarnih fitocenoza

Močvarne fitocenoze su dinamični sistemi koji ispoljavaju sezonske promene u pogledu florističkog sastava, brojnosti individua,  $\alpha$ -diverziteta, ukupne pokrovnosti, „autohtonosti” i procentualne zastupljenosti životnih formi. Promene biljnih zajednica u pogledu florističkog sastava i brojnosti individua smatraju se osnovnim strukturnim modifikacijama jer iz njih proističu ostali, prethodno navedeni oblici strukturnih promena. Poznato je da su strukturne promene močvarnih fitocenoza ili odraz njihove vremenske organizacije ili sastavni deo njihovih singenetskih promena i da najčešće nastaju kao odgovor na promene u vodnom režimu staništa.

### 5.4.1. Sezonska promenljivost ekoloških prilika na močvarnim staništima

Ekološke prilike koje vladaju na močvarnim staništima određene su, pre svega, dužinom trajanja i karakterom smenjivanja pojedinih ekofaza. Promenljive su u prostoru i vremenu, tako da u potpunosti određuju prostornu i vremensku organizaciju močvarnih fitocenoza. Dobro poznavanje sezonske promenljivosti ekoloških prilika značajno je za razumevanje sezonske varijabilnosti močvarnih zajednica.

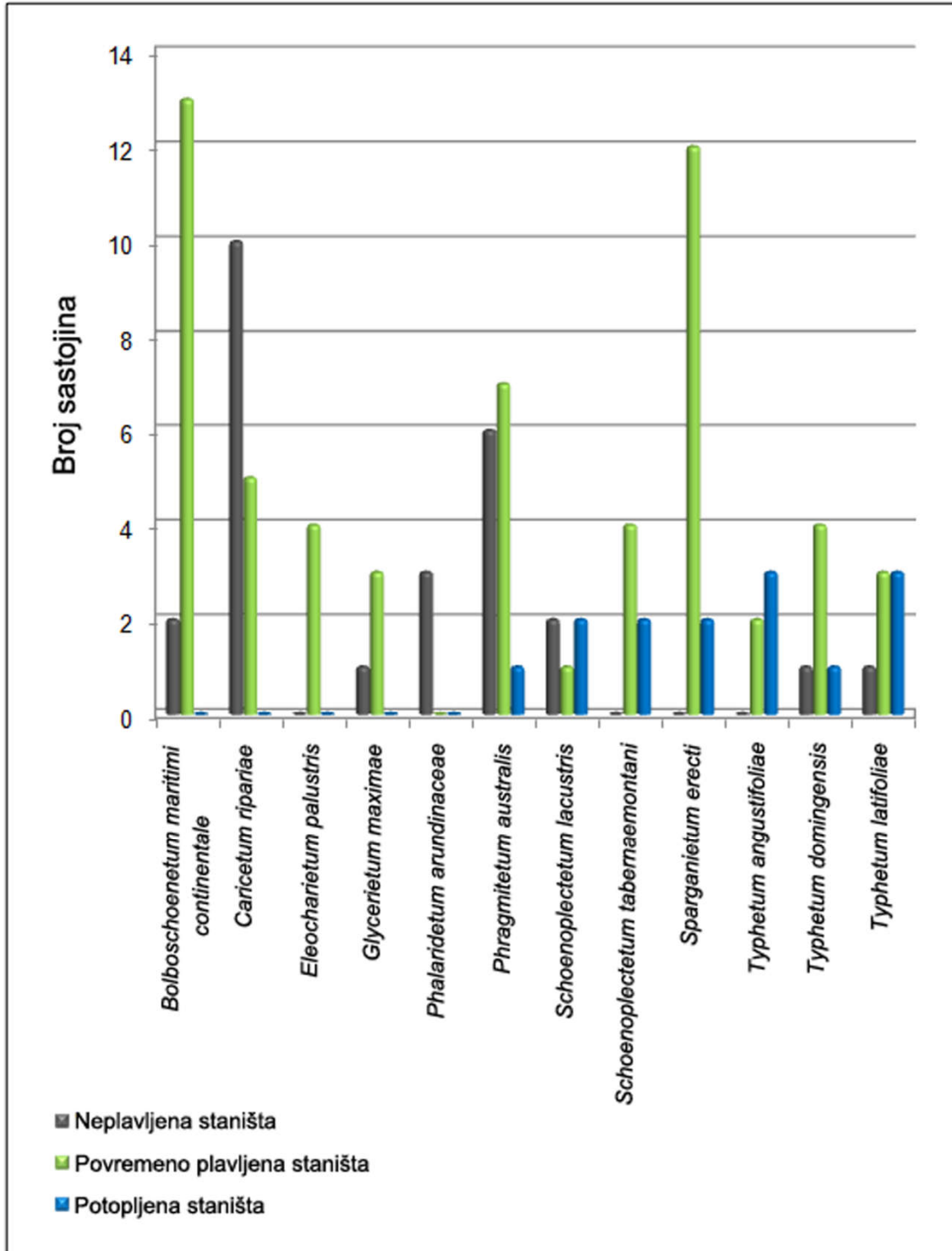
Prethodno navedene činjenice nametnule su potrebu za klasifikovanjem močvarnih staništa u odnosu na prisustvo i dužinu zadržavanja površinske vode tokom jedne vegetacione sezone. Prema zadatim kriterijumima, definisani su sledeći tipovi staništa: neplavljena, povremeno plavljena i potopljena staništa. Neplavljena staništa odlikuje odsustvo slobodne površinske vode. Na tim staništima preovladavaju limozna i terestrična ekofaza, tako da je supstrat dobro zasićen vodom neposredno ispod površine ili u zoni korenovog sistema. Povremeno plavljena staništa karakteriše značajno variranje nivoa površinske vode koje uključuje totalno isušivanje površine supstrata i dugo trajanje terestrične ekofaze. Na ovim staništima postoji pravilno smenjivanje hidrofaze/litoralne ekofaze terestričnom ekofazom. Potopljena staništa odlikuje variranje nivoa površinske vode koje ne uključuje isušivanje staništa već samo supstituciju hidrofaze litoralnom ekofazom.

U nastavku teksta biće detaljno opisani ekološki afiniteti pojedinih fitocenoza prema prethodno navedenim tipovima staništa. Ekološke preferencije prema neplavljenim, povremeno plavljenim i potopljenim staništima definisane su samo za fitocenoze kod kojih je praćena sezonska dinamika, tačnije za sledeće zajednice: *Bolboschoenetum maritimi continentale*, *Caricetum ripariae*, *Eleocharietum palustris*, *Glycerietum maximae*, *Phalaridetum arundinaceae*, *Phragmitetum australis*, *Schoenoplectetum lacustris*, *Schoenoplectetum tabernaemontani*, *Sparganietum erecti*, *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum domingensis* i *Typhetum latifoliae* (Slika 71).

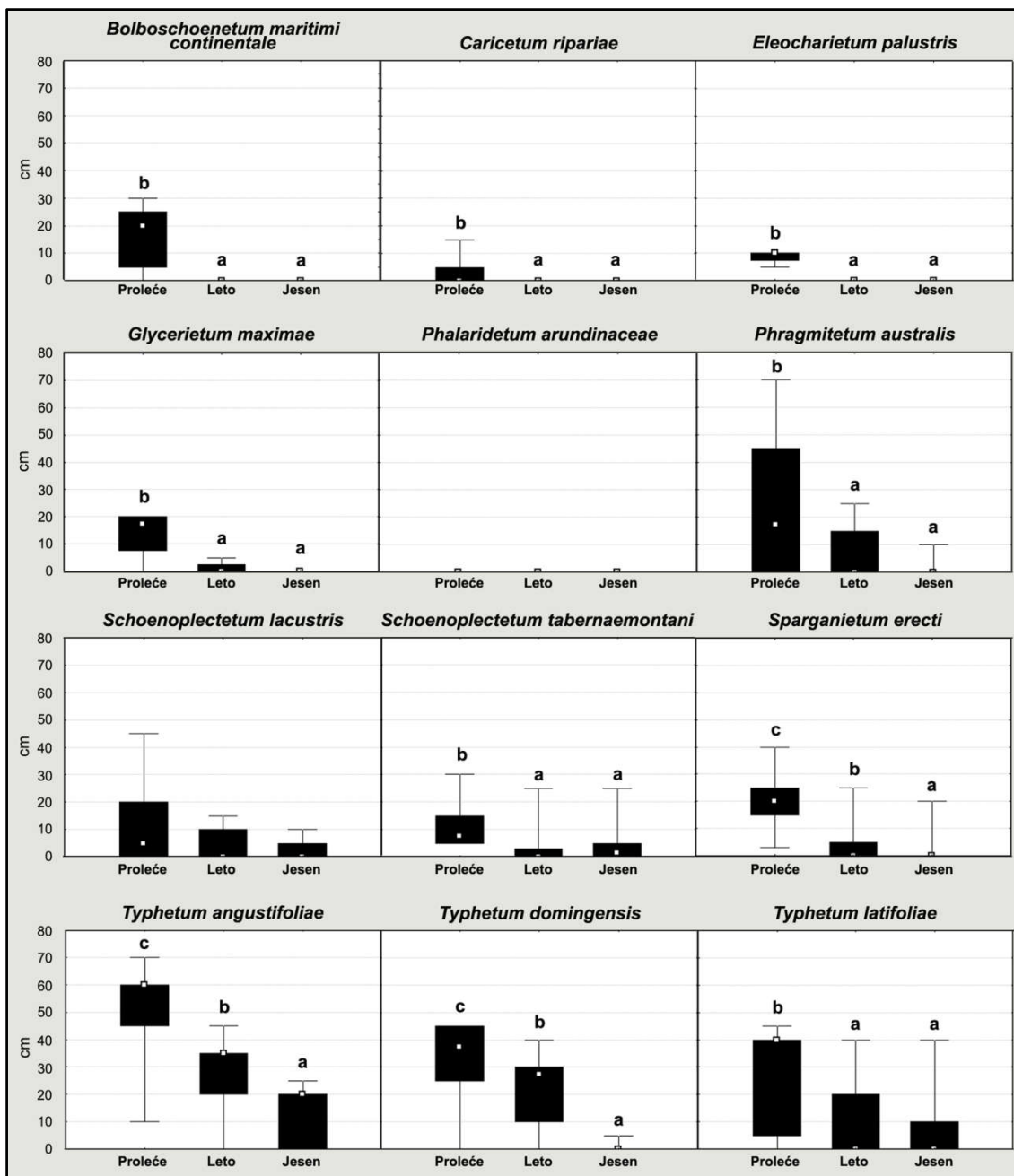
Analiziranjem ekoloških afiniteta močvarnih fitocenoza ustanovljeno je da su močvarne zajednice visoko tolerantne na smenjivanje ekofaza. Visoka tolerantnost na drastične izmene nivoa površinske vode omogućava močvarnim zajednicama da budu dobro razvijene kako na neplavljenim, tako i na povremeno plavljenim i permanentno potopljenim staništima. Na Slici 71 jasno se uočava ograničenost zajednica *Eleocharietum palustris* i *Phalaridetum arundinaceae* na samo jedan, od tri prethodno opisana tipa staništa. Zajednica *Eleocharietum palustris* preferira povremeno plavljena staništima, dok zajednici *Phalaridetum arundinaceae* pogoduju neplavljena staništa. Sve ostale zajednice obuhvaćene analizom naseljavaju bar dva različita tipa staništa, pri čemu je jedan od njih uvek predstavljen povremeno plavljenim staništima.

Najveću sklonost prema neplavljenim staništima ispoljava zajednica *Caricetum ripariae*, 67% sastojina pomenute zajednice obrasta staništa koja ne podležu plavljenju, dok se 33% sastojina razvija na povremeno plavljenim staništima. Skoro podjednak broj sastojina zajednice *Phragmitetum australis* naseljava neplavljena (43%) i povremeno plavljena staništa (50%). Zajednice *Bolboschoenetum maritimi continentale* (87%) i *Glycerietum maximae* (75%) preferiraju povremeno plavljena staništa, a njihovi fragmenti, ponekad, optimalne uslove za svoj razvoj pronalaze i na neplavljenim staništima. Iako zajednice *Schoenoplectetum tabernaemontani*, *Sparganietum erecti* i *Typhetum angustifoliae* najviše preferiraju povremeno plavljena i vodom potpuno potopljena staništa, ipak zajednici *Typhetum angustifoliae* više pogoduju staništa koja su tokom cele vegetacione sezone potopljena vodom, dok su zajednice *Schoenoplectetum tabernaemontani* i *Sparganietum erecti* bolje prilagođene ekološkim prilikama koje vladaju na povremeno plavljenim staništima. Zajednice

*Schoenoplectetum lacustris*, *Typhetum domingensis* i *Typhetum latifoliae* naseljavaju raznovrsna staništa u pogledu dužine trajanja i karaktera smenjivanja ekofaza.



**Slika 71.** Grafički prikaz ekoloških afiniteta močvarih fitocenoza prema neplavljenim, povremeno plavljenim i vodom potpuno potopljenim staništima.



**Slika 72.** Grafički prikaz sezonske promenljivosti dubine vode na staništima 12 močvarnih fitocenoza. Dimenzije pravougaonika su definisane u granicama kvartilne devijacije. Medijana je prikazana belom tačkom, dok su minimalne i maksimalne vrednosti predstavljene linijama. Pravougaono-linijski grafici obeleženi različitim slovima pokazuju da se dubina vode na staništima proučavanih zajednica statistički značajno razlikuje ( $p < 0.05$ ) između sezona koje su prikazane na x-osi.

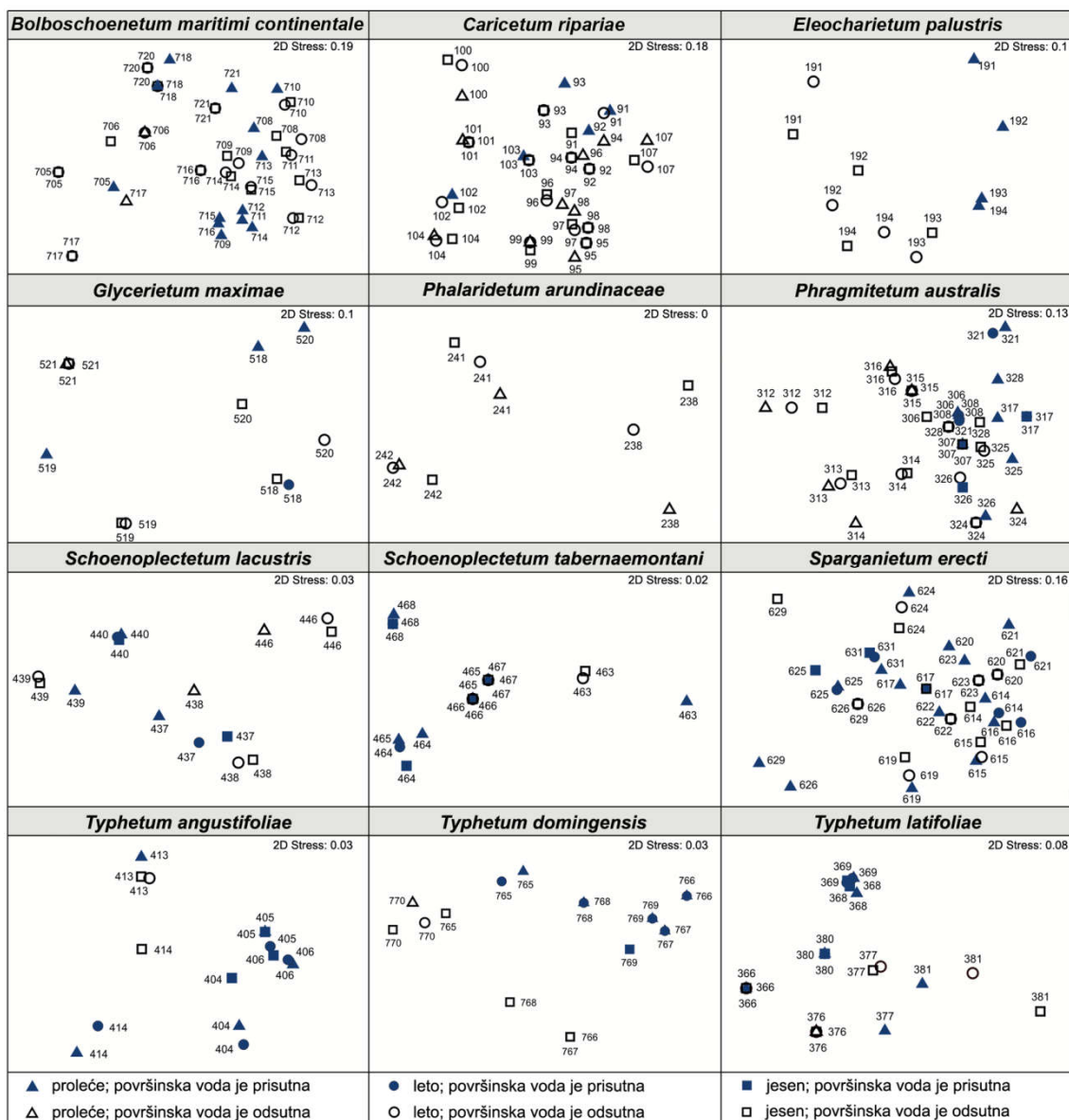
Klasifikacija močvarnih staništa na prethodno opisane tipove obezbeđuje lako, ali relativno grubo sagledavanje ekoloških prilika koje vladaju na svakom od njih. Prethodno opisanom klasifikacijom gube se dragocene informacije o dužini zadržavanja

površinske vode na povremeno plavljenim staništima i o njenoj dubini, kako na povremeno plavljenim staništima, tako i na potpuno potopljenim staništima. Iz tog razloga, grafički je prikazana sezonska promenljivost dubine vode na staništima istraživanih zajednica (**Slika 72**). Pregledavanjem ovog grafičkog prikaza zapaža se da među zajednicama koje se razvijaju na povremeno plavljenim staništima postoje značajne razlike u dužini zadržavanja površinske vode. Povremeno plavljena staništa zajednica *Bolboschoenetum maritimi continentale*, *Caricetum ripariae* i *Eleocharietum palustris* odlikuje najkraće zadržavanje površinske vode, odnosno brzo prelaženje litoralne u limoznu ili terestričnu ekofazu.

#### **5.4.2. Sezonska varijabilnost močvarnih fitocenoza u pogledu kvalitativnog i kvantitativnog sastava vrsta**

Stepen sezonske promenljivosti 12 močvarnih zajednica: *Bolboschoenetum maritimi continentale*, *Caricetum ripariae*, *Eleocharietum palustris*, *Glycerietum maximae*, *Phalaridetum arundinaceae*, *Phragmitetum australis*, *Schoenoplectetum lacustris*, *Schoenoplectetum tabernaemontani*, *Sparganietum erecti*, *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum domingensis* i *Typhetum latifoliae*, u pogledu kvalitativnog i kvantitativnog sastava vrsta, ustanovljen je na osnovu rezultata NMDS analize i permutacione multivarijantne analize varijanse.

NMDS analizom ostvarena je vizuelizacija sličnosti između fitocenoloških snimaka koji su tokom različitih sezona zabeleženi u okviru iste fitocenoze. Smatra se da NMDS plotovi daju dobar uvid u najfinije oblike sezonske varijabilnosti zajednica jer istovremeno ukazuju na stepen sličnosti između fitocenoloških snimaka koji su u različitim vremenskim intervalima zabeleženi u jednoj sastojini, i fitocenoloških snimaka prostorno udaljenih vegetacijskih površina (**Slika 73**). Na osnovu rezultata NMDS analize ustanovljeno je da samo zajednica *Eleocharietum palustris* pokazuje jasnu sezonalnu diferencijaciju fitocenoloških snimaka (**Slika 73**). Naime, fitocenološki snimci koji su tokom prolećnih meseci zabeleženi u različitim sastojinama pomenute zajednice pokazuju veću sličnost i na NMDS plotu formiraju jasno izdvojenu grupu. Jasno diferenciranje „prolećnih” fitocenoloških snimaka od fitocenoloških snimaka koji su zabeleženi tokom leta i jeseni navodi na zaključak da kvantitativni sastav vrsta u



**Slika 73.** NMDS plotovima je vizuelizovan stepen sezonske promenljivosti močvarnih fitocenoza u pogledu kvantitativnog sastava vrsta. Floristička sličnost između sastojina kvantifikovana je Bray-Curtis-ovim indeksom sličnosti. NMDS analize urađene su sa korenovanim vrednostima za relativnu brojnost i pokrovnost vrsta. Brojevi na NMDS dijagramima korespondiraju sa brojevima vegetacijskih površina.

zajednici *Eleocharietum palustris* podleže značajnim promenama na prelazu između proleća i leta. Osim toga, zapaža se da su promene kvantitativnog sastava vrsta u sastojinama zajednice *Eleocharietum palustris* usaglašene sa smenjivanjem litoralne ekofaze terestričnom ekofazom. Inače, analiziranjem svih rezultata koji su dobijeni NMDS analizom konstatovano je da kvantitativni sastav vrsta u sastojinama podleže

značajnim sezonskim promenama samo ukoliko se na njihovim staništima odvija drastično smenjivanje ekofaza.

Rezultati dobijeni NMDS analizom potvrđeni su i upotpunjeni rezultatima permutacione multivarijantne analize varijanse. Prema rezultatima permutacione multivarijantne analize varijanse zajednice *Caricetum ripariae*, *Glycerietum maximae*, *Phalaridetum arundinaceae*, *Phragmitetum australis*, *Schoenoplectetum lacustris*, *Schoenoplectetum tabernaemontani*, *Sparganietum erecti*, *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum domingensis* i *Typhetum latifoliae* zadržavaju skoro neizmenjen kvalitativni (**Tabela 3**) i kvantitativni sastav vrsta (**Tabela 4**) tokom vegetacione sezone. Za razliku od njih, zajednice *Eleocharietum palustris* i *Bolboschoenetum maritimi continentale* ispoljavaju značajne sezonske promene u pogledu florističkog sastava i kvantitativnog učešća pojedinih vrsta. Naknadnim poređenjima ustanovljeno je da se kvalitativni i kvantitativni sastav vrsta zajednica *Bolboschoenetum maritimi continentale* i *Eleocharietum palustris* statistički značajno razlikuju između sledećih parova sezona: proleće i leto, proleće i jesen (**Tabela 5**), tj. da prethodno pomenute zajednice, od leta do jeseni, zadržavaju relativno neizmenjen floristički sastav.



**Tabela 3.** Sumarni pregled rezultata permutacione multivarijantne analize varijanse urađene sa podacima o kvalitativnom sastavu vrsta u proučavanim fitocenozama.

Zajednica	df	SS	MS	pseudo-F	p (perm)	Broj jedinstvenih permutacija	p (MC)
<i>Bolboschoenetum maritimi continentale</i>	2	8684.70	4342.30	2.445	<b>0.008</b>	9921	<b>0.011</b>
<i>Caricetum ripariae</i>	2	1774.90	887.44	0.353	0.983	9925	0.978
<i>Eleocharietum palustris</i>	2	5198.00	2599.00	4.694	<b>0.004</b>	3299	<b>0.009</b>
<i>Glycerietum maximae</i>	2	1926.50	963.24	0.706	0.668	1690	0.628
<i>Phalaridetum arundinaceae</i>	2	107.15	53.57	0.036	0.971	90	0.997
<i>Phragmitetum australis</i>	2	1362.20	681.09	0.278	0.998	9916	0.997
<i>Schoenoplectetum lacustris</i>	2	1664.20	832.12	0.294	0.971	8678	0.962
<i>Schoenoplectetum tabernaemontani</i>	2	336.96	168.48	0.123	0.980	1455	0.992
<i>Sparganietum erecti</i>	2	1751.70	875.87	0.477	0.925	9922	0.903
<i>Typhetum angustifoliae</i>	2	642.28	321.14	0.187	0.977	1709	0.981
<i>Typhetum domingensis</i>	2	2605.00	1302.50	1.705	0.201	4538	0.206
<i>Typhetum latifoliae</i>	2	535.20	267.60	0.142	0.999	9696	0.999

**Tabela 4.** Pregled rezultata permutacione multivarijantne analize varijanse zasnovane na podacima o kvantitativnom sastavu vrsta u analiziranim zajednicama. U permutacionim multivarijantnim analizama varijanse korišćene su korenovane vrednosti za relativnu brojnost i pokrovnost taksona u sastojinama. Floristička sličnost između sastojina izražena je Bray-Curtis-ovim indeksom sličnosti.

Zajednica	df	SS	MS	pseudo-F	p (perm)	Broj jedinstvenih permutacija	p (MC)
<i>Bolboschoenetum maritimi continentale</i>	2	5887.10	2943.60	2.505	<b>0.006</b>	9934	<b>0.010</b>
<i>Caricetum ripariae</i>	2	1139.30	569.64	0.316	0.993	9943	0.991
<i>Eleocharietum palustris</i>	2	4077.30	2038.60	4.911	<b>0.002</b>	4689	<b>0.004</b>
<i>Glycerietum maximae</i>	2	1266.70	633.37	0.698	0.687	3299	0.633
<i>Phalaridetum arundinaceae</i>	2	92.99	46.50	0.048	0.938	279	0.996
<i>Phragmitetum australis</i>	2	955.42	477.71	0.307	0.998	9911	0.995
<i>Schoenoplectetum lacustris</i>	2	1393.20	696.58	0.344	0.954	9524	0.934
<i>Schoenoplectetum tabernaemontani</i>	2	116.03	58.02	0.093	0.990	8069	0.992
<i>Sparganietum erecti</i>	2	1189.10	594.55	0.501	0.927	9912	0.905
<i>Typhetum angustifoliae</i>	2	519.19	259.60	0.216	0.972	9355	0.971
<i>Typhetum domingensis</i>	2	1614.10	807.06	1.723	0.197	9710	0.182
<i>Typhetum latifoliae</i>	2	446.06	223.03	0.190	0.999	9896	0.996

**Tabela 5.** Rezultati naknadnih poređenja ukazuju na značajnost strukturalnih promena zajednica *Bolboschoenetum maritimi continentale* i *Eleocharietum palustris* između sledećih parova sezona: proleće i leto, proleće i jesen, leto i jesen.

	proleće x leto		proleće x jesen		leto x jesen	
	t	p	t	p	t	p
<b><i>Bolboschoenetum maritimi continentale</i></b>						
Kvalitativni sastav vrsta	1.942	<b>0.002</b>	1.921	<b>0.003</b>	0.320	0.988
Kvantitativni sastav vrsta	1.959	<b>0.003</b>	1.956	<b>0.004</b>	0.296	0.990
Kvalitativni sastav životnih formi	2.270	<b>0.002</b>	2.331	<b>0.001</b>	negativne	
Kvantitativni sastav životnih formi	2.643	<b>0.000</b>	2.694	<b>0.000</b>	negativne	
<b><i>Eleocharietum palustris</i></b>						
Kvalitativni sastav vrsta	2.701	<b>0.027</b>	2.522	<b>0.028</b>	1.189	0.284
Kvantitativni sastav vrsta	2.728	<b>0.031</b>	2.560	<b>0.028</b>	1.221	0.231
Kvalitativni sastav životnih formi	3.354	<b>0.028</b>	2.371	<b>0.029</b>	1.012	0.576
Kvantitativni sastav životnih formi	2.904	<b>0.027</b>	2.854	<b>0.031</b>	0.893	0.457

#### 5.4.3. Sezonska promenljivost močvarnih fitocenoza u pogledu broja vrsta i $\alpha$ -diverziteta

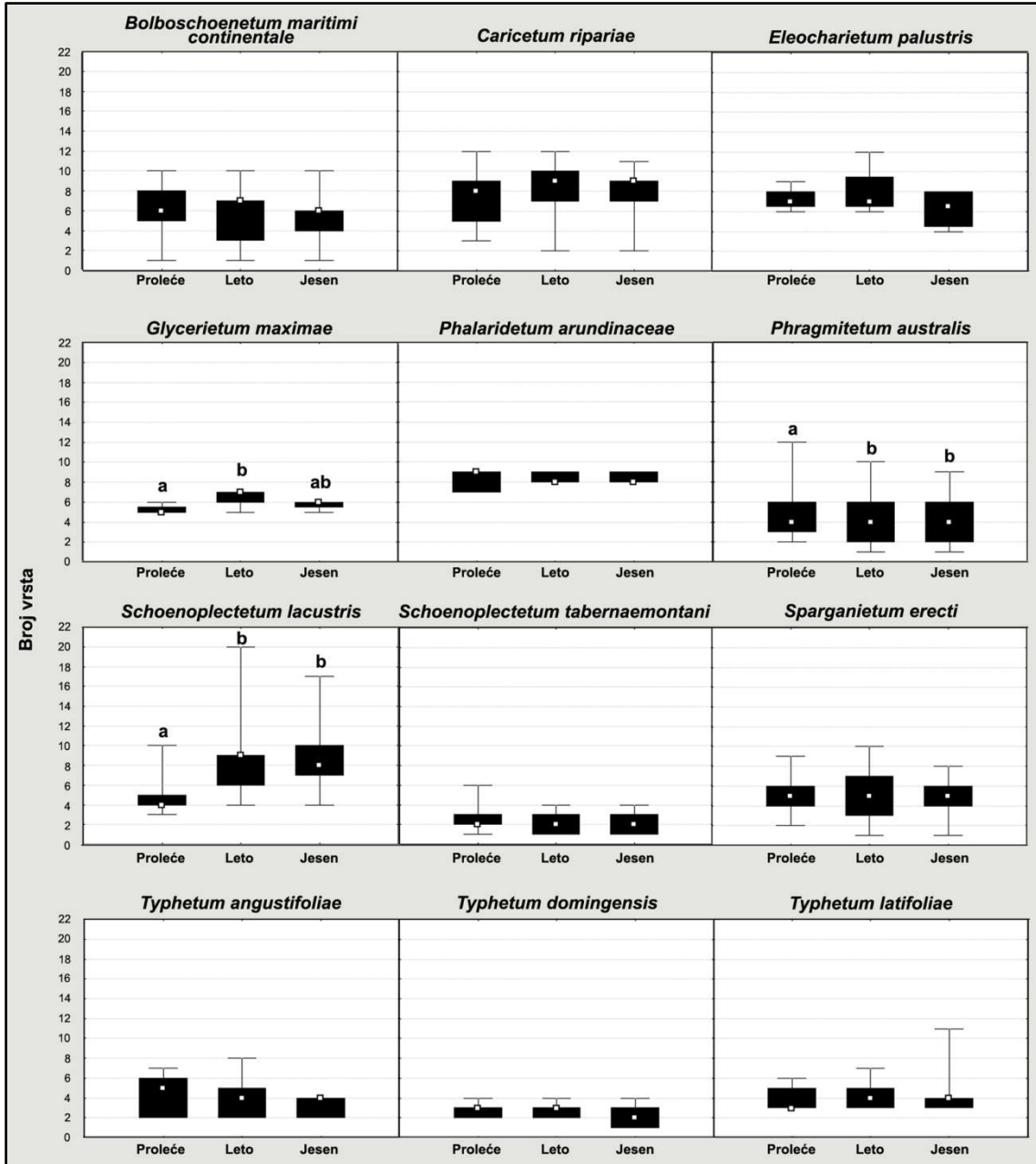
Sezonske promene broja vrsta i  $\alpha$ -diverziteta 12 močvarnih fitocenoza: *Bolboschoenetum maritimi continentale*, *Caricetum ripariae*, *Eleocharietum palustris*, *Glycerietum maximae*, *Phalaridetum arundinaceae*, *Phragmitetum australis*, *Schoenoplectetum lacustris*, *Schoenoplectetum tabernaemontani*, *Sparganietum erecti*, *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum domingensis* i *Typhetum latifoliae* praćene su na 98 vegetacijskih površina.

Statističkim analizama konstatovano je da samo tri fitocenoze - *Glycerietum maximae*, *Phragmitetum australis* i *Schoenoplectetum lacustris*, pokazuju statistički značajno ( $p < 0.05$ ) sezonsko variranje broja vrsta (**Slika 74**). U zajednicama *Glycerietum maximae* i *Schoenoplectetum lacustris*, sezonske promene broja vrsta teku po istom obrascu. Zajednice poseduju najmanji broj vrsta tokom prolećnih meseci, tokom leta broj vrsta naglo raste i dostiže maksimalne vrednosti, a sa dolaskom jeseni sledi blago smanjivanje broja vrsta. Sezonske promene broja vrsta u zajednici *Phragmitetum australis* odvijaju se na potpuno drugačiji način. Zajednica je floristički najbogatija na početku vegetacione sezone, a floristički najsiromašnija na izmaku iste. U ostalim

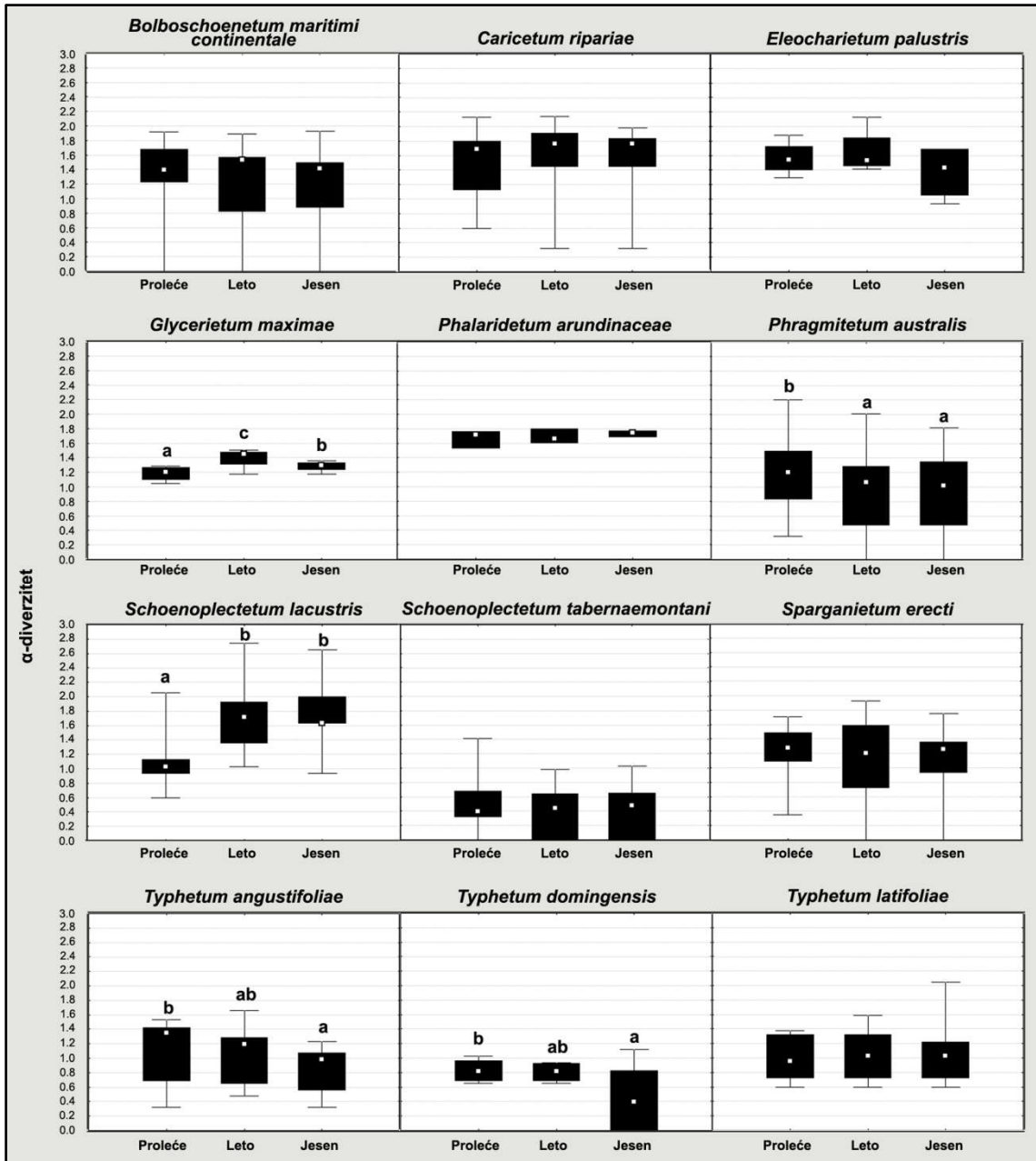
zajednicama neznatno variranje broja vrsta odvija se, uglavnom, na jedan od dva prethodno opisana načina. Blago sezonsko variranje broja vrsta u zajednicama *Bolboschoenetum maritimi continentale*, *Caricetum ripariae*, *Eleocharietum palustris* i *Sparganietum erecti* teče po obrascu koji je tipičan za zajednice *Glycerietum maximae* i *Schoenoplectetum lacustris*. U zajednicama *Phalaridetum arundinaceae*, *Schoenoplectetum tabernaemontani*, *Typhetum angustifoliae* i *Typhetum domingensis*, kao i u zajednici *Phragmitetum australis*, zabeležen je trend smanjivanja broj vrsta tokom vegetacione sezone.

Sezonska promenljivost  $\alpha$ -diverziteta (**Slika 75**), u proučavanim fitocenoza, usaglašena je, u velikoj meri, sa sezonskim promenama ukupnog broja vrsta (**Slika 74**). Navedenu konstataciju potvrđuje činjenica da se promene  $\alpha$ -diverziteta u zajednicama *Glycerietum maximae*, *Phragmitetum australis* i *Schoenoplectetum lacustris* odvijaju na istovetan način kao i prethodno opisane promene broja vrsta. Statistički značajno variranje  $\alpha$ -diverziteta, tokom vegetacionog perioda, ne ispoljavaju samo prethodno pomenute zajednice, već i zajednice *Typhetum angustifoliae* i *Typhetum domingensis*, koje se, inače, karakterišu postepenim smanjivanjem  $\alpha$ -diverziteta duž vremenskog gradijenta.

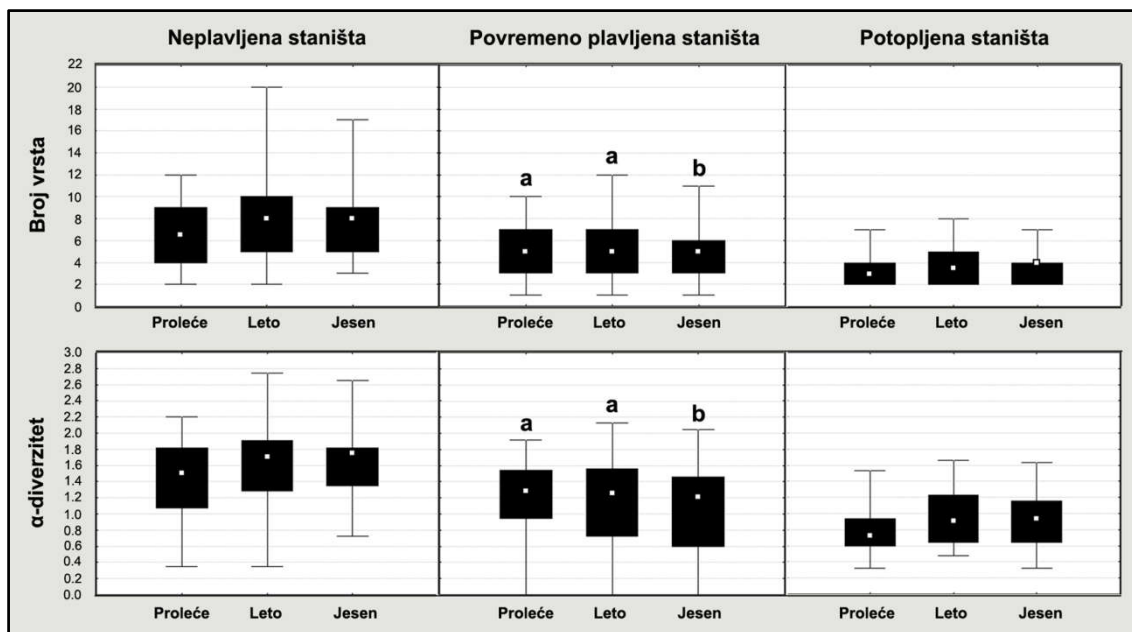
Generalna zapažanja o zavisnosti broja vrsta i  $\alpha$ -diverziteta močvarnih fitocenoza od vodnog režima njihovih staništa izvedena su na osnovu rezultata koji su prikazani na **Slici 76**. Primećeno je da dugo trajanje hidrofaze i/ili litoralne ekofaze tokom vegetacione sezone negativno utiče na povećanje broja vrsta i  $\alpha$ -diverziteta u močvarnim zajednicama. Shodno tome, najniže vrednosti za pomenute parametre zabeležene su u zajednicama koje se razvijaju na potopljenim staništima, dok se najvećim brojem vrsta i najvišim vrednostima  $\alpha$ -diverziteta odlikuju zajednice koje naseljavaju neplavljena staništa. Statistički značajno ( $p < 0.05$ ) sezonsko variranje broja vrsta i  $\alpha$ -diverziteta konstatovano je samo za zajednice koje se razvijaju na povremeno plavljenim staništima. Dakle, odsustvo statistički značajne sezone varijabilnosti navedenih strukturnih odlika tipično je za fitocenoze koje obrastaju neplavljena i vodom potpuno potopljena staništa.



**Slika 74.** Pravougano-linijskim graficima vizuelizovana je sezonska promenljivost broja vrsta u močvarnim fitocenozama. U granicama kvartilne devijacije definisane su dimenzije pravougaonika. Belom tačkom je predstavljena medijana, dok su minimalne i maksimalne vrednosti prikazane linijama. Pravougano-linijski grafici obeleženi različitim slovima pokazuju da se broj vrsta u proučavanim zajednicama statistički značajno razlikuje ( $p < 0.05$ ) između sezona koje su prikazane na x-osi.



**Slika 75.** Grafički prikaz sezonske promjenljivosti  $\alpha$ -diverziteta močvarnih fitocenoza. Dimenzije pravougaonika nalaze se u granicama kvartilne devijacije. Medijana je predstavljena belom tačkom. Minimalne i maksimalne vrednosti su prikazane linijama. Pravougaono-linijski grafici obeleženi različitim slovima pokazuju da se  $\alpha$ -diverzitet proučavanih zajednica statistički značajno razlikuje ( $p < 0.05$ ) između sezona koje su prikazane na x-osi.



**Slika 76.** Sumarni pregled sezonske varijabilnosti močvarnih fitocenoza u pogledu broja vrsta i  $\alpha$ -diverziteta. Analizom su obuhvaćene zajednice razvijene na različitim tipovima staništa - neplavljenim, povremeno plavljenim i vodom potpuno potopljenim staništima. Floristički različite zajednice koje naseljavaju iste tipove staništa u pogledu trajanja i smenjivanja ekofaza uključene su u iste ekološke kategorije radi izvođenja opštih zaključaka o sezonskoj varijabilnosti močvarnih fitocenoza. Dimenzije pravougaonika definisane su u granicama kvartilne devijacije. Medijana je predstavljena belom tačkom. Linijama su prikazane minimalne i maksimalne vrednosti. Pravougaono-linijski grafici obeleženi različitim slovima pokazuju da se broj vrsta, odnosno  $\alpha$ -diverzitet proučavanih zajednica statistički značajno razlikuje ( $p < 0.05$ ) između sezona koje su prikazane na x-osi.

#### 5.4.4. Sezonska varijabilnost močvarnih fitocenoza u pogledu kvalitativnog i kvantitativnog sastava životnih formi

Validnim pokazateljima sezonske varijabilnosti biljnih zajednica smatraju se, ne samo promene u pogledu kvalitativnog i kvantitativnog sastava vrsta, ukupnog broja vrsta i  $\alpha$ -diverziteta, već i promene kvalitativnog i kvantitativnog sastava životnih formi. Permutacionim multivarijantnim analizama varijanse ustanovljeno je postojanje statistički značajnih ( $p < 0.05$ ) sezonskih promena kvalitativnog (**Tabela 6**) i kvantitativnog (**Tabela 7**) sastava životnih formi u zajednicama *Bolboschoenetum maritimi continentale* i *Eleocharietum palustris*. Sastav životnih formi u navedenim zajednicama pokazuje statistički značajne razlike između sledećih parova sezona - proleća i leta, proleća i jeseni (**Tabela 5**). Sezonske promene kvalitativnog i

kvantitativnog sastava životnih formi u zajednicama *Caricetum ripariae*, *Glycerietum maximae*, *Phalaridetum arundinaceae*, *Phragmitetum australis*, *Schoenoplectetum lacustris*, *Schoenoplectetum tabernaemontani*, *Sparganietum erecti*, *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum domingensis* i *Typhetum latifoliae* nisu statistički značajne ( $p > 0.05$ ).

Permutacionim multivarijantnim analizama varijanse dobijene su samo informacije o značajnosti sezonskih promena u proučavanim zajednicama, ali ne i podaci o načinu smenjivanja pojedinih životnih formi tokom vremena. Iz pomenutog razloga, sezonska varijabilnost životnih formi u močvarnim zajednicama je vizuelizovana NMDS dijagramima (**Slika 77**). U zajednici *Bolboschoenetum maritimi continentale*, tokom proleća, prevladavaju euhidatofite, pleustofite, hidrohtofite i uliginozofite. Međutim, one već na početku druge polovine vegetacione sezone bivaju potisnute od strane ohtohidrofita, pelohtoterofita, pelohtofita i trihohigrofita. Slične sezonske promene dešavaju se i u zajednici *Eleocharietum palustris*. Euhidatofite i uliginozofite imaju dominantno učešće u izgradnji zajednice *Eleocharietum palustris* tokom prolećnih meseci. Međutim, na izmaku prve polovine vegetacione sezone dolazi do isušivanja staništa i smenjivanja euhidatofita i uliginozofita ohtohidrofitama, pelohtoterofitama, pelohtofitama, trihohigrofitama i hidrohtofitama. Ostale zajednice obuhvaćene analizom, sasvim očekivano, ne ispoljavaju sezonsko diferenciranje fitocenoloških snimaka.

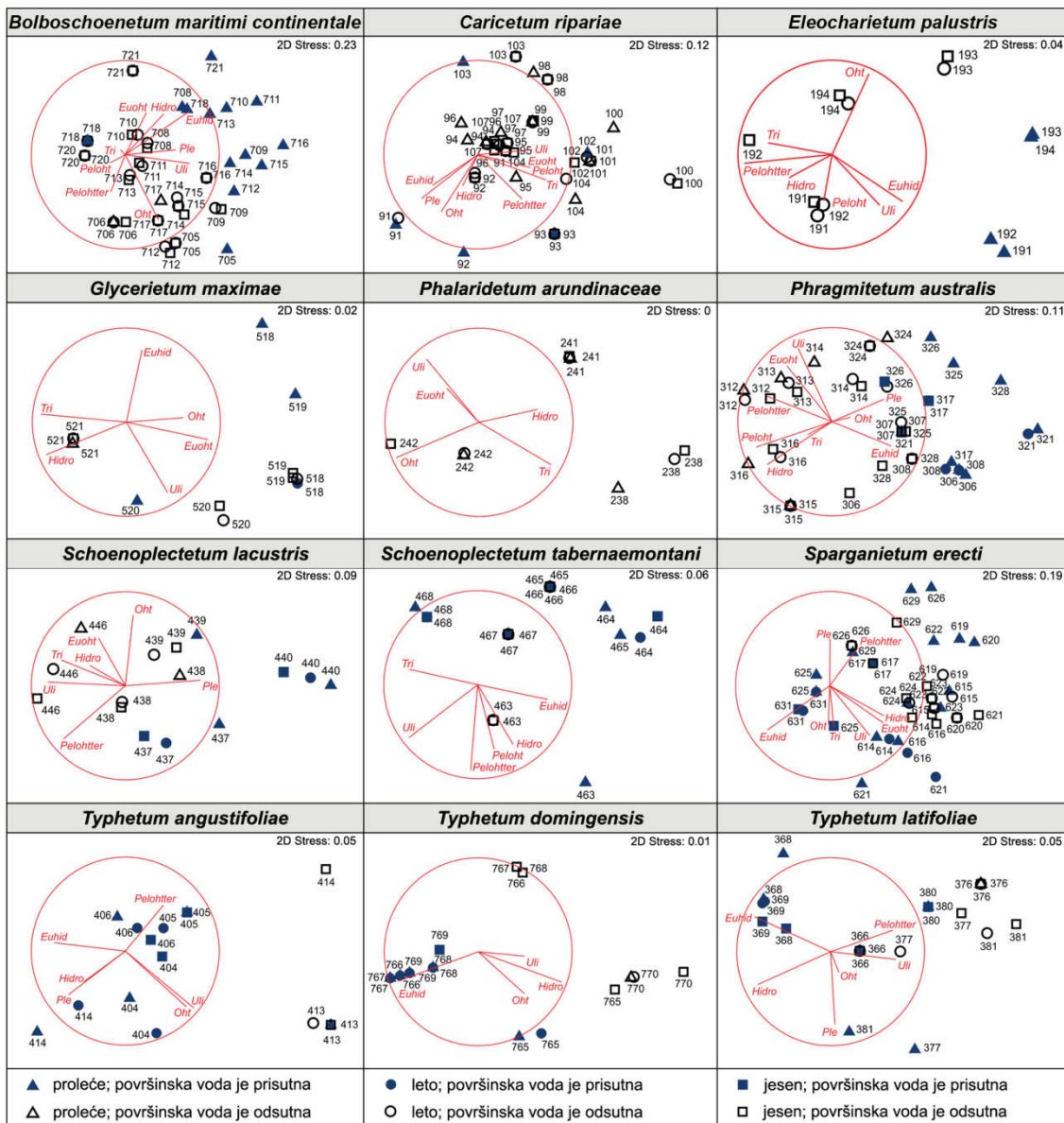


**Tabela 6.** Pregled rezultata permutacione multivarijantne analize varijanse urađene sa podacima o kvalitativnom sastavu životnih formi u proučavanim fitocenoza.

Zajednica	df	SS	MS	pseudo-F	p (perm)	Broj jedinstvenih permutacija	p (MC)
<i>Bolboschoenetum maritimi continentale</i>	2	6687.90	3344.00	3.456	<b>0.005</b>	9956	<b>0.006</b>
<i>Caricetum ripariae</i>	2	92.68	46.34	0.100	0.933	9933	0.935
<i>Eleocharietum palustris</i>	2	2060.70	1030.30	4.747	<b>0.020</b>	438	<b>0.020</b>
<i>Glycerietum maximae</i>	2	366.44	183.22	0.185	0.817	173	0.863
<i>Phalaridetum arundinaceae</i>	2	45.35	22.68	0.078	1.000	17	0.931
<i>Phragmitetum australis</i>	2	1855.50	927.77	0.740	0.587	9950	0.591
<i>Schoenoplectetum lacustris</i>	2	763.67	381.83	0.730	0.574	2679	0.550
<i>Schoenoplectetum tabernaemontani</i>	2	604.87	302.43	0.328	0.869	1388	0.847
<i>Sparganietum erecti</i>	2	1317.00	658.48	0.634	0.662	9958	0.668
<i>Typhetum angustifoliae</i>	2	955.20	477.60	0.614	0.664	181	0.644
<i>Typhetum domingensis</i>	2	2301.20	1150.60	2.318	0.111	215	0.118
<i>Typhetum latifoliae</i>	2	491.09	245.55	0.224	0.879	3792	0.879

**Tabela 7.** Sumarni pregled rezultata permutacione multivarijantne analize varijanse urađene sa podacima o kvantitativnom sastavu životnih formi 12 močvarnih fitocenoza. Pomenuta statistička analiza zasnovana je na Bray-Curtis-ovim matricama sličnosti.

Zajednica	df	SS	MS	pseudo-F	p (perm)	Broj jedinstvenih permutacija	p (MC)
<i>Bolboschoenetum maritimi continentale</i>	2	6295.60	3147.80	4.816	<b>0.000</b>	9932	<b>0.000</b>
<i>Caricetum ripariae</i>	2	167.19	83.59	0.156	0.978	9948	0.978
<i>Eleocharietum palustris</i>	2	2072.60	1036.30	5.401	<b>0.005</b>	4729	<b>0.008</b>
<i>Glycerietum maximae</i>	2	365.97	182.99	0.284	0.824	3333	0.845
<i>Phalaridetum arundinaceae</i>	2	26.24	13.12	0.051	0.947	280	0.979
<i>Phragmitetum australis</i>	2	1115.40	557.71	0.764	0.586	9952	0.572
<i>Schoenoplectetum lacustris</i>	2	862.09	431.05	0.828	0.549	9594	0.540
<i>Schoenoplectetum tabernaemontani</i>	2	209.27	104.64	0.251	0.909	8015	0.900
<i>Sparganietum erecti</i>	2	522.59	261.29	0.528	0.781	9956	0.773
<i>Typhetum angustifoliae</i>	2	836.10	418.05	0.621	0.671	8829	0.654
<i>Typhetum domingensis</i>	2	1473.70	736.83	1.950	0.153	9692	0.153
<i>Typhetum latifoliae</i>	2	488.24	244.12	0.320	0.897	9923	0.883



**Slika 77.** Sezonska varijabilnost 12 močvarnih fitocenoza u pogledu sastava životnih formi vizuelizovana je NMDS dijagramima. U NMDS analizama korišćene su korenovane srednje vrednosti relativnih abundanci životnih formi. Pravac i dužina vektora (Ple = Pleustofite, Euhid = Euhidatofite, Hidro = Hidrooftofite, Oht = Ohtohidrofite, Euhid = Euhidatofite, Peloh = Pelohofite, Peloh = Pelohofite, Peloh = Pelohofite, Peloh = Pelohofite, Uli = Uliginozofite, Tri = Trihohigrofite) odražavaju uticaj životnih formi na diferenciranje vegetacijskih površina. Dužina vektora ukazuje na stepen korelisanosti između brojnosti pojedinih životnih formi i NMDS osa. Vektori čija je dužina jednaka poluprečniku kruga ukazuju na postojanje savršene pozitivne korelacije (vrednost Pearsonovog koeficijenta korelacije iznosi 1) između prethodno pomenutih varijabli. Brojevi na NMDS dijagramu korespondiraju sa brojevima sastojina.

#### 5.4.5. Sezonska varijabilnost močvarnih fitocenoza u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta

U cilju utvrđivanja sezonske promenljivosti močvarnih fitocenoza u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta sproveden je petomesečni monitoring 50 vegetacijskih površina. Istraživanjem su obuhvaćene vegetacijske površine sledećih fitocenoza: *Bolboschoenetum glauci*, *Bolboschoenetum maritimi continentale*, *Caricetum ripariae*, *Eleocharietum palustris*, *Phalaridetum arundinaceae*, *Phragmitetum australis*, *Schoenoplectetum lacustris*, *Schoenoplectetum tabernaemontani*, *Sparganietum erecti*, *Typhetum angustifoliae* i *Typhetum latifoliae*.

Statističkim testovima ustanovljeno je da navedeni oblik sezonske varijabilnosti odlikuje tri fitocenoze - *Schoenoplectetum lacustris*, *Sparganietum erecti* i *Typhetum angustifoliae* (**Tabela 8**). Vrste *Scirpus lacustris* i *Xanthium strumarium* subsp. *italicum* su statistički značajne indikatorske vrste zajednice *Schoenoplectetum lacustris*. Vrsta *Scirpus lacustris* ima statistički značajnu indikatorsku vrednost tokom cele vegetacione sezone, dok vrsta *Xanthium strumarium* subsp. *italicum* zadobija statistički značajnu indikatorsku vrednost tek pred kraj vegetacione sezone. Zajednicu *Sparganietum erecti* karakterišu slične promene u sastavu statistički značajnih indikatorskih vrsta. U pomenutoj zajednici, vrsta *Sparganium erectum* ima statistički značajne indikatorske vrednosti u svim sezonama i po tome se razlikuje od vrste *Lemna minor*. Indikatorske vrednosti vrste *Lemna minor* nisu statistički značajne niti u prvoj polovini vegetacione sezone, niti na početku njene druge polovine. Dakle, broj statistički značajnih indikatorskih vrsta u zajednicama *Schoenoplectetum lacustris* i *Sparganietum erecti* raste u drugoj polovini vegetacione sezone. Navedena odlika razlikuje pomenute fitocenoze od zajednice *Typhetum angustifoliae*. Zajednicu *Typhetum angustifoliae* karakteriše trend smanjivanja broja statistički značajnih vrsta tokom vegetacione sezone. Na početku vegetacione sezone fitocenoza ima dve statistički značajne indikatorske vrste, *Typha angustifolia* i *Potamogeton lucens*, dok u drugoj polovini vegetacione sezone zadržava samo jednu statistički značajnu indikatorsku vrstu - *Typha angustifolia*.

Detaljne informacije o florističkom sastavu i sastavu statistički značajnih vrsta proučavanih zajednica prikazane su u **Tabeli 8**.

**Tabela 8.** Kombinovana sinoptička tabela sadrži informacije o florističkom sastavu močvarnih fitocenoza koje su proučavane sa aspekta sezonske promenljivosti sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta. Osim toga, sinoptička tabela je upotpunjena podacima o procentualnim frekventnostima vrsta i podacima o dijapazonu njihovih relativnih vrednosti za brojnost i pokrovnost u fitocenzama. Izrada sinoptičke tabele je bazirana na podacima koji su prikupljeni u periodu maksimalnog razvoja sastojina. Statistička značajnost indikatorskih vrednosti procenjena je za svaku vrstu koja postoji u svakom od pet sezonski homogenih setova podataka. Sezone u kojima vrste poseduju statistički značajne indikatorske vrednosti ( $p < 0.05$ ) prikazane su skraćenicama (1-jun, 2-jul, 3-avgust, 4-septembar, 5-oktobar). Boldirane vrednosti za frekventnost i brojnost ukazuju na pripadnost indikatorskih vrsta pojedinim zajednicama. U nastavku teksta data su objašnjenja za upotrebljene skraćenice: BG - *Bolboschoenetum glauci*, BM - *Bolboschoenetum maritimi continentale*, CR - *Carex ripariae*, EP - *Eleocharietum palustris*, PAr - *Phalaridetum arundinaceae*, PAu - *Phragmitetum australis*, SL - *Schoenoplectetum lacustris*, ST - *Schoenoplectetum tabernaemontani*, SE - *Sparganietum erecti*, TA - *Typhetum angustifoliae*, TL - *Typhetum latifoliae*.

Zajednica	BG	BM	CR	EP	PAr	PAu	SL	ST	SE	TA	TL
<b>Broj fitocenoloških snimaka</b>	2	5	7	2	2	7	3	5	6	3	8
<b>Broj vrsta</b>	13	7	34	13	14	22	17	7	17	11	20
<b>Indikatorske vrste</b>											
<i>Bolboschoenus glaucus</i> <sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>	100 <sup>4-5</sup>	.	.	.	50 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.
<i>Bolboschoenus maritimus</i> <sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>	.	100 <sup>4-5</sup>	.	50 <sup>+</sup>	.	14 <sup>2</sup>	.	20 <sup>+</sup>	.	.	.
<i>Carex riparia</i> <sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>	50 <sup>+</sup>	.	100 <sup>5</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eleocharis palustris</i> <sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>	50 <sup>+</sup>	40 <sup>+1</sup>	14 <sup>r</sup>	100 <sup>5</sup>	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i> <sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>	50 <sup>+</sup>	.	29 <sup>r</sup>	.	100 <sup>5</sup>	.	67 <sup>r++</sup>	.	.	.	.
<i>Stachys palustris</i> <sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>	50 <sup>r</sup>	.	14 <sup>r</sup>	.	100 <sup>r++</sup>	.	33 <sup>+</sup>	.	.	.	12 <sup>+</sup>
<i>Phragmites australis</i> <sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>	.	40 <sup>r++</sup>	14 <sup>r</sup>	50 <sup>r</sup>	.	100 <sup>5</sup>	.	.	.	.	.
<i>Scirpus lacustris</i> <sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>	50 <sup>+</sup>	.	29 <sup>r++</sup>	.	50 <sup>r</sup>	.	100 <sup>4-5</sup>	.	.	67 <sup>r-1</sup>	.
<i>Xanthium strumarium</i> subsp. <i>italicum</i> <sup>5</sup>	.	.	.	.	.	.	33 <sup>r</sup>	.	.	.	.
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i> <sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>	.	.	.	.	.	.	.	100 <sup>4-5</sup>	.	.	12 <sup>r</sup>
<i>Sparganium erectum</i> <sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>	.	.	29 <sup>r++</sup>	50 <sup>+</sup>	.	14 <sup>r</sup>	.	.	100 <sup>4-5</sup>	67 <sup>r++</sup>	50 <sup>r-1</sup>

Nastavak **tabele 8.**

<b>Zajednica</b>	<b>BG</b>	<b>BM</b>	<b>CR</b>	<b>EP</b>	<b>PAr</b>	<b>PAu</b>	<b>SL</b>	<b>ST</b>	<b>SE</b>	<b>TA</b>	<b>TL</b>
<b>Broj fitocenoloških snimaka</b>	2	5	7	2	2	7	3	5	6	3	8
<b>Broj vrsta</b>	13	7	34	13	14	22	17	7	17	11	20
<i>Lemna minor</i> <sup>4,5</sup>	.	.	.	.	.	29 <sup>++3</sup>	.	.	17 <sup>+</sup>	33 <sup>r</sup>	.
<i>Typha angustifolia</i> <sup>1,2,3,4,5</sup>	.	.	14 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.	100 <sup>3-5</sup>	.
<i>Potamogeton lucens</i> <sup>1,2,3</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	67 <sup>r-1</sup>	.
<i>Typha latifolia</i> <sup>1,2,3,4,5</sup>	50 <sup>r</sup>	.	29 <sup>r</sup>	50 <sup>r</sup>	.	14 <sup>r</sup>	67 <sup>r++</sup>	.	33 <sup>r++</sup>	67 <sup>r++</sup>	100 <sup>4-5</sup>
<b>Diferencijalne vrste</b>											
<i>Carex distans</i>	50 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex divisa</i>	.	20 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium hirsutum</i>	.	.	29 <sup>r++</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla reptans</i>	.	.	29 <sup>r++</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	14 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elymus repens</i>	.	.	14 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Daucus carota</i>	.	.	14 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stachys germanica</i>	.	.	14 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha pulegium</i>	.	.	.	50 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha longifolia</i>	.	.	.	.	50 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.
<i>Ceratophyllum submersum</i>	.	.	.	.	.	14 <sup>1</sup>	.	.	.	.	.
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	.	.	14 <sup>1</sup>	.	.	.	.	.
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	.	.	.	.	.	14 <sup>1</sup>	.	.	.	.	.
<i>Peucedanum aegopodioides</i>	.	.	.	.	.	14 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.
<i>Myriophyllum spicatum</i>	.	.	.	.	.	14 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus sp.</i>	.	.	.	.	.	14 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	.	.	.	.	.	.	33 <sup>r</sup>	.	.	.	.
<i>Polygonum lapathifolium</i>	.	.	.	.	.	.	33 <sup>+</sup>	.	.	.	.
<i>Chara sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	20 <sup>r</sup>	.	.	.

Nastavak **tabele 8.**

<b>Zajednica</b>	<b>BG</b>	<b>BM</b>	<b>CR</b>	<b>EP</b>	<b>PAr</b>	<b>PAu</b>	<b>SL</b>	<b>ST</b>	<b>SE</b>	<b>TA</b>	<b>TL</b>
<b>Broj fitocenoloških snimaka</b>	2	5	7	2	2	7	3	5	6	3	8
<b>Broj vrsta</b>	13	7	34	13	14	22	17	7	17	11	20
<i>Juncus gerardi</i>	.	.	.	.	.	.	.	20 <sup>r</sup>	.	.	.
<i>Potamogeton nodosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	33 <sup>+</sup>	.	.
<i>Lemna gibba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	17 <sup>5</sup>	.	.
<i>Scutellaria galericulata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	17 <sup>r</sup>	.	.
<i>Bidens tripartita</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25 <sup>r+</sup>
<i>Glyceria maxima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12 <sup>1</sup>
<i>Solanum dulcamara</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12 <sup>r</sup>
<i>Amorpha fruticosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12 <sup>r</sup>
<i>Echinocystis lobata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12 <sup>r</sup>
<b>Ostale vrste</b>											
<i>Calystegia sepium</i>	50 <sup>1</sup>	.	57 <sup>r++</sup>	.	100 <sup>+</sup>	29 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	.	.	33 <sup>+</sup>	50 <sup>r+</sup>
<i>Lycopus europaeus</i>	.	.	29 <sup>r++</sup>	50 <sup>r</sup>	.	29 <sup>r</sup>	.	.	17 <sup>r</sup>	33 <sup>r</sup>	38 <sup>r+</sup>
<i>Lythrum salicaria</i>	50 <sup>r</sup>	.	29 <sup>r++</sup>	.	.	14 <sup>r</sup>	.	.	17 <sup>+</sup>	.	12 <sup>r</sup>
<i>Potamogeton natans</i>	.	.	14 <sup>r</sup>	50 <sup>+</sup>	.	14 <sup>r</sup>	.	.	.	33 <sup>1</sup>	12 <sup>3</sup>
<i>Epilobium tetragonum</i>	.	.	14 <sup>+</sup>	50 <sup>r</sup>	.	.	33 <sup>1</sup>	20 <sup>r</sup>	17 <sup>r</sup>	.	.
<i>Symphytum officinale</i>	.	.	14 <sup>r</sup>	.	.	.	33 <sup>r</sup>	.	17 <sup>+</sup>	.	25 <sup>r+</sup>
<i>Althaea officinalis</i>	50 <sup>r</sup>	.	.	.	50 <sup>r</sup>	.	33 <sup>+</sup>	.	.	.	.
<i>Cirsium creticum</i>	.	.	29 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	17 <sup>r</sup>	.	12 <sup>r</sup>
<i>Humulus lupulus</i>	.	.	14 <sup>+</sup>	.	50 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	25 <sup>r+</sup>
<i>Lythrum virgatum</i>	.	.	14 <sup>r</sup>	.	50 <sup>r</sup>	.	33 <sup>r</sup>	.	.	.	.
<i>Mentha aquatica</i>	.	.	.	50 <sup>+</sup>	.	14 <sup>r</sup>	33 <sup>r</sup>	.	.	.	.
<i>Oenanthe aquatica</i>	.	.	.	.	50 <sup>r</sup>	.	.	.	17 <sup>r</sup>	.	12 <sup>r</sup>
<i>Ceratophyllum demersum</i>	.	.	.	.	.	14 <sup>5</sup>	.	.	17 <sup>1</sup>	.	12 <sup>1</sup>
<i>Carex vulpina</i>	50 <sup>+</sup>	.	14 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.

Nastavak **tabele 8.**

<b>Zajednica</b>	<b>BG</b>	<b>BM</b>	<b>CR</b>	<b>EP</b>	<b>PAr</b>	<b>PAu</b>	<b>SL</b>	<b>ST</b>	<b>SE</b>	<b>TA</b>	<b>TL</b>
<b>Broj fitocenoloških snimaka</b>	2	5	7	2	2	7	3	5	6	3	8
<b>Broj vrsta</b>	13	7	34	13	14	22	17	7	17	11	20
<i>Oenanthe silaifolia</i>	50 <sup>r</sup>	20 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex crispus</i>	.	20 <sup>+</sup>	.	50 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.	.
<i>Atriplex hastata</i>	.	20 <sup>r</sup>	.	50 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum amphibium</i>	.	.	29 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	17 <sup>r</sup>	.	.
<i>Epilobium parviflorum</i>	.	.	14 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	17 <sup>+</sup>	.	.
<i>Scrophularia umbrosa</i>	.	.	14 <sup>r</sup>	.	.	14 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	14 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	17 <sup>r</sup>	.	.
<i>Rubus caesius</i>	.	.	29 <sup>r++</sup>	.	.	14 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.
<i>Rumex conglomeratus</i>	.	.	14 <sup>r</sup>	.	50 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.
<i>Salix fragilis</i>	.	.	14 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.	.	12 <sup>r</sup>
<i>Iris pseudacorus</i>	.	.	29 <sup>r++</sup>	.	50 <sup>r</sup>	.	.	.	.	.	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	.	.	50 <sup>r</sup>	.	.	33 <sup>r</sup>	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	.	50 <sup>r</sup>	.	33 <sup>r</sup>	.	.	.	.
<i>Rumex patientia</i>	.	.	.	.	50 <sup>+</sup>	.	33 <sup>r</sup>	.	.	.	.
<i>Puccinellia distans</i>	.	.	.	.	.	14 <sup>1</sup>	.	20 <sup>r</sup>	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	14 <sup>r</sup>	.	.	.	.	12 <sup>r</sup>
<i>Lemna trisulca</i>	.	.	.	.	.	14 <sup>5</sup>	.	.	.	33 <sup>5</sup>	.
<i>Utricularia sp.</i>	.	.	.	.	.	.	33 <sup>+</sup>	.	.	33 <sup>r</sup>	.
<i>Rumex palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	20 <sup>r</sup>	17 <sup>r</sup>	.	.
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	14 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.



## 5.5. Ekološki afiniteti proučavane grupe makrofita

Afiniteti statistički značajnih indikatorskih vrsta (*Bolboschoenus glaucus*, *Bolboschoenus maritimus*, *Carex riparia*, *Eleocharis palustris*, *Phalaris arundinacea*, *Stachys palustris*, *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Xanthium strumarium* subsp. *italicum*, *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*, *Sparganium erectum*, *Lemna minor*, *Typha angustifolia*, *Potamogeton lucens* i *Typha latifolia*) 11 makrofitskih zajednica (**Tabela 8**) u odnosu na proučavane fizičko-hemijske osobine vode i supstrata procenjeni su na osnovu rezultata statističkih analiza, a biće prikazani u nastavku teksta.

### 5.5.1. Ekološke preferencije makrofita u pogledu fizičko-hemijskih karakteristika vode

Krive odgovora 13 različitih vrsta u pogledu 8 fizičko-hemijskih osobina vode urađene su pomoću HOF modela u cilju definisanja ekoloških afiniteta proučavane grupe makrofita (**Slika 78**). U analiziranom setu podataka, krive odgovora konstruisane HOF modelima II (40.38%) i IV (35.58%) su procentualno najzastupljenije. Krive odgovora predstavljene pravom linijom zastupljene su sa 24.04%, dok nijedna od ukupno 104 krive odgovora nije konstruisana HOF modelima III i V.

Analiziranjem dobijenih podataka primećeno je da se nemodelovane optimalne vrednosti značajno razlikuju od optimalnih vrednosti koje su aproksimativno određene HOF modelom II (**Tabela 9, Slika 78**). Optimalne vrednosti za krive odgovora predstavljene eksponencijalnom krivom koja monotono opada su manje od nemodelovanih optimalnih vrednosti, dok su optimalne vrednosti za krive odgovora predstavljene eksponencijalnom krivom koja monotono raste veće u odnosu na nemodelovane optimalne vrednosti. Sa druge strane, između nemodelovanih optimalnih vrednosti i optimalnih vrednosti koje su modelovane HOF modelom IV postoje male razlike. Generalno, stepen njihove međusobne sličnosti raste sa smanjenjem opsega za ekološku tolerantnost vrsta (**Tabela 10**).

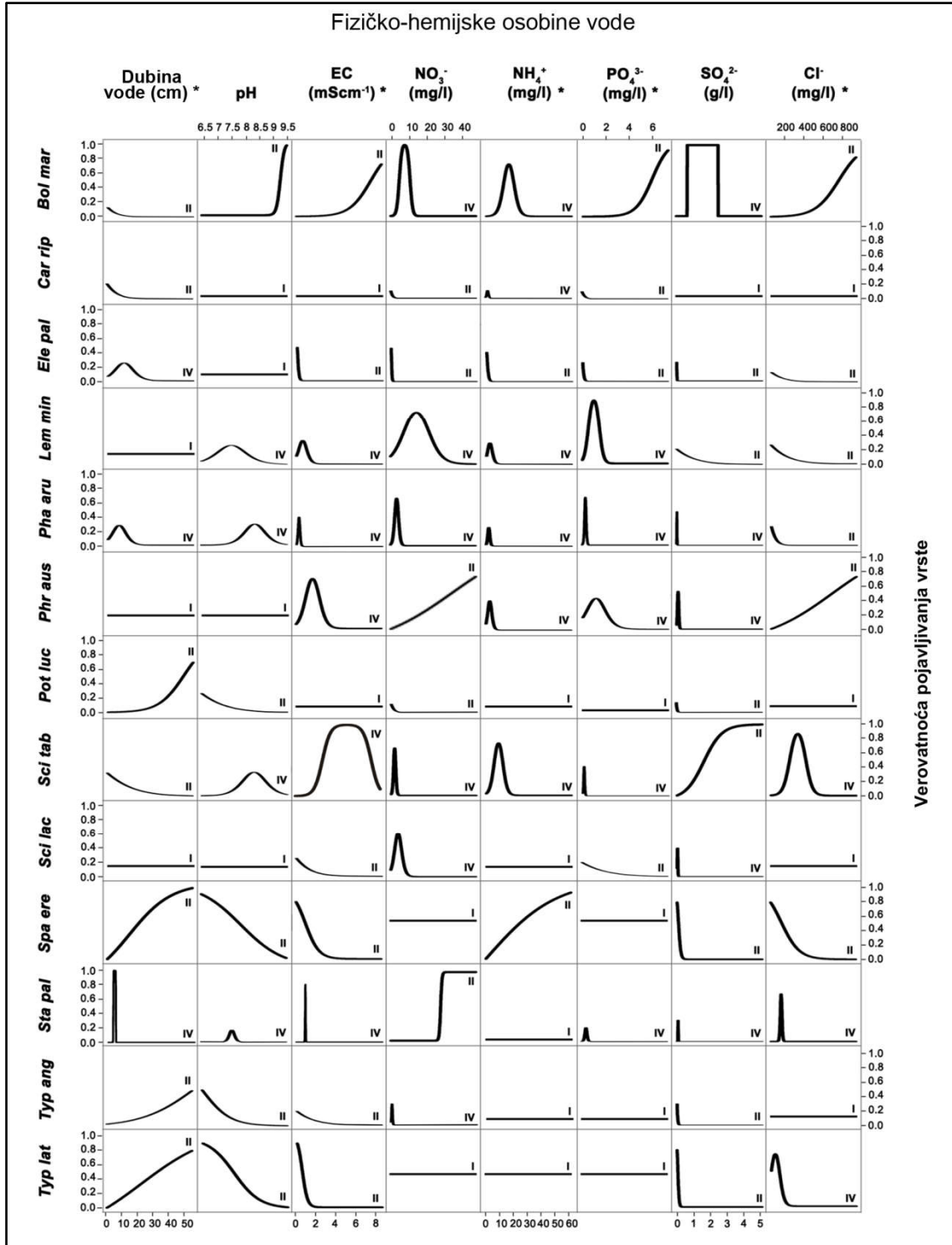
Ekološki zahtevi vrsta *Bolboschoenus maritimus*, *Phalaris arundinacea* i *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* mogu se definisati u odnosu na sve analizirane varijable. Međutim, definisanje ekoloških preferencija vrsta *Carex riparia*,

*Potamogeton lucens* i *Scirpus lacustris* je otežano zbog velike procentualne zastupljenosti kriva odgovora koje su konstruisane HOF modelom I (**Slika 78**). Karakteristično je da su krive odgovora vrsta *Carex riparia* i *Eleocharis palustris* u odnosu na analizirane fizičko-hemijske osobine vode, uglavnom, predstavljene ili pravom linijom ili eksponencijalnom krivom koja monotono opada.

Vrste *Sparganium erectum* i *Typha latifolia* pokazuju slične ekološke afinitete (**Tabela 11**). Njihove ekološke valence su razdvojene samo u odnosu na sadržaj amonijum jona i hlorida (**Slika 78**). Optimalne uslove za rast pronalaze na staništima koja se odlikuju relativno dubokom, blago kiselom vodom čija je elektroprovodljivost niska, i u kojoj je sadržaj  $\text{SO}_4^{2-}$  nizak (**Slika 78**, **Tabela 9**, **Tabela 11**). Slična staništa u pogledu dubine vode, pH vrednosti, elektroprovodljivosti i količine sulfata u vodi preferira i vrsta *Typha angustifolia*.

Ekološki zahtevi vrste *Bolboschoenus maritimus* značajno se razlikuju od ekoloških zahteva ostalih makrofita. Vrsta *Bolboschoenus maritimus* preferira staništa sa alkalnom vodom čija je elektroprovodljivost visoka i koja je bogata jonima, pre svega  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  i  $\text{Cl}^-$ . Ekološke valence vrste *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* u odnosu na elektroprovodljivost i koncentraciju hlorida u vodi zauzimaju intermedijarni položaj, postavljene su između ekoloških valenci vrste *Bolboschoenus maritimus* i ostalih analiziranih vrsta. Vrstu *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* od ostalih vrsta razlikuje sklonost prema staništima sa visokim sadržajem sulfata.

Analiziranjem širine ekoloških valenci vrsta (**Tabela 10**) čije su krive odgovora konstruisane HOF modelom IV ustanovljeno je da vrste *Bolboschoenus maritimus* ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ), *Lemna minor* (pH,  $\text{NO}_3^-$ ), *Phragmites australis* (EC,  $\text{PO}_4^{3-}$ ) i *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* (EC,  $\text{Cl}^-$ ) imaju široke ekološke valence u odnosu na sredinske varijable koje su prikazane u zagrada. Uske ekološke valence karakterišu vrste *Phalaris arundinacea* (EC,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) i *Stachys palustris* (dubina vode, pH, EC,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ).



**Slika 78.** Krive odgovora makrofita (*Bol mar* - *Bolboschoenus maritimus*, *Car rip* - *Carex riparia*, *Ele pal* - *Eleocharis palustris*, *Lem min* - *Lemna minor*, *Pha aru* - *Phalaris arundinacea*, *Phr aus* - *Phragmites australis*, *Pot luc* - *Potamogeton lucens*, *Sci tab* - *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*, *Sci lac* - *Scirpus lacustris*, *Spa ere* - *Sparganium erectum*, *Sta pal* - *Stachys palustris*, *Typ ang* - *Typha angustifolia*, *Typ lat* - *Typha latifolia*) u odnosu na fizičko-hemijske osobine vode. Simbolima (\*) su obeležene varijable čije vrednosti statistički značajno ( $p < 0.05$ ) variraju tokom sezone.

**Tabela 9.** Tabela prikaz nemodelovanih (nemod.) i modelovanih (mod.) optimalnih vrednosti ekoloških odgovora makrofita u odnosu na sredinske varijable koje korespondiraju sa fizičko-hemijskim osobinama vode. Modelovanje optimalnih vrednosti zasnovano je na netransformisanim vrednostima relativnih brojnosti vrsta i sredinskih varijabli. Optimalne vrednosti modelovane HOF modelom I smatraju se nevalidnim (NV).

Vrste	Fizičko-hemijske karakteristike vode							
	Dubina vode (cm)		pH		EC ( $\mu\text{Scm}^{-1}$ )		$\text{NO}_3^-$ (mg/l)	
	Nemod.	Mod.	Nemod.	Mod.	Nemod.	Mod.	Nemod.	Mod.
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	6.00	2.00	9.29	9.44	6430.00	8430.00	5.18	7.77
<i>Carex riparia</i>	6.25	2.00	7.42	NV	505.80	NV	0.51	0.03
<i>Eleocharis palustris</i>	12.13	12.12	7.51	NV	240.28	182.20	0.29	0.03
<i>Lemna minor</i>	22.50	NV	7.50	7.51	685.86	792.54	5.53	14.47
<i>Phalaris arundinacea</i>	9.29	9.05	8.05	8.32	441.57	429.63	2.18	3.52
<i>Phragmites australis</i>	22.06	NV	7.73	NV	1068.38	1782.27	5.68	47.21
<i>Potamogeton lucens</i>	39.17	55.00	7.32	6.46	796.83	NV	0.60	0.03
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>	10.91	2.00	8.03	8.28	4453.09	5188.61	1.39	1.97
<i>Scirpus lacustris</i>	16.15	NV	7.75	NV	557.17	182.20	1.40	4.09
<i>Sparganium erectum</i>	24.42	55.00	7.49	6.46	561.78	182.20	2.68	NV
<i>Stachys palustris</i>	5.00	5.82	7.53	7.53	1092.50	1056.47	41.58	44.50
<i>Typha angustifolia</i>	29.40	55.00	7.25	6.46	608.22	182.20	0.55	0.60
<i>Typha latifolia</i>	23.74	55.00	7.40	6.46	401.56	182.20	2.53	NV

Nastavak table 9.

Vrste	Fizičko-hemijske karakteristike vode							
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)		PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l)		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)		Cl <sup>-</sup> (mg/l)	
	Nemod.	Mod.	Nemod.	Mod.	Nemod.	Mod.	Nemod.	Mod.
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	10.47	16.59	6.04	7.14	1357.07	1545.16	617.70	926.55
<i>Carex riparia</i>	1.79	2.02	0.10	0.02	56.36	NV	133.13	NV
<i>Eleocharis palustris</i>	1.26	0.43	0.06	0.02	6.95	0.30	124.86	74.55
<i>Lemna minor</i>	2.29	2.94	0.57	0.98	63.66	0.30	131.53	74.55
<i>Phalaris arundinacea</i>	2.07	2.39	0.25	0.29	30.59	34.83	104.98	74.55
<i>Phragmites australis</i>	2.41	3.18	0.35	1.13	59.76	84.88	227.35	926.55
<i>Potamogeton lucens</i>	3.83	NV	0.35	NV	18.62	0.30	191.76	NV
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>	5.38	9.25	0.10	0.13	1961.48	4975.70	269.15	342.93
<i>Scirpus lacustris</i>	2.69	NV	0.25	0.02	22.74	30.15	144.21	NV
<i>Sparganium erectum</i>	7.05	61.66	0.72	NV	34.20	0.30	132.81	74.55
<i>Stachys palustris</i>	2.50	NV	0.34	0.38	58.00	64.98	170.40	176.79
<i>Typha angustifolia</i>	2.87	NV	0.23	NV	15.38	0.30	167.24	NV
<i>Typha latifolia</i>	6.95	NV	0.61	NV	24.87	0.30	118.22	116.30

**Tabela 10.** Pregled modelovanih minimalnih, maksimalnih vrednosti i opsega ekološke tolerancije vrsta u odnosu na sredinske varijable koje odgovaraju fizičko-hemijskim osobinama vode. Prethodno navedene vrednosti nisu prikazane za vrste čiji su ekološki odgovori modelovani prvim HOF modelom.

Vrste		Fizičko-hemijske osobine vode							
		Dubina vode (cm)	pH	EC ( $\mu\text{Scm}^{-1}$ )	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	minimum	2.00	9.22	6838.17	4.75	12.12	5.64	642.13	711.85
	maksimum	5.87	9.44	8430.00	10.74	21.13	7.14	2448.20	926.55
	tolerantnost	3.87	0.22	1591.82	5.99	9.00	1.50	1806.07	214.70
<i>Carex riparia</i>	minimum	2.00	-	-	0.03	1.35	0.02	-	-
	maksimum	6.29	-	-	0.65	2.76	0.18	-	-
	tolerantnost	4.29	-	-	0.61	1.41	0.16	-	-
<i>Eleocharis palustris</i>	minimum	5.39	-	182.20	0.03	0.43	0.02	0.30	74.55
	maksimum	18.85	-	256.43	0.22	1.04	0.07	5.28	158.05
	tolerantnost	13.46	-	74.23	0.19	0.61	0.06	4.98	83.50
<i>Lemna minor</i>	minimum	-	6.91	330.66	6.07	0.92	0.49	0.30	74.55
	maksimum	-	8.12	1262.66	22.91	4.90	1.48	716.76	192.98
	tolerantnost	-	1.21	932.00	16.84	3.98	1.00	716.46	118.43
<i>Phalaris arundinacea</i>	minimum	4.12	7.89	322.41	2.30	1.53	0.22	24.88	74.55
	maksimum	14.03	8.75	528.61	4.75	3.25	0.37	44.78	104.37
	tolerantnost	9.91	0.86	206.20	2.45	1.71	0.15	19.90	29.82
<i>Phragmites australis</i>	minimum	-	-	982.24	18.05	1.53	0.22	45.08	439.21
	maksimum	-	-	2590.56	47.21	4.90	2.05	129.66	926.55
	tolerantnost	-	-	1608.32	29.16	3.37	1.83	84.58	487.34

Nastavak table 10.

Vrste		Fizičko-hemijske osobine vode							
		Dubina vode (cm)	pH	EC ( $\mu\text{Scm}^{-1}$ )	$\text{NO}_3^-$ (mg/l)	$\text{NH}_4^+$ (mg/l)	$\text{PO}_4^{3-}$ (mg/l)	$\text{SO}_4^{2-}$ (mg/l)	$\text{Cl}^-$ (mg/l)
<i>Potamogeton lucens</i>	minimum	44.08	6.46	-	0.03	-	-	0.30	-
	maksimum	55.00	7.03	-	1.07	-	-	30.15	-
	tolerantnost	10.92	0.57	-	1.04	-	-	29.85	-
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>	minimum	2.00	7.79	2821.50	1.26	5.51	0.08	1557.60	253.47
	maksimum	12.71	8.77	7563.98	2.67	12.98	0.18	4975.70	432.39
	tolerantnost	10.71	0.99	4742.48	1.42	7.47	0.10	3418.10	178.92
<i>Scirpus lacustris</i>	minimum	-	-	182.20	1.83	-	0.02	10.25	-
	maksimum	-	-	1105.95	6.40	-	1.39	45.08	-
	tolerantnost	-	-	923.75	4.58	-	1.38	34.83	-
<i>Sparganium erectum</i>	minimum	14.51	6.46	182.20	-	0.43	-	0.30	74.55
	maksimum	55.00	8.05	1345.14	-	61.66	-	109.76	223.65
	tolerantnost	40.49	1.59	1162.94	-	61.23	-	109.46	149.10
<i>Stachys palustris</i>	minimum	5.07	7.42	1031.72	27.77	-	0.28	60.00	167.42
	maksimum	6.61	7.63	1089.46	47.21	-	0.47	69.96	186.16
	tolerantnost	1.54	0.21	57.73	19.44	-	0.19	9.95	18.74
<i>Typha angustifolia</i>	minimum	37.51	6.46	182.20	0.32	-	-	0.30	-
	maksimum	55.00	6.99	1345.14	0.88	-	-	25.18	-
	tolerantnost	17.49	0.53	1162.94	0.57	-	-	24.88	-
<i>Typha latifolia</i>	minimum	14.72	6.46	182.20	-	-	-	0.30	74.55
	maksimum	55.00	7.69	734.80	-	-	-	60.00	164.86
	tolerantnost	40.28	1.23	552.60	-	-	-	59.70	90.31

**Tabela 11.** Sumarni pregled ekoloških afiniteta makrofita prema staništima određenih fizičko-hemijskih karakteristika. Izrada sumarnog pregleda podrazumevala je, najpre, definisanje tipova staništa u odnosu na svaku sredinsku varijablu. Korišćenjem percentila definisan je opseg vrednosti sredinskih varijabli za svaki tip staništa (**Tabela 12**). Prilikom utvrđivanja ekoloških afiniteta vrsta prema određenim tipovima staništa upotrebljavane su modelovane vrednosti njihovih ekoloških odgovora duž proučavanih sredinskih gradijenata. Vrste koje ne pokazuju jasne afinitete ni prema jednom tipu staništa, u tabeli, su označene kao indiferentne vrste.

Vrste	Fizičko-hemijske osobine vode							
	Dubina vode	pH	EC	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	plitka	alkalna	visoka	bogata	bogata	bogata	bogata	bogata
<i>Carex riparia</i>	plitka	indiferentna	indiferentna	siromašna	umerena	siromašna	indiferentna	indiferentna
<i>Eleocharis palustris</i>	umerena	indiferentna	niska	siromašna	siromašna	siromašna	siromašna	siromašna
<i>Lemna minor</i>	indiferentna	blago alkalna	umerena	bogata	umerena	bogata	siromašna	siromašna
<i>Phalaris arundinacea</i>	plitka	alkalna	umerena	bogata	umerena	umerena	umerena	siromašna
<i>Phragmites australis</i>	indiferentna	indiferentna	visoka	bogata	umerena	bogata	umerena	bogata
<i>Potamogeton lucens</i>	duboka	kisela	indiferentna	siromašna	indiferentna	indiferentna	siromašna	indiferentna
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>	plitka	alkalna	visoka	bogata	bogata	umerena	bogata	bogata
<i>Scirpus lacustris</i>	indiferentna	indiferentna	niska	bogata	indiferentna	siromašna	umerena	indiferentna
<i>Sparganium erectum</i>	duboka	kisela	niska	indiferentna	bogata	indiferentna	siromašna	siromašna
<i>Stachys palustris</i>	plitka	blago alkalna	umerena	bogata	indiferentna	umerena	umerena	umerena
<i>Typha angustifolia</i>	duboka	kisela	niska	umerena	indiferentna	indiferentna	siromašna	indiferentna
<i>Typha latifolia</i>	duboka	kisela	niska	indiferentna	indiferentna	indiferentna	siromašna	umerena



**Tabela 12.** Sumarni pregled tipova staništa u odnosu na sredinske varijable koje korespondiraju sa fizičko-hemijskim osobinama vode. Za svaki tip staništa prikazan je dijapazon vrednosti analiziranih sredinskih varijabli definisan na osnovu vrednosti 25-tog i 75-tog percentila.

<b>Fizičko-hemijske osobine vode</b>	<b>Opseg vrednosti</b>	<b>Fizičko-hemijske odlike staništa</b>
<b>Dubina vode (cm)</b>	<10.00	plitka
	10.00 - 25.00	umerena
	>25.00	duboka
<b>pH</b>	<7.27	skoro neutralna ili kisela (pH<6.5)
	7.27 - 7.94	blago alkalna
	>7.94	alkalna
<b>EC (<math>\mu\text{Scm}^{-1}</math>)</b>	<265.00	niska
	265.00 - 1218.00	umerena
	>1218.00	visoka
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (mg/l)</b>	<0.35	siromašna
	0.35 - 1.34	umerena
	>1.34	bogata
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (mg/l)</b>	<1.28	siromašna
	1.28 - 3.80	umerena
	>3.80	bogata
<b>PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> (mg/l)</b>	<0.07	siromašna
	0.07 - 0.42	umerena
	>0.42	bogata
<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (mg/l)</b>	<11.95	siromašna
	11.95 - 95.39	umerena
	>95.39	bogata
<b>Cl<sup>-</sup> (mg/l)</b>	<106.50	siromašna
	106.50 - 213.00	umerena
	>213.00	bogata

### 5.5.2. Ekološke preferencije makrofita u pogledu fizičko-hemijskih karakteristika supstrata

Ekološki afiniteti makrofita u pogledu sadržaja vode, pH vrednosti, elektroprovodljivosti, koncentracije lakopristupačnog kalijuma, lakopristupačnog fosfora, hlorida, bikarbonata i karbonata u supstratu procenjeni su na osnovu kriva odgovora koje su prikazane na **Slici 79**. U analiziranom setu podataka, krive odgovora konstruisane HOF modelima II (30.36%) i IV (31.25%) procentualno su najzastupljenije. Najmanjim učešćem odlikuju se krive odgovora čija je aproksimacija urađena HOF modelom III (6.25%). Procentualne zastupljenosti kriva odgovora koje su konstruisane HOF modelima I (19.64%) i V (12.5%) prikazane su u zagradama. Ekološki odgovori vrsta *Eleocharis palustris* i *Phragmites australis* konstruisani su HOF modelom I u odnosu na veći broj sredinskih varijabli čime je otežana procena njihovih ekoloških afiniteta. Vrste *Bolboschoenus glaucus*, *Bolboschoenus maritimus*, *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* i *Stachys palustris* nemaju nijednu krivu odgovora konstruisanu HOF modelom I.

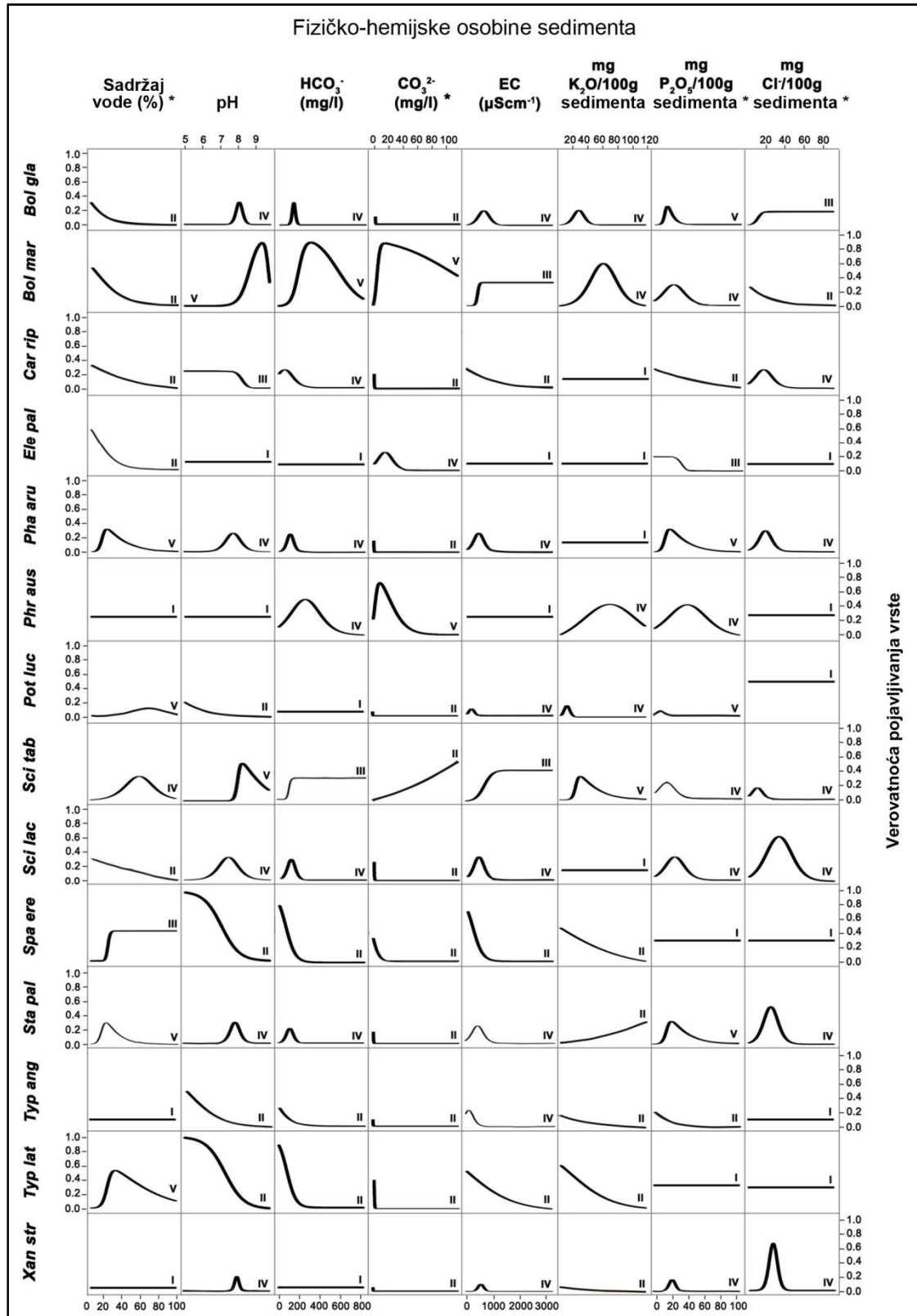
Komparacijom nemodelovanih i modelovanih optimalnih vrednosti konstatovano je da nemodelovane optimalne vrednosti najviše odstupaju od modelovanih optimalnih vrednosti čija je aproksimacija izvršena HOF modelima II i III (**Slika 79**, **Tabela 13**). Kada se nemodelovane optimalne vrednosti porede sa optimalnim vrednostima koje su modelovane HOF modelima IV i V stiče se utisak da stepen različitosti između njih raste sa povećanjem opsega za ekološku tolerantnost vrsta (**Tabela 14**).

U prethodnom poglavlju istaknuto je da vrste *Sparganium erectum*, *Typha angustifolia* i *Typha latifolia* pokazuju ekološke preferencije prema močvarnim staništima sličnih fizičko-hemijskih karakteristika. Pomenute vrste pronalaze optimalne uslove za svoj razvoj, najčešće, na staništima koja su slična ne samo u pogledu fizičko-hemijskih karakteristika vode (**Slika 78**), već i fizičko-hemijskih osobina supstrata (**Slika 79**, **Tabela 15**). Preferiraju staništa na kojima supstrat ima sledeće karakteristike: nisku pH vrednost, niske vrednosti elektroprovodljivosti i nizak sadržaj karbonata, bikarbonata i lakopristupačnog kalijuma.

Analiziranjem dobijenih rezultata ustanovljeno je da vrste *Phalaris arundinacea*, *Stachys palustris* i *Scirpus lacustris* imaju slične ekološke preferencije u pogledu

kiselosti, elektroprovodljivosti i količine nutrijenata u podlozi (**Slika 79**). Zabeleženo je da naseljavaju blago bazna staništa umerene elektroprovodljivosti. Vrste *Bolboschoenus maritimus* i *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* značajno se razlikuju od ostalih makrofita prema svojim ekološkim afinitetima. Pogoduju im staništa sa baznim supstratom visoke elektroprovodljivosti.

Krive odgovora konstruisane HOF modelima IV i V pružaju validne informacije o širinama ekoloških valenci vrsta u odnosu na određene sredinske varijable. Poznato je da se širine ekoloških valenci vrsta određuju na osnovu opsega za njihovu ekološku tolerantnost, pri čemu širi opseg ekološke tolerancije korespondira sa širokim ekološkim valencama i obrnuto. U ovoj studiji, zabeleženo je da vrste *Bolboschoenus maritimus* ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ), *Phragmites australis* ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) i *Scirpus lacustris* ( $\text{Cl}^-$ ) imaju široke ekološke valence za navedene sredinske varijable (**Tabela 14**). Ekološke valence vrsta *Bolboschoenus maritimus*, *Phragmites australis* i *Scirpus lacustris* preklapaju se sa ekološkim valencama skoro svih ostalih vrsta u odnosu na prethodno pobrojane sredinske varijable.



**Slika 79.** Krive odgovora makrofita u odnosu na fizičko-hemijske karakteristike supstrata. Detaljna objašnjenja za sve upotrebene skraćenice (izuzev Bol gla - *Bolboschoenus glaucus* i Xan str - *Xanthium strumarium* subsp. *italicum*) i simbol (\*) data su u potpisu **Slike 78.**

**Tabela 13.** Prikaz nemodelovanih (nemod.) i modelovanih (mod.) optimalnih vrednosti ekoloških odgovora makrofita u odnosu na sredinske varijable koje odgovaraju fizičko-hemijskim karakteristikama supstrata. Aproksimacija optimalnih vrednosti bazirana je na netransformisanim vrednostima relativnih abundanci vrsta i sredinskih varijabli. Optimalne vrednosti modelovane HOF modelom I označene su kao nevalidne (NV).

Vrste	Fizičko-hemijske osobine sedimenta							
	Sadržaj vode (%)		pH		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	
	Nemod.	Mod.	Nemod.	Mod.	Nemod.	Mod.	Nemod.	Mod.
<i>Bolboschoenus glaucus</i>	25.50	8.33	7.93	8.03	131.35	135.40	0.00	0.00
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	28.32	8.33	8.83	9.28	253.08	302.88	19.86	15.85
<i>Carex riparia</i>	33.60	8.33	7.33	5.08	99.44	72.59	0.00	0.00
<i>Eleocharis palustris</i>	26.17	8.33	7.78	NV	163.07	NV	6.60	33.52
<i>Phalaris arundinacea</i>	31.37	23.58	7.69	7.75	110.16	114.46	0.00	0.00
<i>Phragmites australis</i>	41.47	NV	7.86	NV	154.34	260.20	4.33	10.15
<i>Potamogeton lucens</i>	55.11	68.60	6.98	5.08	107.77	NV	0.00	0.00
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>	51.65	59.12	8.50	8.24	234.74	634.62	11.38	114.00
<i>Scirpus lacustris</i>	37.14	8.33	7.59	7.44	108.04	108.02	0.00	0.00
<i>Sparganium erectum</i>	46.37	83.54	6.87	5.08	86.92	12.20	0.18	0.00
<i>Stachys palustris</i>	29.83	23.75	7.80	7.91	114.32	122.51	0.00	0.00
<i>Typha angustifolia</i>	43.28	NV	6.81	5.08	93.03	12.20	0.00	0.00
<i>Typha latifolia</i>	40.90	33.59	7.01	5.08	89.11	12.20	0.00	0.00
<i>Xanthium strumarium</i> subsp. <i>italicum</i>	35.64	NV	7.87	7.97	114.88	NV	0.00	0.00

Nastavak table 13.

Vrste	Fizičko-hemijske osobine sedimenta							
	EC ( $\mu\text{Scm}^{-1}$ )		mg K <sub>2</sub> O/100g sedimenta		mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g sedimenta		mg Cl <sup>-</sup> /100g sedimenta	
	Nemod.	Mod.	Nemod.	Mod.	Nemod.	Mod.	Nemod.	Mod.
<i>Bolboschoenus glaucus</i>	493.40	651.95	28.32	30.37	15.98	13.91	18.24	69.26
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	945.76	2378.05	55.19	62.51	18.96	23.55	12.47	4.62
<i>Carex riparia</i>	332.65	54.10	36.88	NV	16.41	0.06	13.98	20.91
<i>Eleocharis palustris</i>	490.27	NV	41.71	NV	13.40	0.06	15.80	NV
<i>Phalaris arundinacea</i>	419.48	483.33	42.41	NV	22.22	18.52	15.45	23.95
<i>Phragmites australis</i>	564.87	NV	48.72	70.44	23.18	40.99	14.41	NV
<i>Potamogeton lucens</i>	250.50	222.72	15.38	14.62	8.02	7.65	12.89	NV
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>	1272.62	3120.00	38.40	31.78	14.27	14.01	12.70	13.35
<i>Scirpus lacustris</i>	398.73	452.67	43.24	NV	20.25	23.76	15.85	33.90
<i>Sparganium erectum</i>	262.98	54.10	31.29	6.80	18.21	NV	15.83	NV
<i>Stachys palustris</i>	414.11	486.39	52.11	115.40	25.07	20.58	15.65	25.11
<i>Typha angustifolia</i>	249.94	164.47	29.30	6.80	10.75	0.06	15.41	NV
<i>Typha latifolia</i>	423.56	54.10	27.62	6.80	19.19	NV	14.75	NV
<i>Xanthium strumarium</i> subsp. <i>italicum</i>	502.50	559.97	26.16	6.80	22.92	22.01	20.59	27.63

**Tabela 14.** Pregled minimalnih, maksimalnih vrednosti i opsega ekološke tolerancije proučavanih makrofita u odnosu na sredinske varijable koje korespondiraju sa fizičko-hemijskim karakteristikama supstrata. Prethodno navedene vrednosti nisu prikazane za indiferentne vrste.

Fizičko-hemijske osobine sedimenta									
Vrste		Sadržaj vode (%)	pH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	EC (μScm <sup>-1</sup> )	mg K <sub>2</sub> O/100g sedimenta	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g sedimenta	mg Cl <sup>-</sup> /100g sedimenta
<i>Bolboschoenus glaucus</i>	minimum	8.33	7.83	117.68	0	412.81	22.33	10.22	14.64
	maksimum	19.14	8.24	152.3	0.23	891.09	38.51	20.37	69.26
	tolerantnost	10.81	0.41	34.62	0.23	478.28	16.18	10.16	54.62
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	minimum	8.33	8.52	187.73	4.9	400.55	42.53	8.47	4.62
	maksimum	25.53	9.64	601.61	114	3120	82.49	38.63	19.36
	tolerantnost	17.2	1.12	413.87	109.1	2719.45	39.96	30.16	14.74
<i>Carex riparia</i>	minimum	8.33	5.08	12.2	0	54.1	-	0.06	10.57
	maksimum	38.2	8.2	144.25	0.23	452.67	-	46.02	31.25
	tolerantnost	29.87	3.12	132.05	0.23	398.57	-	45.96	20.68
<i>Eleocharis palustris</i>	minimum	8.33	-	-	8.55	-	-	0.06	-
	maksimum	21.71	-	-	58.48	-	-	31.96	-
	tolerantnost	13.38	-	-	49.93	-	-	31.9	-
<i>Phalaris arundinacea</i>	minimum	17.81	7.3	75.01	0	277.91	-	11.75	16.13
	maksimum	40.06	8.2	153.92	0.23	685.68	-	34.22	31.77
	tolerantnost	22.25	0.9	78.91	0.23	407.76	-	22.47	15.64
<i>Phragmites australis</i>	minimum	-	-	115.27	2.28	-	27.43	11.34	-
	maksimum	-	-	405.94	30.1	-	113.45	70.64	-
	tolerantnost	-	-	290.68	27.82	-	86.01	59.29	-

Nastavak table 14.

Fizičko-hemijske osobine sedimenta									
Vrste		Sadržaj vode (%)	pH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	EC (μScm <sup>-1</sup> )	mg K <sub>2</sub> O/100g sedimenta	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g sedimenta	mg Cl <sup>-</sup> /100g sedimenta
<i>Potamogeton lucens</i>	minimum	46.36	5.08	-	0	106.22	10.28	0.78	-
	maksimum	90.68	6.07	-	0.23	342.29	18.96	14.73	-
	tolerantnost	44.32	0.99	-	0.23	236.07	8.69	13.95	-
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>	minimum	41.92	7.97	116.07	49.13	1519.6	25.37	2.62	6.95
	maksimum	76.32	9.17	817.4	114	3120	51.76	25.5	19.81
	tolerantnost	34.39	1.2	701.33	64.87	1600.4	26.39	22.88	12.86
<i>Scirpus lacustris</i>	minimum	8.33	6.82	64.54	0	234.99	-	10.73	19.1
	maksimum	68.61	8.05	150.69	0.23	667.28	-	36.89	48.7
	tolerantnost	60.28	1.23	86.16	0.23	432.29	-	26.16	29.61
<i>Sparganium erectum</i>	minimum	25.61	5.08	12.2	0	54.1	6.8	-	-
	maksimum	96.97	7.1	90.3	4.45	323.9	54.8	-	-
	tolerantnost	71.36	2.02	78.1	4.45	269.8	48	-	-
<i>Stachys palustris</i>	minimum	18.35	7.73	91.11	0	253.38	63.05	13.81	17.16
	maksimum	35.36	8.09	153.11	0.23	716.33	115.4	39.14	33.06
	tolerantnost	17.28	0.37	62	0.23	462.95	52.35	25.34	15.9
<i>Typha angustifolia</i>	minimum	-	5.08	12.2	0	54.1	6.8	0.06	-
	maksimum	-	6.13	83.86	0.23	351.49	41.88	13.19	-
	tolerantnost	-	1.05	71.66	0.23	297.39	35.08	13.13	-



Nastavak **tabele 14.**

Fizičko-hemijske osobine sedimenta									
Vrste		Sadržaj vode (%)	pH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	EC (μScm <sup>-1</sup> )	mg K <sub>2</sub> O/100g sedimenta	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g sedimenta	mg Cl <sup>-</sup> /100g sedimenta
<i>Typha latifolia</i>	minimum	24.46	5.08	12.2	0	54.1	6.8	-	-
	maksimum	65.33	7.33	101.58	0.34	967.74	41.66	-	-
	tolerantnost	40.86	2.25	89.38	0.34	913.64	34.86	-	-
<i>Xanthium strumarium</i> subsp. <i>italicum</i>	minimum	-	7.82	-	0	446.54	6.8	17.6	22.78
	maksimum	-	8.11	-	0.23	676.48	30.37	26.42	32.42
	tolerantnost	-	0.29	-	0.23	229.94	23.57	8.82	9.63

**Tabela 15.** Sumarni pregled ekoloških afiniteta makrofita prema staništima određenih fizičko-hemijskih karakteristika. Izrada sumarnog pregleda podrazumevala je, najpre, definisanje tipova staništa u odnosu na svaku sredinsku varijablu. Korišćenjem percentila definisan je opseg vrednosti sredinskih varijabli za svaki tip staništa (**Tabela 16**). Prilikom utvrđivanja ekoloških afiniteta makrofita prema određenim tipovima staništa upotrebljavane su modelovane vrednosti njihovih ekoloških odgovora duž proučavanih sredinskih gradijenata. Vrste koje ne pokazuju afinitete ni prema jednom tipu staništa označene su kao indiferentne vrste.

Vrste	Fizičko-hemijske osobine sedimenta							
	Sadržaj vode	pH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	EC	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cl <sup>-</sup>
<i>Bolboschoenus glaucus</i>	nizak	blago alkalna	umerena	odsutni	umerena	umerena	umerena	bogata
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	nizak	alkalna	bogata	prisutni	visoka	bogata	umerena	siromašna
<i>Carex riparia</i>	nizak	kisela	siromašna	odsutni	niska	indiferentna	siromašna	bogata
<i>Eleocharis palustris</i>	nizak	indiferentna	indiferentna	prisutni	indiferentna	indiferentna	siromašna	indiferentna
<i>Phalaris arundinacea</i>	nizak	blago alkalna	umerena	odsutni	umerena	indiferentna	umerena	bogata
<i>Phragmites australis</i>	indiferentna	indiferentna	bogata	prisutni	indiferentna	bogata	bogata	indiferentna
<i>Potamogeton lucens</i>	visok	kisela	indiferentna	odsutni	niska	siromašna	umerena	indiferentna
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>	visok	alkalna	bogata	prisutni	visoka	umerena	umerena	umerena
<i>Scirpus lacustris</i>	nizak	blago alkalna	umerena	odsutni	umerena	indiferentna	umerena	bogata
<i>Sparganium erectum</i>	visok	kisela	siromašna	odsutni	niska	siromašna	indiferentna	indiferentna
<i>Stachys palustris</i>	nizak	blago alkalna	umerena	odsutni	umerena	bogata	umerena	bogata
<i>Typha angustifolia</i>	indiferentna	kisela	siromašna	odsutni	niska	siromašna	siromašna	indiferentna
<i>Typha latifolia</i>	umeren	kisela	siromašna	odsutni	niska	siromašna	indiferentna	indiferentna
<i>Xanthium strumarium</i> subsp. <i>italicum</i>	indiferentna	blago alkalna	indiferentna	odsutni	umerena	siromašna	umerena	bogata

**Tabela 16.** Sumarni pregled tipova staništa u odnosu na sredinske varijable koje odgovaraju fizičko-hemijskim osobinama supstrata. Za svaki tip staništa prikazan je opseg vrednosti sredinskih varijabli definisan na osnovu vrednosti 25-tog i 75-tog percentila.

<b>Fizičko-hemijske osobine sedimenta</b>	<b>Opseg vrednosti</b>	<b>Fizičko-hemijske odlike staništa</b>
<b>Sadržaj vode (%)</b>	<26.40	nizak
	26.40-55.57	umeren
	>55.57	visok
<b>pH</b>	<7.47	skoro neutralna ili kisela (pH<6.9)
	7.47-8.19	blago alkalna
	>8.19	alkalna
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (mg/l)</b>	<91.50	siromašna
	91.50-152.50	umerena
	>152.50	bogata
<b>CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (mg/l)</b>	0	odsutni
	>0	prisutni
<b>EC (μScm<sup>-1</sup>)</b>	<273.50	niska
	273.50-694.50	umerena
	>694.50	visoka
<b>mg K<sub>2</sub>O/100g sedimenta</b>	<20.70	siromašna
	20.70-59.70	umerena
	>59.70	bogata
<b>mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100g sedimenta</b>	<7.23	siromašna
	7.23-29.09	umerena
	>29.09	bogata
<b>mg Cl<sup>-</sup>/100g sedimenta</b>	<10.39	siromašna
	10.39-15.01	umerena
	>15.01	bogata

### **5.5.3. Sezonska promenljivost fizičko-hemijskih osobina vode i supstrata na staništima močvarnih fitocenoza**

Fizičko-hemijske osobine vode (**Slika 78**) i supstrata (**Slika 79**) ispoljavaju značajne promene tokom vremena. Prema rezultatima neparametarskog Friedman-ovog testa, na proučavanim staništima, statistički značajne ( $p < 0.05$ ) sezonske promene pokazale su sledeće fizičko-hemijske karakteristike vode: dubina, elektroprovodljivost, koncentracija amonijum jona, sadržaj fosfata i količina hlorida. Statistički značajnu sezonsku varijabilnost ispoljile su i pojedine fizičko-hemijske osobine supstrata, među kojima su: sadržaj vode, koncentracija karbonata, sadržaj lakopristupačnog fosfora i koncentracija hlorida. Prethodno pomenutim statističkim testom konstatovano je da sezonske promene pH vrednosti, sadržaja nitrata i koncentracije sulfata u vodi, ali i reakcije supstrata, koncentracije bikarbonata, elektroprovodljivosti i sadržaja lakopristupačnog kalijuma u supstratu, nisu statistički značajne ( $p > 0.05$ ).

## 6. DISKUSIJA

### 6.1. Sintaksonomski odnosi unutar vegetacijske klase *Phragmitetea communis* R. Tx. et Preising 1942

Hijerarhijskom klasifikacionom analizom ustanovljeno je da, na teritoriji centralnog Balkana, u okviru vegetacijske klase *Phragmitetea communis* postoji 27 asocijacija (**Slika 15**). Asocijacije definisane UPGMA klasifikacionom analizom dobro su usaglašene sa asocijacijama koje su opisane u literaturnim izvorima (**Tabela 2**). Smatra se da dobroj usaglašenosti između asocijacija koje su definisane na tradicionalan način i asocijacija koje su definisane na osnovu rezultata numeričkih analiza doprinosi činjenica da u floristički siromašnim sastojinama močvarnih fitocenoza visoku abundantnost ostvaruje, najčešće, samo jedna vrsta koja je istovremeno dominantna, edifikatorska, karakteristična i visoko dijagnostička vrsta asocijacije (STANČIĆ 2007; LANDUCCI ET AL. 2013).

Potrebno je napomenuti da pojedine asocijacije analizirane u ovoj studiji, u originalnim publikacijama, imaju drugačiji sintaksonomski status. Zajednice *Typhetum angustifoliae* (JOVANOVIĆ 1958; VELJOVIĆ 1967; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b), *Typhetum latifoliae* (JOVANOVIĆ 1958; VELJOVIĆ 1967; PETKOVIĆ 1983; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b; RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010), *Phragmitetum australis* (JOVANOVIĆ 1958; VELJOVIĆ 1967; RANĐELOVIĆ 1988; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b; RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010), *Glycerietum fluitantis* (JOVANOVIĆ 1958), *Sparganietum erecti* (JOVANOVIĆ 1958; VELJOVIĆ 1967; PETKOVIĆ 1983), *Caricetum gracillis* (JOVANOVIĆ 1958), *Caricetum ripariae* (JOVANOVIĆ 1958; VELJOVIĆ 1967; PETKOVIĆ 1983; RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b), *Caricetum vulpinae* (JOVANOVIĆ 1958; PETKOVIĆ 1983), *Caricetum acutiformis* (JOVANOVIĆ 1958) i *Schoenoplectetum tabernaemontani* (JOVANOVIĆ 1958) su u ranijim fitocenološkim studijama opisivane kao subasocijacije i facijesi (**Tabela 2**), dok su u ovoj studiji, u saglasnosti sa savremenim fitocenološkim stavovima (STANČIĆ 2007; ŠUMBEROVÁ ET AL. 2011; LANDUCCI ET AL. 2013) podignute na nivo asocijacija. Osim toga, pojedine asocijacije, poput *Scirpeto-Phragmitetum* (BJELČIĆ 1954; МИЦЕВСКИ 1963a; МИЦЕВСКИ 1963b; МИЦЕВСКИ 1967) (**Tabela 2, Slika 22, Slika 24, Slika 28, Slika 30, Slika 41**), *Scirpeto-Alopecuretum cretici* subass. *beckmannietosum eruciformis* (МИЦЕВСКИ 1963a; МИЦЕВСКИ 1965) (**Tabela 2, Slika**

66, Slika 70), *Sparganio-Chlorocyperetum longi* (SLAVNIĆ 1940) (Tabela 2, Slika 41) i *Sparganio-Glycerietum fluitantis* (JOVANOVIĆ 1958; МИЦЕВСКИ 1963a; PETKOVIĆ 1983; MILENOVIĆ & RANĐELOVIĆ 2005) (Tabela 2, Slika 32, Slika 36, Slika 41, Slika 43, Slika 47, Slika 49) raščlanjene su na dve ili veći broj asocijacija. Dakle, između zajednica koje su definisane na osnovu rezultata klasifikacionih analiza i tradicionalno shvaćenih zajednica ne postoje suštinske razlike već samo blaga odstupanja u pogledu njihove pripadnosti pojedinim sintaksonomskim kategorijama - asocijacijama, subasocijacijama i facijesima.

Relativno dobra usaglašenost između tradicionalno definisanih sintaksonomskih sistema i rezultata klasifikacionih analiza počinje na nivou asocijacija, ali se tu i završava. Klasifikacionom analizom nije ustanovljena potpuna diferencijacija proučavanih asocijacija po višim sintaksonomskim kategorijama - svezama i redovima (Slika 15). Jasno florističko razdvajanje zabeleženo je jedino između zajednica koje se nalaze na dijametralno suprotnim krajevima proučavanog segmenta ekološkog niza, a koje pripadaju redovima *Phragmitetalia communis* i *Magnocaricetalia*. Sve asocijacije vegetacijskog reda *Phragmitetalia communis*, sveze *Phragmition communis*, izuzev asocijacija *Typhetum domingensis* i *Equisetetum limosi*, su usled velike florističke sličnosti, na dendrogramu, objedinjene u okviru jednog potklastera - potklastera B (Slika 15). Smatra se da znatna floristička udaljenost zajednica *Typhetum domingensis* i *Equisetetum limosi* od ostalih zajednica sveze *Phragmition communis* odražava, sa jedne strane, njihovu nedovoljnu proučenost, a sa druge, specifične ekološke uslove pod kojima su njihove sastojine razvijene. Floristički siromašna zajednica *Typhetum domingensis* (Prilog 3) zabeležena je, do sada, samo na blago zaslanjenim površinama u neposrednoj okolini sela Oblačina, dok je zajednica *Equisetetum limosi* registrovana samo na zatresavljenim staništima Vlasinske visoravni (RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010). Inače, u okviru potklastera B, asocijacijama *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum latifoliae*, *Phragmitetum australis*, *Schoenoplectetum lacustris* i *Glycerietum maximae*, pripojene su asocijacije *Sparganietum erecti* i *Butometum umbellati* koje su, prema shvatanjima pojedinih fitocenologa (HRIVNÁK 2004; STANČIĆ 2007; OT' AHEL'OVÁ ET AL. 2008; TZONEV ET AL. 2009; STANČIĆ 2010), sastavni deo sveze *Phragmition communis*. Međutim, prema savremenijim studijama, prethodno pomenute asocijacije ne samo da ne pripadaju svezi *Phragmition communis* (RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ

2010), već ne pripadaju ni redu *Phragmitetalia communis* (ŠUMBEROVÁ ET AL. 2011; LANDUCCI ET AL. 2013).

Numeričkim analizama nisu potvrđene samo značajne florističke i ekološke (Slika 15, Slika 16) razlike između vegetacije redova *Magnocaricetalia* i *Phragmitetalia communis*, već su na prilično reprezentativan način vizuelizovane florističke i ekološke razlike između sveza *Magnocaricion gracilis* i *Magnocaricion elatae*. Naime, sve asocijacije reda *Magnocaricetalia* su objedinjene u okviru potklastera A (Slika 15). Jedini izuzetak je asocijacija *Cladietum marisci* koja je, najverovatnije, zbog nedovoljnog broja analiziranih fitocenoloških snimaka (Prilog 29) izdvojena na jednom od najviših klasifikacionih nivoa. Unutar prethodno pomenutog potklastera, skoro sve asocijacije sveze *Magnocaricion gracilis* grupisane su na najnižim klasifikacionim nivoima, u okviru klastera 1, 2 i 3, dok su asocijacije sveze *Magnocaricion elatae* objedinjene na najvišim klasifikacionim nivoima - u okviru klastera 8, 9 i 10. U odnosu na ranije istaknut sintaksonomski pregled, sporan je, ali ne i neobjašnjiv položaj asocijacija *Caricetum acutiformis* i *Caricetum rostrato-vesicariae* na dendrogramu (Slika 15). Asocijacija *Caricetum acutiformis* je priključena svezi *Magnocaricion elatae*, što je u saglasnosti sa brojnim, ranije definisanim sintaksonomskim sistemima (HRIVNÁK 2004; LANDUCCI ET AL. 2013), ali ne i sa rezultatima primenjenih numeričkih analiza. Prema njima, asocijacija *Caricetum acutiformis* pokazuje veliku florističku bliskost sa asocijacijama sveze *Magnocaricion gracilis*, što prema ŠUMBEROVÁ ET AL. (2011) nije neočekivano jer je pomenuta asocijacija sastavni deo sveze *Magnocaricion gracilis*. Inače, prema ŠUMBEROVÁ ET AL. (2011), vegetacija sveze *Magnocaricion gracilis* naseljava nutrijentima bogata staništa na nižim nadmorskim visinama, dok se vegetacija sveze *Magnocaricion elatae* razvija na oligotrofnim staništima planinskih predela. Prethodno iznete činjenice dodatno opravdavaju položaj asocijacije *Caricetum acutiformis* na dendrogramu jer je, sa jedne strane, ustanovljeno da zajednica *Caricetum acutiformis* preferira nutrijentima obogaćena močvarna staništa (Slika 17), a sa druge, poznato je da su klasifikacionim analizama obrađivani fitocenološki snimci sastojina koje su naseljavale ravničarske predele u slivu Velike Morave (JOVANOVIĆ 1958; JOVANOVIĆ 1965a) (Tabela 2, Slika 62). Shodno prethodno iznetim konstatacijama trebalo bi sintaksonomski položaj asocijacije *Caricetum acutiformis* usaglasiti sa nedavno publikovanim sintaksonomskim

pregledom močvarne vegetacije Češke (ŠUMBEROVÁ ET AL. 2011). Na sličan način može se objasniti i „neočekivano” velika florističko-ekološka sličnost asocijacije *Caricetum rostrato-vesicariae*, prvenstveno, sa asocijacijom *Equisetetum limosi*, a zatim i sa asocijacijama *Caricetum elatae* i *Caricetum paniculatae*. Važno je napomenuti da je zajednica *Caricetum rostrato-vesicariae*, poput zajednice *Equisetetum limosi*, fitocenološki opisana samo na zatresavljenim terenima Vlasinske visoravni (RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010) (Slika 33, Slika 56). Smatra se da visok stepen florističke sličnosti između pomenutih asocijacija, sa jedne strane, proizlazi iz prostorne bliskosti njihovih sastojina (SVITOK ET AL. 2011), a sa druge, iz zajedničke singenetske tendencije prema vegetaciji tresava (RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010). Inače, zajednice *Caricetum elatae* i *Caricetum paniculatae*, poput zajednica *Caricetum rostrato-vesicariae* i *Equisetetum limosi*, ispoljavaju ekološke afinitete prema zatresavljenim, hladnim i kiselim staništima (Slika 16) planinskih predela. Shodno tome, zaključuje se da velika floristička sličnost između asocijacija *Caricetum rostrato-vesicariae*, *Equisetetum limosi* (RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ 2010), *Caricetum elatae* (МИЦЕВСКИ 1963a) i *Caricetum paniculatae* (GAJIĆ 1989) proističe iz sličnih ekoloških uslova koji su, inače, drugačiji i u izvesnoj meri specifični u odnosu na ekološke uslove koji vladaju na staništima ostalih zajednica klase *Phragmitetea communis*. Navedena činjenica otvara mogućnost za izdvajanje prethodno pobrojanih asocijacija u zasebnu sintaksonomsku kategoriju. Inače, prema shvatanjima RANĐELOVIĆ & ZLATKOVIĆ (2010) sve prethodno navedene asocijacije, osim asocijacije *Equisetetum limosi*, svrstane su u svezu *Caricion rostratae*.

Asocijacije koje pripadaju vegetacijskim redovima *Nasturtio-Glycerietalia*, *Oenanthetalia aquatica* i *Bolboschoenetalia maritimi*, za razliku od asocijacija redova *Magnocaricetalia* i *Phragmitetalia communis*, nisu objedinjene u zasebne i jasno izdvojene klastere (Slika 15). Stiče se utisak da njihov položaj na dendrogramu odražava njihov položaj u ekološkom nizu tj. njihovu približenost vodenoj vegetaciji odnosno vegetaciji dolinskih livada. Klasifikacionim analizama ustanovljeno je da su tri asocijacije reda *Nasturtio-Glycerietalia* - *Glycerietum fluitantis*, *Glycerietum notatae* i *Phalaridetum arundinaceae* floristički jako slične vegetaciji reda *Magnocaricetalia* jer obiluju vrstama iz grupe karakterističnih vrsta klase *Molinio-Arrhenatheretea* (Prilog 30). Sa druge strane, zajednica *Sparganietum erecti* koja, takođe, pripada prethodno



pomenutom redu, floristički je sličnija zajednicama reda *Phragmitetalia communis* zbog znatnog učešća flotantnih i submerznih hidrofita u njoj izgradnji.

Smatra se da su po sličnom pricipu, na dendrogramu, razdvojene asocijacije koje pripadaju redovima *Oenanthetalia aquaticae* i *Bolboschoenetalia maritimi*. Podsećanja radi, u ovoj studiji proučavane su četiri zajednice reda *Oenanthetalia aquaticae*: *Oenantho aquaticae-Rorippetum amphibiae*, *Bolboschoenetum glauci*, *Butometum umbellati* i *Eleocharietum palustris*. Zajednice *Oenantho aquaticae-Rorippetum amphibiae* i *Bolboschoenetum glauci* su, na dendrogramu, izdvojene van potklastera A i B (**Slika 15**), najverovatnije zbog nedovoljne proučenosti. Zajednica *Butometum umbellati* je pripojena ostalim zajednicama reda *Phragmitetalia communis* zbog niske procentualne zastupljenosti vrsta iz grupe karakterističnih vrsta vegetacije dolinskih livada (**Prilog 30**), dok je zajednica *Eleocharietum palustris* pokazala veliku florističku sličnost kako sa asocijacijama reda *Bolboschoenetalia maritimi*, tako i sa zajednicama reda *Magnocaricetalia* (**Slika 15**). Specifičan položaj zajednice *Eleocharietum palustris* na dendrogramu objašnjava se širokom ekološkom amplitudom dominantne vrste (JOVANOVIĆ 1958). Prethodno navedena činjenica otežava određivanje tačnog položaja asocijacije *Eleocharietum palustris* unutar sintaksonomskog sistema, o čemu svedoče različiti predlozi fitocenologa za svrstavanje asocijacije *Eleocharietum palustris* u više sintaksonomske kategorije. Asocijacija *Eleocharietum palustris* je, do sada, opisivana u okviru sveza *Phragmition communis* (TZONEV ET AL. 2009), *Magnocaricion* (STANČIĆ 2007), *Caricion gracilis-vulpinae* (RANĐELOVIĆ ET AL. 2007b) i *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* (ŠUMBEROVÁ ET AL. 2011; LANDUCCI ET AL. 2013). Smatra se da je asocijacija *Eleocharietum palustris*, u ovoj studiji, pokazala značajnu florističku sličnost sa vegetacijom zaslanjenih močvara zbog prostorne bliskosti njihovih sastojina (SVITOK ET AL. 2011).

Analiziranjem florističke sličnosti između asocijacija reda *Bolboschoenetalia maritimi* ustanovljeno je da su floristički bliske asocijacije *Bolboschoenetum maritimi continentale* i *Oenantho fistulosae-Beckmannietum eruciformis* značajno floristički (**Slika 15**) i ekološki (**Slika 16**) udaljene od zajednice *Schoenoplectetum tabernaemontani*, najverovatnije, zbog različitog položaja u ekološkom nizu.

Prethodno opisana neslaganja između tradicionalno definisanih sintaksonomskih sistema i rezultata numeričkih analiza nisu niti neobjašnjiva, niti neočekivana jer, prema

ROLEČEK-u (2007), rezultati klasifikacionih analiza dobro odražavaju samo strukturu vegetacijskih podataka u bazi, ali ne i u stvarnosti. Najizraženija mimoilaženja između tradicionalne i numeričke klasifikacije ispoljavaju se na najvišim sintaksonomskim nivoima, tako da se, shodno postojećim podacima (Slika 15) (STANČIĆ 2007; STANČIĆ 2010), zapaža da je upotreba numeričkih analiza kao pomoćih alata u analizi vegetacije klase *Phragmitetea communis* opravdana prilikom definisanja asocijacija, ali ne i prilikom određivanja njihovog sintaksonomskog položaja.

## 6.2. Distribucija i učestalost močvarnih fitocenoza na staništima centralnog Balkana

Pregledavanjem dostupnih podataka o distribuciji i strukturi močvarne vegetacije centralnog Balkana (Tabela 2) zapaža se da helofitska vegetacija spada u slabije proučene vegetacijske tipove prethodno pomenutog područja. Nedovoljna proučenost i zastarelost publikovanih podataka ograničavaju stvaranje realne slike o distribuciji i učestalosti javljanja pojedinih fitocenoza na recentnim staništima proučavanog područja. U tom pogledu, najproblematičnija su močvarna staništa na teritoriji Bosne i Hercegovine (KAMBEROVIĆ ET AL. 2014; LASIĆ ET AL. 2014) i Makedonije, za koja, skoro i da ne postoje informacije o strukturi recentnih fitocenoza. Nimalo bolja situacija nije ni u balkanskom delu Srbije, a naročito na području van sliva Južne Morave.

Na osnovu, do sada, prikupljenih podataka (Tabela 2) uočava se da svega nekoliko fitocenoza ima široko rasprostranjenje i veliku učestalost na močvarnim staništima proučavanog područja. Zajednice *Phragmitetum australis*, *Typhetum latifoliae* (Slika 20) i *Sparganietum erecti* (Slika 33) ubrajaju se među fitocenoze koje najčešće obrastaju močvarna staništa centralnog Balkana. Za razliku od njih, fragmenti zajednica *Typhetum domingensis* (Slika 20), *Equisetetum limosi*, *Oenanthe aquaticae-Rorippetum amphibiae* (Slika 33), *Bolboschoenetum glauci* (Slika 45), *Caricetum rostrato-vesicariae*, *Caricetum elatae*, *Cladietum marisci*, *Caricetum paniculatae* i *Caricetum acutiformis* (Slika 56) optimalne uslove za svoj razvoj pronalaze na malom broju staništa. Neke od prethodno pobrojanih fitocenoza, poput zajednica *Oenanthe aquaticae-Rorippetum amphibiae* (МИЦЕВСКИ 1963a) i *Cladietum marisci* (МИЦЕВСКИ

1967) zabeležene prvi, ali i poslednji put, pre više od pola veka, tako da se njihovo učešće u izgradnji recentnog biljnog pokrivača istraživanog područja dovodi u pitanje.

### 6.3. Uticaj variranja nivoa vode na sezonsku varijabilnost močvarnih fitocenoza

Rezultati raznovrsnih statističkih analiza potvrđuju da su močvarne fitocenoze dinamični entiteti (MAGURRAN 2008). Podsećanja radi, permutacionim multivarijantnim analizama varijanse ustanovljeno je da zajednice *Bolboschoenetum maritimi continentale* i *Eleocharietum palustris* ispoljavaju statistički značajne sezonske promene kvalitativnog (Tabela 3) i kvantitativnog sastava vrsta (Tabela 4). Razmatranjem sezonske promenljivosti močvarnih fitocenoza u pogledu broja vrsta (Slika 74),  $\alpha$ -diverziteta (Slika 75) i sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta (Tabela 8) zapaženo je da zajednice *Glycerietum maximae*, *Phragmitetum australis*, *Schoenoplectetum lacustris*, *Sparganietum erecti*, *Typhetum angustifoliae* i *Typhetum domingensis* podležu nekom od prethodno navedenih oblika strukturnih modifikacija. Statistički značajne promene broja vrsta i  $\alpha$ -diverziteta pokazuju zajednice *Glycerietum maximae*, *Phragmitetum australis* i *Schoenoplectetum lacustris*, dok zajednice *Typhetum angustifoliae* i *Typhetum domingensis* ispoljavaju promene samo u pogledu  $\alpha$ -diverziteta. Promenljivim sastavom statistički značajnih indikatorskih vrsta karakterišu se fitocenoze *Schoenoplectetum lacustris*, *Sparganietum erecti* i *Typhetum angustifoliae*. Zajednice *Caricetum ripariae*, *Phalaridetum arundinaceae*, *Schoenoplectetum tabernaemontani* i *Typhetum latifoliae* ne pokazuju nijedan od prethodno pomenutih oblika sezonske promenljivosti. Shodno iznetim rezultatima zapaža se da sezonske modifikacije kvalitativnog i kvantitativnog sastava močvarnih fitocenoza mogu varirati od neprimetnih, preko blagih, do jasno izraženih. Očigledno je da sezonske promene močvarnih zajednica ne teku po nekom jedinstvenom obrascu, što navodi na pretpostavku da prevagu u njihovom iniciranju imaju egzogeni nad endogenim procesima. Nakon iznošenja ovakve pretpostavke, logično je zapitati se, koja je abiotička komponenta ekosistema dovoljno snažna da podstakne sezonske promene močvarnih fitocenoza. Brojnim ekološkim studijama ustanovljeno je da su glavni okidači njihovih strukturnih modifikacija prirodno ili veštački inicirane promene

pojedinih komponenti vodnog režima (ZOHARY & OSTROVSKY 2011; SUTELA ET AL. 2013). Frekventnost smenjivanja hidrofaze i/ili litoralne ekofaze limoznom i/ili terestričnom ekofazom i dužina trajanja pojedinih ekofaza ubrajaju se u komponente vodnog režima koje ispoljavaju najjači uticaj na sezonsku varijabilnost močvarnih zajednica (CASANOVA & BROCK 2000). Sasvim je jasno, da je smenjivanje ekofaza najbolje izraženo na povremeno plavljenim staništima, i zbog toga će se u nastavku teksta, pre svega, diskutovati o uticaju dužine trajanja pojedinih ekofaza na sezonsku promenljivost fitocenoza koje naseljavaju upravo taj tip močvarnih staništa.

Ranije je istaknuto da je u studiji proučavano nekoliko zajednica koje ispoljavaju afinitete prema povremeno plavljenim staništima (Slika 71), ali da su statistički značajne promene kvalitativnog i kvantitativnog sastava vrsta zabeležene samo u zajednicama *Bolboschoenetum maritimi continentale* i *Eleocharietum palustris*. Staništa ovih zajednica karakterišu se dugim zadržavanjem relativno duboke površinske vode tokom proleća (Slika 72, Prilog 18), tako da podržavaju klijanje flotantnih i submerznih hidrofita (LIU ET AL. 2006). Nakon prolećnog potapanja sledi isušivanje njihovih staništa praćeno dugim trajanjem limozne i terestrične ekofaze (Slika 72). Dakle, staništa zajednica *Bolboschoenetum maritimi continentale* i *Eleocharietum palustris* ostaju nepotopljena tokom leta (Prilog 19) i jeseni (Prilog 20), a to ih čini pogodnim za klijanje vrsta koje su prolećnu litoralnu ekofazu preživele u formi semena. Prethodno navedene konstatacije potvrđuje činjenica da u „prolećnim” fitocenološkim snimcima dominiraju euhidatofite, dok u „letnjim” i „jesenjim” fitocenološkim snimcima obiliju ohtohidrofite, pelohtofite i pelohtoteroofite (Slika 77). Inače, sezonska varijabilnost zajednice *Bolboschoenetum maritimi continentale* isticana je i u dosadašnjim studijama (SANTO & ARSÉNIO 2005). Oni su, na osnovu rezultata klasifikacionih analiza, ustanovili da se floristički sastav zajednice *Bolboschoenetum maritimi continentale* značajno menja na prelazu od ranog do kasnog proleća usled prodora biljnih vrsta iz okolnih, livadskih ekosistema. Za razliku od staništa zajednica *Bolboschoenetum maritimi continentale* i *Eleocharietum palustris* koja ostaju bez slobodne površinske vode već tokom proleća, povremeno plavljena staništa ostalih zajednica (Slika 72) karakterišu se dužim trajanjem litoralne ekofaze. Na njihovim staništima litoralna ekofaza biva, najčešće, zamenjena limoznom i/ili terestričnom ekofazom tek pred kraj leta (Prilog 18, Prilog 19), tako da je period potreban za

introdukciju terestričnih vrsta iz susednih vegetacijskih tipova izuzetno skraćen. Zajednice koje naseljavaju takva staništa podležu blažim sezonskim modifikacijama kvalitativnog i kvantitativnog sastava vrsta.

Sezonsko variranje dubine vode na povremeno plavljenim staništima, uglavnom, ne ispoljava negativan uticaj na brojnost emerznih makrofita, kao što su *Sparganium erectum*, *Scirpus lacustris* i *Typha angustifolia* (**Prilog 21-25**). Prema literaturnim podacima (HEJNÝ ET AL. 1998; HRIVNÁK 2004), emerzne makrofite bez većih poteškoća tolerišu smenjivanje hidrofaze i/ili litoralne limoznom i/ili terestričnom ekofazom jer menjanjem morfologije i metaboličkih puteva stiču sposobnost preživljavanja raznovrsnih sredinskih prilika sa kojima se susreću tokom vegetacione sezone (KEDDY & REZNICEK 1986). Analiziranjem sezonske promenljivosti močvarnih fitocenoza u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta konstatovano je da se statistička značajnost indikatorskih vrednosti emerznih makrofita ne menja tokom vegetacione sezone čime je potvrđena njihova dobra adaptiranost na promenljive ekološke prilike (**Tabela 8**). Za razliku od emerznih makrofita, flotantne i submerzne makrofite prekidažu životne cikluse neposredno nakon povlačenja slobodne površinske vode sa njihovih staništa (HEJNÝ ET AL. 1998). Proučavanjem sezonske promenljivosti močvarnih fitocenoza u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta ustanovljeno je da su fluktuacije dubine površinske vode na staništima zajednica *Sparganietum erecti* i *Typhetum angustifoliae* odgovorne za značajne promene brojnosti individua vrsta *Lemna minor* (*Sparganietum erecti*) i *Potamogeton lucens* (*Typhetum angustifoliae*). Poznato je da vrsta *Lemna minor* ispoljava ekološke afinitete prema plitkim vodama (SVITOK ET AL. 2011), tako da je smanjivanje nivoa površinske vode na staništima zajednice *Sparganietum erecti* praćeno povećanjem broja njenih jedinki (**Prilog 21-25**). Inače, povećanje brojnosti vrste *Lemna minor* za rezultat ima povećanje njene indikatorske vrednosti i prepoznavanje te vrste kao jedne od statistički značajnih indikatorskih vrsta zajednice *Sparganietum erecti*. Sa druge strane, vrsti *Potamogeton lucens* pogoduju staništa sa dubljnom vodom (VAN GEEST ET AL. 2005) i zbog toga je smanjivanje dubine vode na staništima zajednice *Typhetum angustifoliae* praćeno smanjivanjem njene brojnosti. Navedene promene u abundantnosti vrste *Potamogeton lucens* detektovane su kao sezonske promene u sastavu statistički značajnih vrsta zajednice *Typhetum angustifoliae* (**Tabela 8**).

Potpuno drugačiji vodni režim vlada na potopljenim staništima. Poznato je da na prethodno pomenutom tipu staništa postoji variranje dubine vode koje ne uključuje pojavljivanje terestrične ekofaze ni u jednom trenutku tokom vegetacione sezone, što prema navodima BORNETTE & PUJALON (2011) smanjuje verovatnoću pojavljivanja novih vrsta i iskorenjavanja već postojećih vrsta sa takvih staništa. Prema tome, moglo bi se reći da su močvarne zajednice razvijene na potopljenim staništima „rezistentne” na sezonske fluktuacije nivoa površinske vode (Slika 76). Zajednice koje naseljavaju potopljena staništa podležu neznatnim sezonskim promenama kvalitativnog i kvantitativnog sastava vrsta, tako da imaju niže vrednosti  $\alpha$ -diverziteta u odnosu na zajednice čija se staništa odlikuju naizmeničnim smenjivanjem hidrofaze terestričnom ekofazom (Slika 76) (CASANOVA & BROCK 2000).

#### **6.4. Da li je moguće definisati optimalno vreme uzorkovanja močvarnih zajednica?**

U savremenim fitocenološkim studijama sve je učestalija upotreba raznovrsnih numeričkih analiza prilikom obrade fitocenoloških podataka jer se numeričkim analizama pojednostavljuje komparacija florističke sličnosti fitocenoza. Međutim, nakon dugogodišnjeg korišćenja klasifikacionih analiza primećeno je da u obrađivanim setovima fitocenoloških podataka, vrlo često, postoje različiti vidovi nekonzistentnosti koji otežavaju interpretaciju dobijenih rezultata. Raznovrsnim simulacijama ustanovljeno je da veliki uticaj na rezultate klasifikacionih analiza imaju nezaobilazna subjektivnost prilikom izrade fitocenoloških snimaka, metodološka (EWALD 2003; CHIARUCCI 2007) i vremenska (VYMAZALOVÁ ET AL. 2012) nekonzistentnost. Potreba za otklanjanjem vremenske nekonzistentnosti iz fitocenoloških setova podataka podstakla je istraživače da otpočnu definisanje optimalnog vremena uzorkovanja za svaki vegetacijski tip ponaosob. Prva studija ovakvog tipa izrađena je pre par godina (VYMAZALOVÁ ET AL. 2012; VYMAZALOVÁ ET AL. 2014). Zalaganjem evropskih eksperata definisano je optimalno vreme uzorkovanja stepske i lišćarske listopadne vegetacije centralne Evrope utemeljeno na dobrom poznavanju vremenske organizacije proučavanih biljnih zajednica. Inače, sasvim je jasno da je nemoguće diskutovati o

optimalnom vremenu uzorkovanja nekog vegetacijskog tipa bez dovoljnog poznavanja njegove sezonske promenljivosti.

Poređenjem sezonske varijabilnosti močvarnih fitocenoza sa dinamikom stepa i lišćarskih listopadnih šuma uočeno je da između stepena njihove sezonske promenljivosti postoje velike razlike. Dosadašnjim fitocenološkim studijama zabeleženo je da floristički sastav i diverzitet centralnoevropskih listopadnih šuma i stepa podležu značajnim promenama tokom vegetacione sezone (MAGURRAN 2008; VYMAZALOVÁ ET AL. 2012), dok modifikacije močvarnih fitocenoza variraju od skoro neprimetnih, preko blagih, do jasno izraženih jer umnogome zavise od lokalnih promena ekosistema. Sezonske modifikacije listopadnih šuma i stepa proističu iz smenjivanja prolećnih efemera i efemeroida vrstama čiji životni ciklusi započinju kada prolećne efemere i efemeroidne završe svoje životne cikluse (KIRBY ET AL. 1986; LAPOINTE 2001; VYMAZALOVÁ ET AL. 2012). S obzirom da prevagu u iniciranju njihovih sezonskih promena imaju autogeni procesi ne začuđuje činjenica da su one lako predvidive jer se, skoro svake godine, odvijaju po nekom ustaljenom obrascu. Statističkim analizama ustanovljeno je da močvarne fitocenoze odlikuje potpuno drugačija dinamika. Moglo bi se reći da je obrazac po kome će se odvijati promene kvalitativnog i kvantitativnog sastava močvarnih fitocenoza tokom jedne vegetacione sezone nepredvidiv jer isključivo zavisi od promena u životnoj sredini (RIIS & BIGGS 2001), tačnije od smenjivanja i dužine trajanja pojedinih ekofaza. Dužina trajanja pojedinih ekofaza ispoljava veliki uticaj na sezonsku promenljivost močvarnih zajednica jer direktno utiče na rane faze životnih ciklusa (klijanje, preživljavanje klijanaca i ukorenjivanje mladih individua) močvarnih biljaka (COOPS & VAN DER VELDE 1995), a indirektno na kompetitivne interakcije između graditelja močvarnih fitocenoza.

Proučavanjem uticaja smenjivanja i dužine trajanja pojedinih ekofaza na sezonsku varijabilnost močvarnih zajednica ustanovljeno je da fitocenoze koje obrastaju vodom potpuno potopljena staništa imaju najmanje izraženu sezonsku dinamiku (Slika 76). Njihov floristički sastav varira u uskim granicama jer fluktuacije u dubini površinske vode ne uključuju potpuno isušivanje staništa i, shodno tome, ne podstiču značajno smenjivanje vrsta tokom vegetacione sezone (CASANOVA & BROCK 2000). Dakle, močvarne zajednice koje preferiraju vodom potpuno potopljena staništa ne podležu znatnim strukturnim modifikacijama, što upućuje na konstataciju da je moguće

zabeležiti slične fitocenološke snimke u različitim mesecima jedne vegetacione sezone. Slična sezonska dinamika karakteriše i močvarne fitocenoze koje naseljavaju neplavljena staništa (**Slika 76**). U prethodno navedenom tipu helofitskih zajednica primećen je blagi porast broja vrsta i  $\alpha$ -diverziteta na prelazu između proleća i leta. Smatra se da su blage strukturne modifikacije ovih zajednica podstaknute promenama u stepenu zasićenosti supstrata vodom koji je, inače, u direktnoj vezi sa nivoom podzemnih voda, količinom i rasporedom padavina tokom godine. Statističkim analizama ustanovljeno je da prethodno navedene promene broja vrsta i  $\alpha$ -diverziteta nisu statistički značajne ( $p > 0.05$ ), što upućuje na konstataciju da između fitocenoloških snimaka koji su zabeleženi u različitim periodima jedne vegetacione sezone ne postoje velike razlike.

Sezonska dinamika fitocenoza koje naseljavaju povremeno plavljena staništa razlikuje se u potpunosti od sezonske dinamike zajednica koje optimalne uslove za svoj razvoj pronalaze ili na neplavljenim, ili vodom potpuno potopljenim staništima (**Slika 76**). Izloženost stresnim uslovima tj. drastičnim promenama ekofaza podstiče sezonske promene njihovog kvalitativnog i kvantitativnog sastava vrsta. Zapaženo je da na staništima ovih zajednica dubina vode opada duž vremenskog gradijenta (**Slika 72**) što je, inače, u skladu sa opštim klimatskim prilikama istraživanog područja (**Slika 10**), i da zajednice u zavisnosti od brzine isušivanja i dužine trajanja terestrične ekofaze ispoljavaju ili blage promena broja vrsta (**Slika 74**) i  $\alpha$ -diverziteta (**Slika 75**), ili jasno izražene izmene kvalitativnog (**Tabela 3**) i kvantitativnog (**Tabela 4**) sastava vrsta. Iako je poznato da dubina voda na povremeno plavljenim staništima opada tokom vegetacione sezone, ostaje nepoznato u kom trenutku će nastupiti potpuno isušivanje staništa, odnosno da li će sezonske fluktuacije dubine vode inicirati blage ili drastične strukturne modifikacije močvarnih fitocenoza. Shodno tome, konstatuje se da predlaganje optimalnog vremena uzorkovanja močvarnih zajednica otežava nepredvidivost intenziteta njihovih strukturnih modifikacija i da bi trebalo biti obazriv prilikom uključivanja sezonski heterogenih fitocenoloških snimaka u iste numeričke analize.

Na osnovu prethodno iznetih činjenica zaključuje se da je teško suditi o optimalnom vremenu uzorkovanja vegetacijskih tipova kod kojih alogeni procesi podstiču sezonske modifikacije. Takođe, zapaža se i da proceduru predlaganja



optimalnog vremena uzorkovanja dodatno komplikuje sposobnost močvarnih fitocenoza da skoro podjednako uspešno obrastaju različite tipove staništa u pogledu smenjivanja i dužine trajanja pojedinih ekofaza (Slika 71). Dakle, dobra adaptiranost graditelja močvarnih fitocenoza na neplavljena, povremeno plavljena i vodom potpuno potopljena staništa otežava definisanje optimalnog vremena uzorkovanja čak i za svaku močvarnu zajednicu ponaosob.

Potrebno je istaći da definisanje optimalnog vremena uzorkovanja različitih vegetacijskih tipova ima prednosti, ali i nedostatke. Sa jedne strane, vodi ka uspostavljanju efikasnijeg monitoringa u pogledu uštede vremena i sredstava (VYMAZALOVÁ ET AL. 2014), a sa druge onemogućava prikupljanja potpunih informacija o florističkom sastavu zajednica i maksimalnim vrednostima relativne abundantnosti vrsta. Inače, prikupljanje potpunih informacija o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu zajednica je od izuzetne važnosti prilikom proučavanja diverziteta biljnih fitocenoza. Poznato je da potpune informacije o florističkom sastavu fitocenoza sadrže samo „kompletni” fitocenološki snimci (MORAVEC ET AL. 1994), ali da se njihova izrada retko sprovodi u delo jer zahteva višemešечni monitoring vegetacijskih površina.

Izuzetno je važno imati u vidu da se sezonske promene florističkog sastava i relativne brojnosti vrsta u zajednicama odražavaju na rezultate klasifikacionih analiza (VYMAZALOVÁ ET AL. 2014; JENAČKOVIĆ ET AL. 2016a), a samim tim i donošenje sintaksonomskih zaključaka. Da bi se izbegao prethodno navedeni problem i smanjio nivo greške, prema VYMAZALOVÁ ET AL. (2012), potrebno je prilikom numeričkih analiza iz centralnog seta podataka, na osnovu datuma izrade fitocenoloških snimaka, izdvojiti podsetove i posebno ih testirati. Smatra se da je predloženo rešenje pogodno za terestrične vegetacijske tipove, kao što su lišćarske listopadne šume i stepe, ali ne i za močvarnu vegetaciju. Pretpostavlja se da formiranje podsetova prema datumu izrade fitocenoloških snimaka močvarne vegetacije neće značajno uticati na rezultate klasifikacionih analiza jer će, i dalje, u tim podsetovima biti prisutni fitocenološki snimci zabeleženi na različitim tipovima staništa u pogledu vodnog režima. Recimo, ukoliko neka zajednica naseljava potpuno potopljena staništa velika je verovatnoća da će se klasifikacionim analizama ustanoviti da je floristički najbližnja fitocenoza

koje, takođe, naseljavaju potopljena staništa, odnosno da je floristički najudaljenija od zajednica koje obrastaju neplavljena staništa, bez obzira na to kada je uzorkovana.

Sezonske promene močvarnih fitocenoza mogu se odraziti, ne samo na nivo njihove međusobne florističke sličnosti (JENAČKOVIĆ ET AL. 2016a), već i na sastav statistički značajnih indikatorskih vrsta (**Tabela 8**). Detektovana varijabilnost zajednica u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta otvara jedno važno naučno pitanje: „Da li je moguće u potpunosti prihvatiti koncept indikatorskih vrsta ukoliko je njihovo definisanje zasnovano na fitocenološkim podacima koji nisu prikupljeni ponovljenim uzorkovanjem?” Jednim uzorkovanjem vegetacijskih površina prikupljaju se nepotpuni podaci o strukturi zajednice jer, kao što je ranije istaknuto, fitocenoze podležu sezonskim modifikacijama koje mogu biti izazvane fenološkim smenama (LAPOINTE 2001) i/ili promenama u abiotičkoj komponenti ekosistema (RIIS & BIGGS 2001). Prethodno navedene činjenice nameću potrebu za testiranjem uticaja sezonske varijabilnosti zajednica u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta na definisanje vegetacijskih jedinica. Ovaj relativno „prikriven” oblik sezonske varijabilnosti zajednica može imati posledice na donošenje i interpretaciju sintaksonomskih zaključaka jer se indikatorske vrste, u fitocenološkim studijama, često koriste kao dijagnostičke vrste vegetacijskih jedinica (CHYTRÝ ET AL. 2002). Dakle, neophodno je sprovesti detaljnije analize na većim setovima podataka u cilju razumevanja uticaja sezonske varijabilnosti biljnih zajednica u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta na definisanje i opisivanje vegetacijskih jedinica jer se mnogobrojne fitocenološke studije zasnivaju na fitocenološkim snimcima koji su zabeleženi u različitim periodima vegetacione sezone (STANČIĆ 2010; NOWAK ET AL. 2014). Pretpostavlja se da sezonske promene močvarnih zajednica u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta nemaju veliki uticaj na definisanje asocijacija jer se statistička značajnost indikatorskih vrednosti dijagnostičkih vrsta asocijacija ne menja značajno tokom vegetacione sezone (**Tabela 8**). Dakle, pretpostavlja se da tipovi staništa koje naseljavaju močvarne fitocenoze u kombinaciji sa vremenom njihovog uzorkovanja nemaju veliki uticaj na definisanje vegetacijskih jedinica, ali imaju na definisanje sintaksonomskih odnosa unutar vegetacijske klase *Phragmitetea communis* jer utiču na nivo florističke sličnosti između pojedinih asocijacija.

## 6.5. Procena bioindikatorskog potencijala odabrane grupe makrofita

Procena bioindikatorskog potencijala proučavanih makrofita zasnovana je na poređenju rezultata koji su dobijeni primenom HOF modela sa podacima koji su publikovani u relevantnim literaturnim izvorima. Poučavanjem dostupne literature uočene su potencijalne poteškoće u komparaciji informacija o ekološkim zahtevima analiziranih makrofita. Komparaciju podataka otežavaju sledeće okolnosti: 1) literaturni izvori ne sadrže dovoljno podataka o vrednostima ekoloških optimuma i ekoloških tolerantnosti vrsta u odnosu na lokalno ili regionalno istraživane sredinske varijable (ŠTECHOVÁ ET AL. 2008; UĞURLU & OLDELAND 2012), 2) vrednosti izmerenih sredinski varijabli najčešće se izražavaju u vidu opsega, srednjih vrednosti ili medijana (ONAINDIA ET AL. 2005), 3) ekološke studije su poslednjih godina obogaćene informacijama o bioindikatorskim potencijalima zajednica (KŁOSOWSKI & JABŁOŃSKA 2009; LUKÁCS ET AL. 2009), ali ne i podacima o bioindikatorskim potencijalima njihovih statistički značajnih indikatorskih vrsta. Iako se ekološke preferencije zajednica ne podudaraju sa ekološkim afinitetima njihovih indikatorskih vrsta (PELECHATY 1999), podaci o ekološkim zahtevima zajednica su od izuzetnog naučnog značaja jer ukazuju na potencijalno stohastičko pojavljivanje vrsta u suboptimalnim uslovima i na postojanje regionalnih razlika u pogledu fizičko-hemijskih karakteristika njihovih staništa (ŠTECHOVÁ ET AL. 2008).

Vrste *Bolboschoenus maritimus* i *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* prepoznate su kao validni biološki indikatori slanosti (PIERNIK 2003) i alkalnih staništa. Najveću brojnost postižu na staništima koja su okarakterisana visokim vrednostima elektroprovodljivosti i kiselosti kako vode, tako i supstrata. Njihova maksimalna brojnost zabeležena je na staništima čije se vrednosti elektroprovodljivosti supstrata kreću u opsegu od 2000 do 4000  $\mu\text{Scm}^{-1}$  (Slika 79, Tabela 13). Prema Jackson-ovoj skali za procenu saliniteta supstrata (JACKSON 1958), prethodno navedeni dijapazon vrednosti tipičan je za blago zaslanjene sedimente. Delimično preklapanje ekoloških valenci vrsta *Bolboschoenus maritimus* i *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* u odnosu na reakciju i elektroprovodljivost vode i supstrata ukazuje na blage razlike u njihovim ekološkim afinitetima. Vrsta *Bolboschoenus maritimus*, za razliku od vrste *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*, zahteva slanija (PIERNIK 2012) i alkalnija

staništa za optimalan rast i razvoj. Ekološke preferencije navedenih vrsta drastičnije se razlikuju u pogledu drugih sredinskih varijabli. Vrsti *Bolboschoenus maritimus*, u odnosu na vrstu *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*, pogoduju staništa koja su siromašnija sulfatima, a bogatija azotom, fosforom, kalijumom i hloridima (**Slika 78**, **Slika 79**).

Istraživanjem močvarnih staništa centralnog Balkana zabeleženo je da u izgradnji njihovog biljnog pokrivača ne učestvuje samo prethodno pomenuta vrsta roda *Bolboschoenus* - *Bolboschoenus maritimus*, već i vrsta *Bolboschoenus glaucus*. Proučavanjem njihovih ekoloških odgovora duž gradijenata nekoliko sredinskih varijabli (**Slika 79**, **Tabela 13**) ustanovljeno je da vrste *Bolboschoenus maritimus* i *Bolboschoenus glaucus* imaju različite ekološke afinitete. Među ključne faktore ekološke diverzifikacije ne samo ovih vrsta, već i ostalih vrsta roda *Bolboschoenus*, ubrajaju se stepen saliniteta i sadržaj nutrijenata na njihovim staništima (**HROUDOVÁ ET AL. 2014**). Statističkim analizama ustanovljeno je da brojnost vrste *Bolboschoenus maritimus* opada sa drastičnim povećanjem količine nutrijenata na staništima, dok povećanje saliniteta ne utiče negativno na abundantnost njenih individua (**HROUDOVÁ ET AL. 2014**). Opisane ekološke preferencije vrste *Bolboschoenus maritimus* poznate su naučnoj javnosti već duži niz godina (**PIERNIK 2003**; **HROUDOVÁ ET AL. 2014**), a potvrđene su i kroz istraživanja kontinentalnih slatina centralnog Balkana (**Slika 78**, **Slika 79**). Vrstu *Bolboschoenus glaucus* karakterišu drugačiji ekološki afiniteti. Preferira blago alkalna, nutrijentima siromašna staništa čiji je stepen elektroprovodljivosti nizak. Drastične razlike u ekološkim afinitetima proučavanih vrsta roda *Bolboschoenus* omogućavaju brzu procenu fizičko-hemijskih odlika njihovih staništa. Vrsta *Bolboschoenus glaucus* prepoznata je kao validan bioindikator nezaslanjenih, blago alkalnih staništa čiji je sadržaj nutrijenata relativno nizak, dok se vrsta *Bolboschoenus maritimus* svrstava u relevantne bioindikatore zaslanjenih, alkalnih staništa koja su, u odnosu na staništa vrste *Bolboschoenus glaucus*, bogatija nutrijentima.

U prethodnim poglavljima (5.5.1., 5.5.2.) detaljno su opisani ekološki afiniteti vrsta *Typha angustifolia*, *Sparganium erectum* i *Typha latifolia*. Istaknuto je da smanjivanje njihove abundantnosti inicira ili naglo povećanje pH vrednosti, elektroprovodljivosti i količine sulfata u vodi ili smanjivanje nivoa površinske vode

(Slika 78), dok smanjivanje pH vrednosti, sadržaja karbonata, bikarbonata, lakopristupačnog kalijuma i elektroprovodljivosti supstrata ima pozitivan uticaj na promene broja njihovih individua (Slika 79). Shodno tome, trebalo bi vrste *Typha angustifolia*, *Sparganium erectum* i *Typha latifolia* ubrojiti među potencijalne bioindikatore staništa čije su glavne odlike: relativno duboka voda (LEE ET AL. 2007; KŁOSOWSKI & JABŁOŃSKA 2009), nizak stepen elektroprovodljivosti supstrata (LEE ET AL. 2007; LUKÁCS ET AL. 2011), niska koncentracija sulfata i lakopristupačnog kalijuma. Statističkim analizama ustanovljeno je da prethodno navedene vrste preferiraju staništa blago kisele reakcije (Slika 78, Tabela 9, Slika 79, Tabela 13), dok je u nedavno publikovanim studijama (LUKÁCS ET AL. 2011; STEFFEN ET AL. 2014) istaknuta njihova preferencija prema blago alkalnim staništima. Prema tome, može se zaključiti da su vrste *Typha angustifolia*, *Sparganium erectum* i *Typha latifolia* sklone obrazovanju zajednica na staništima čija reakcija varira od blago kisele do blago bazne (JONIAK ET AL. 2007; LEE ET AL. 2007; KŁOSOWSKI & JABŁOŃSKA 2009; LUKÁCS ET AL. 2009).

Procena ekoloških preferencija vrsta *Typha angustifolia*, *Sparganium erectum* i *Typha latifolia* u odnosu na sadržaj nutrijenata ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  i  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) izvršena je nakon poređenja rezultata koji su dobijeni izračunavanjem srednjih vrednosti njihovih ekoloških optimuma (Tabela 9, Tabela 13) sa literaturnim podacima. Neophodnost za ovakvom procenom bioindikatorskog potencijala proističe iz činjenice da su skoro sve krive odgovora u ovom podsetu podataka konstruisane prvim HOF modelom (Slika 78, Slika 79), što znači da su vrednosti tih aproksimativno određenih ekoloških optimuma nevalidne (UĞURLU & OLDELAND 2012).

Korišćenjem nemodelovanih optimalnih vrednosti konstatovano je da vrsta *Typha angustifolia* ispoljava afinitete prema staništima koja sadrže malu količinu  $\text{NO}_3^-$  i  $\text{P}_2\text{O}_5$  (Tabela 9, Tabela 13). Navedenu konstataciju potvrđuju literaturni podaci o ekološkim afinitetima zajednice *Typhetum angustifoliae* (LUKÁCS ET AL. 2009). Za razliku od vrste *Typha angustifolia*, vrsta *Sparganium erectum* preferira staništa bogata nitratima (KOČIĆ ET AL. 2008) (Tabela 9), a slične ekološke afinitete ima i vrsta *Typha latifolia*. Poznato je da obogaćivanje staništa vrste *Typha latifolia* nutrijentima, a pre svega azotom, inicira naglo povećanje broja njenih individua (GRACE 1988). Iz prethodno navedenih činjenica proističe da su vrste *Sparganium erectum* i *Typha*

*latifolia*, u odnosu na vrstu *Typha angustifolia*, bolji pokazatelji eutrofikacije močvarnih ekosistema.

Primenom statističkih analiza ustanovljeno je da vrsta *Lemna minor* pokazuje ekološke afinitete prema ekosistemima u kojima je voda blago alkalne reakcije, umerenog stepena elektroprovodljivosti, sa visokim sadržajem nitrata i ortofosfata i niskim koncentracijama sulfata i hlorida (**Slika 78, Tabela 9**). Vrsta *Lemna minor* poseduje široke ekološke valence u odnosu na elektroprovodljivost i sadržaj nitrata u vodi (**Slika 78, Tabela 10**). Javlja se na staništima čija elektroprovodljivost vode varira u opsegu od 330 do 1262  $\mu\text{Scm}^{-1}$ , a koncentracija nitarata od 6 do 23 mg/l. Uske ekološke valence ima u odnosu na pH vrednost vode i sadržaj ortofostata. Naseljava staništa na kojima se pH vrednost vode kreće u dijapazonu od 6.9 do 8.1, a sadržaj ortofosfata varira od 0.49 do 1.48 mg/l. Prema literaturnim navodima, fitocenoza u kojoj dominantnu ulogu ima vrsta *Lemna minor*, takođe, ispoljava ekološke afinitete prema blago alkalnoj vodi sa visokim sadržajem ortofosfata (KŁOSOWSKI & JABŁOŃSKA 2009). Značajno je napomenuti da vrsta *Lemna minor* naglo povećava brojnost svojih individua (ROELOFS 1983) nakon blagog obogaćivanja vode ortofosfatima (**Slika 78**), dok visoku smrtnost njenih jedinki indukuje nagli porast ortofosfata (KHAN ET AL. 2014). Na osnovu iznetih činjenica možemo pretpostaviti da je prethodno pomenuta vrsta dobar pokazatelj eutrofikacije vodenih ekosistema.

Statističkim procedurama ustanovljeno je da vrsta *Phragmites australis* poseduje široke ekološke valence u odnosu na sledeće sredinske varijable: elektroprovodljivost i koncentraciju  $\text{PO}_4^{3-}$  u vodi (**Slika 78**), koncentraciju  $\text{HCO}_3^-$ , lakopristupačnog kalijuma i fosfora u sedimentima (**Slika 79**). Posedovanje širokih ekoloških valenci u odnosu na navedene ekološke faktore vrsti *Phragmites australis* omogućava uspešno naseljavanje raznovrsnih staništa. Shodno tome, čest je stanovnik slanih, brakičnih i slatkovodnih močvara, litoralnih zona reka, jezera i drugih akvatičnih ekosistema (NADA ET AL. 2015). Inače, trebalo bi istaći da je *Phragmites australis* stenovalentna vrsta u odnosu na sadržaj amonijum jona i sulfata u vodi (**Slika 78, Tabela 9**) i da je prilagođena staništima sa niskim sadržajem navedenih jona (PELECHATY 1999). Često se opisuje kao emerzna makrofita koja poseduje nisku indikativnu vrednost (PIERNIK 2012; STEFFEN ET AL. 2014) i regionalni bioindikatorski značaj (PELECHATY 1999). Nizak bioindikatorski

potencijal vrste *Phragmites australis* nije opovrgnut ni nakon istraživanja močvarnih ekosistema centralnog Balkana (**Slika 78, Tabela 10, Slika 79, Tabela 14**).

Močvarna staništa okarakterisana niskim ili osrednjim sadržajem  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  i  $\text{SO}_4^{2-}$  u vodi pogodna su za razvoj i rast pojedinih emerznih makrofita, uključujući vrste *Carex riparia*, *Eleocharis palustris*, *Phalaris arundinacea*, *Scirpus lacustris* i *Stachys palustris* (**Slika 78, Tabela 9, Tabela 11**). Statističkim analizama ustanovljeno je da povećanje abundanosti njihovih individua pospešuje smanjivanje koncentracije nutrijenata u vodi (LUKÁCS ET AL. 2009). Navedena konstatacija opravdava potrebu za svrstavanje ovih vrsta među potencijalne bioindikatore staništa čija je osnovna odlika relativno nizak sadržaj nutrijenata. Vrsta *Stachys palustris* delimično odstupa od prethodno opisanog trenda jer pokazuje ekološke afinitete prema staništima sa visokim sadržajem nitrata. Detaljnim analiziranjem ekoloških valenci vrsta *Phalaris arundinacea*, *Scirpus lacustris* i *Stachys palustris* konstatovano je njihovo preklapanje u odnosu na pH, elektroprovodljivost i sadržaj  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  i  $\text{P}_2\text{O}_5$  u supstratu. Prethodno pomenutim vrstama pogoduju staništa čiji supstrat karakterišu sledeće fizičko-hemijske osobine: blago alkalna reakcija, umerene koncentracije bikarbonata i lakopristupačnog fosfora, odsustvo karbonata i umeren stepen elektroprovodljivosti.

O bioindikatorskim potencijalima vrsta *Potamogeton lucens* i *Xanthium strumarium* subsp. *italicum* nije moguće diskutovati jer su podaci o njihovim ekološkim afinitetima nedovoljni za izvođenje validnih zaključaka (**Slika 78, Slika 79**). Relevantnu procenu ekoloških afiniteta vrsta *Potamogeton lucens* i *Xanthium strumarium* subsp. *italicum* onemogućava visoko učešće kriva odgovora koje su ili predstavljene pravom linijom ili prikazuju samo deo sredinskog gradijenta koji je korelisan sa niskim vrednostima njihove frekventnosti. Dakle, potreba za dodatnim istraživanjima postoji, i to ne samo zbog upoznavanja ekoloških afiniteta prethodno pomenutih vrsta, već i ostalih vrsta koje su obuhvaćene istraživanjem, a čije su krive odgovora u odnosu na pojedine sredinske gradijente prikazane pravom linijom. Inače, linearne krive odgovora ukazuju na skraćenu sredinskih gradijenata, a proističu ili kao rezultat nepotpunog uzorkovanja, ili kao posledica položaja ekoloških optimuma analiziranih vrsta bliže jednom od krajeva proučavanih sredinskih gradijenata (UĞURLU & OLDELAND 2012).

Značajno je napomenuti da su prethodno opisani ekološki afiniteti makrofita ustanovljeni na osnovu rezultata višemesečnog monitoringa močvarnih ekosistema. Smatra se da je sprovođenjem višemesečnog, ponovljenog uzorkovanja stečena realnija slika o ekološkim uslovima na istraživanim staništima, a samim tim je i postavljena bolja osnova za objektivnu procenu ekoloških afiniteta proučavanih makrofita. Ovakvu konstataciju opravdava činjenica da pojedine fizičko-hemijske osobine vode (ROTHWELL ET AL. 2010) i supstrata (KWON ET AL. 2007) značajno variraju tokom vegetacione sezone (Slika 78, Slika 79). Drastične sezonske promene fizičko-hemijskih uslova tolerišu makrofite koje su metabolički aktivne tokom cele vegetacione sezone, tako da je za validno upoznavanje njihovih ekoloških preferencija neophodno kontinuirano praćenje sredinskih varijabli. Pojedine makrofite ne prekidaju svoje životne cikluse čak ni tokom drastičnog smenjivanja ekofaza zahvaljujući dobrim morfo-anatomskim i fiziološkim adaptacijama (KEDDY & REZNICEK 1986). Inače, u proučavanoj grupi makrofita najzastupljenije su vrste koje svoje metaboličke procese ne zaustavljaju čak ni nakon smenjivanja hidrofaze i/ili limozne ekofaze litoralnom i/ili terestričnom ekofazom. Među njima su: *Bolboschoenus glaucus*, *Bolboschoenus maritimus*, *Carex riparia*, *Eleocharis palustris*, *Phalaris arundinacea*, *Stachys palustris*, *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Xanthium strumarium* subsp. *italicum*, *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*, *Sparganium erectum*, *Typha angustifolia* i *Typha latifolia*. Dakle, ponavljanjem simultanog monitoringa zajednica i sredinskih varijabli tokom jedne vegetacione sezone obezbeđuje se validnija procena ekoloških afiniteta makrofita, a time se povećava upotrebnost stenovalentnih vrsta u proceni fizičko-hemijskih karakteristika močvarnih ekosistema.

Ovom studijom napravljen je prvi korak u formiranju nacionalne baze podataka o univarijantnim odgovorima makrofita čiji se temelji oslanjaju na rezultate višemesečnog, ponovljenog monitoringa močvarnih ekosistema. Prikupljanje informacija o univarijantnim odgovorima vrsta u odnosu na različite sredinske varijable ima višestruk naučni značaj. Tvorci indikatroskih sistema (KOJIĆ ET AL. 1997), često, ističu upotrebnost podataka koji su dobijeni gradijentnim analizama ukazujući na podobnost njihove primene prilikom korigovanja neadekvatno definisanih vrednosti ekoloških indeksa (WAMELINK ET AL. 2005; BALKOVIĆ ET AL. 2012). Osim toga, informacije o univarijantnim odgovorima vrsta predstavljaju pogodnu osnovu za



formiranje novih lokalnih ili regionalnih indikatorskih sistema (GODEFROID & DANA 2007) i definisanje indikatorskih vrednosti vrsta u odnosu na sredinske varijable koje nisu razmatrane u postojećim indikatorskim sistemima. Poznato je da obogaćivanje saznanja o ekološkim afinitetima makrofita ima i značajnu praktičnu primenu. Obezbeđuje realizaciju aktivnosti koje su usmerene ka obnovi, unapređivanju i zaštiti močvarnih ekosistema, kao što je (re)introdukcija retkih i ugroženih vrsta (KOJIĆ ET AL. 1997).

## 7. ZAKLJUČCI

Na osnovu rezultata dosadašnjih fitocenološko-ekoloških istraživanja močvarne vegetacije centralnog Balkana moguće je izvesti sledeće zaključke:

- ❖ Močvarnu vegetaciju klase *Phragmitetea communis* odlikuje izuzetna raznovrsnost asocijacija. Primenom hijerarhijske klasifikacione analize, a na osnovu razlika u kvalitativnom i kvantitativnom sastavu taksona, prepoznato je i opisano 27 asocijacija, među kojima su: *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum latifoliae*, *Typhetum domingensis*, *Phragmitetum australis*, *Schoenoplectetum lacustris*, *Glycerietum maximae*, *Equisetetum limosi*, *Glycerietum fluitantis*, *Glycerietum notatae*, *Sparganietum erecti*, *Oenanthe aquaticae-Rorippetum amphibiae*, *Phalaridetum arundinaceae*, *Eleocharietum palustris*, *Butometum umbellati*, *Bolboschoenetum glauci*, *Caricetum gracillis*, *Caricetum ripariae*, *Caricetum vulpinae*, *Caricetum rostrato-vesicariae*, *Cyperetum longi*, *Caricetum elatae*, *Cladietum marisci*, *Caricetum paniculatae*, *Caricetum acutiformis*, *Bolboschoenetum maritimi continentale*, *Schoenoplectetum tabernaemontani* i *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis*.
- ❖ Komparacijom tradicionalno definisanih sintaksonomskih sistema i rezultata klasifikacionih analiza dolazi do izražaja činjenica da je upotreba numeričkih analiza kao pomoćnih alata u analizi vegetacije klase *Phragmitetea communis* svrsishodna za definisanje asocijacija, ali ne i određivanja njihovog sintaksonomskog položaja. Prethodno izneta zapažanja trebalo bi testirati na većem setu fitocenoloških podataka.
- ❖ Prvi podaci o strukturi i distribuciji zajednica *Typhetum domingensis* i *Bolboschoenetum glauci* na području centralnog Balkana prikazni su u ovoj studiji, a proizašli su kao rezultat istraživanja močvarnih staništa u dolini Južne Morave. Navedene zajednice trebalo bi tretirati sa posebnom pažnjom zbog

nedovoljne proučenosti, i shodno tome, nastaviti terenska istraživanja u cilju adekvatnijeg upoznavanja njihovih osnovnih karakteristika.

- ❖ Zajednice *Typhetum latifoliae*, *Phragmitetum australis* i *Sparganietum erecti* karakteriše široko rasprostranjenje i velika učestalost na močvarnim staništima proučavanog područja. Izgrađuju ih jake kompetitorske vrste, tako da njihovo širenje ugrožava opstanak fragilnih fitocenoza.
- ❖ Nedovoljna proučenost i zastarelost fitocenoloških podataka o zajednicama *Oenantho aquaticae-Rorippetum amphibiae*, *Caricetum elatae*, *Cladietum marisci* i *Caricetum acutiformis*, sa jedne strane, dovode u pitanje njihovo učešće u izgradnji recentnog biljnog pokrivača istraživanog područja, a sa druge, nameću potrebu za intenzivnijim proučavanjem močvarnih ekosistema van slivnog područja Južne Morave.
- ❖ Sezonske modifikacije močvarnih zajednica variraju od skoro neprimetnih, preko blagih, do jasno izraženih u zavisnosti od frekventnosti smenjivanja hidrofaze i/ili litoralne ekofaze limoznom i/ili terestričnom ekofazom i dužine trajanja pojedinih ekofaza na njihovim staništima.
- ❖ Statističkim analizama ustanovljeno je da se sezonska varijabilnost močvarnih fitocenoza, osim u promenljivom kvalitativnom i kvantitativnom sastavu vrsta, životnih formi, broja vrsta i  $\alpha$ -diverziteta, ogleda i u promenljivom sastavu statistički značajnih indikatorskih vrsta. U budućim fitocenološkim studijama trebalo bi testirati pretpostavku da sezonske promene močvarnih zajednica u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta nemaju veliki uticaj na definisanje asocijacija vegetacijske klase *Phragmitetea communis*.
- ❖ Istraživanje sezonske varijabilnosti različitih vegetacijskih tipova, u okviru različitih klimatskih zona, predstavlja dobru osnovu za unapređivanje klasifikacionih analiza kroz definisanje optimalnog vremena uzorkovanja svakog vegetacijskog tipa ponaosob. Primenom ovakvog fitocenološkog

pristupa postaje moguće formiranje regionalnih, čak i globalnih sezonski homogenih setova fitocenoloških podataka. Precizno definisanje optimalnog vremena uzorkovanja moguće je sprovesti u delo samo za terestrične vegetacijske tipove jer sezonske promene terestričnih fitocenoza primarno zavise od smenjivanja fenoloških faza. Sezonska dinamika močvarnih fitocenoza zavisi od promena vodnog režima, tako da nepredvidivost trajanja i smenjivanja pojedinih ekofaza tokom vegetacione sezone ograničava mogućnost predikcije sezonske promenljivosti močvarnih zajednica, a samim tim i predlaganja optimalnog vremena njihovog uzorkovanja. U budućim fitocenološkim studijama trebalo bi ustanoviti posledice uključivanja sezonski heterogenih fitocenoloških snimaka u iste statističke analize. Osim toga, trebalo bi testirati pretpostavku da tipovi močvarnih staništa koje naseljavaju proučavane fitocenoze imaju veći uticaj na rezultate numeričkih analiza u odnosu na vreme njihovog uzorkovanja.

- ❖ Ponavljanjem simultanog monitoringa močvarnih fitocenoza i sredinskih varijabli tokom jedne vegetacione sezone postavlja se dobra osnova za objektivnu procenu ekoloških afiniteta makrofita, a shodno tome, povećava se upotrebna vrednost stenovalentnih vrsta u proceni fizičko-hemijskih karakteristika staništa. Osim toga, obogaćivanjem saznanja o univarijantnim odgovorima vrsta u odnosu na različite sredinske varijable obezbeđuje se korigovanje neadekvatno definisanih vrednosti ekoloških indeksa, definisanje indikatorskih vrednosti u odnosu na sredinske varijable koje u postojećim indikatorskim sistemima nisu razmatrane i realizacija aktivnosti koje su usmerene ka obnovi, unapređivanju i zaštiti močvarnih ekosistema.

## 8. LITERATURA

- ADAMOVIĆ, L. 1909. Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer (Mösische Länder). Die Vegetation der Erde. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- АЛЕХИН, В. В. 1944. География растений (основы фитогеографии, экологии и фитоценологии). Государственное издательство „Советская наука”. Москва.
- ANDERSON, M. J. 2001. A new method for a non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26: 32-46.
- ANDERSON, M. J., GORLEY, R. N., CLARKE, K. R. 2007. Permanova+ for Primer: Guide to Software and Statistical Methods. PRIMER-E, Plymouth, United Kingdom.
- ANONYMOUS, 1992. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. The Council of the European Communities.
- ANTONOVIC, G., MRVIC, V., NIKOLOSKI, M., SALJNIKOV, E., PEROVIC, V., KOSTIC-KRAVLJANAC, LJ. 2008. Tipovi zemljišta. In: ANTONOVIC, G., MRVIC, V. (Eds.), *Zemljišta sliva Nišave*. Institut za zemljište, Beograd.
- APHA, 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater (19<sup>th</sup> ed.). American public health association Inc, Washington, DC.
- BABIĆ, N. 1971. Močvarna i livadska vegetacija Koviljskog rita. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke* 41: 19-87.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ, E. 1963. Zur Systematik der europäischen *Phragmitetea*. *Preslia* 35: 118-122.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ, E., KNEŽEVIĆ, M. 1975. Beitrag zur Kenntnis der Überschwemmungswiesen in der Drava und Karašica - Aue (Nord-Jugoslawien). *Acta Botanica Croatica* 34: 63-80.
- BALKOVIČ, J., KOLLÁR, J., ŠIMONOVIC, V. 2012. Experience with using Ellenberg's R indicator values in Slovakia: Oligotrophic and mesotrophic submontane broad-leaved forests. *Biologia* 67 (3): 474-482.

- BECK VON MANNAGETTA, G. R. 1901. Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Die Vegetation der Erde. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- BIONDI, E., BLASI, C., ALLEGREZZA, M., ANZELLOTTI, I., AZZELLA, M. M., CARLI, E., CASAVECCHIA, S., COPIZ, R., DELVICO, E., FACIONI, L., GALDENZI, D., GASPARRI, R., LASEN, C., PESARESI, S., POLDINI, L., SBURLINO, G., TAFFETANI, F., VAGGE, I., ZITTI, S., ZIVKOVIC, L. 2014. Plant communities of Italy: the Vegetation Prodrome. *Plant Biosystems* 148 (4): 728-814.
- BIRAČ, V. 1973. Vegetacija Srđa i okolice Dubrovačke rijeke. *Acta Botanica Croatica* 32: 135-170.
- BJELČIĆ, Ž. 1954. Flora i vegetacija bare Velika Tišina kod Bosanskog Šamca. *Godišnjak Biološkog instituta* 7 (1-2): 181-207.
- BLEČIĆ, V., LAKUŠIĆ, R. 1976. Prodrumus biljnih zajednica Crne Gore. *Glasnik Republičkog zavoda za zaštitu prirode i Prirodnjačkog muzeja u Titogradu* 9: 57-98.
- BOEHNKE, D. N., DEL DELUMYEA, R. 2000. Laboratory experiments in environmental chemistry. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey.
- BOGDANOVIĆ, M., VELIKONJA, N., RACZ, Z. (Eds.) 1966. Hemijske metode ispitivanja zemljišta. Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta, Beograd.
- BORNETTE, G., PUJALON, S. 2011. Response of aquatic plants to abiotic factors: a review. *Aquatic Sciences* 71: 1-14.
- BOTTA-DUKÁT, Z., CHYTRÝ, M., HÁJKOVÁ, P., HAVLOVÁ, M. 2005. Vegetation of lowland wet meadows along a climatic continentality gradient in Central Europe. *Preslia* 77: 89-111.
- BRABECZ, K., SZOSZKIEWICZ, K. 2006. Macrophytes and diatoms - major results and conclusions from the STAR project. *Hydrobiologia* 566: 175-178.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1951. *Pflanzensoziologie*. Springer, Wien.
- BUTORAC, B., CRNČEVIĆ, S. 1987. Zajednice *Acoreto-Glycerietum* Slavnić 56 i *Sparganio-Glycerietum fluitantis* Br.-Bl. 25 na području jugozapadnog Banata. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke* 72: 169-184.

- CAMPBELL, C. J., JOHNS, C. V., NIELSEN, D. L. 2014. The value of plant functional groups in demonstrating and communicating vegetation responses to environmental flows. *Freshwater Biology* 59 (4): 858-869.
- CARBIENER, R., TRÉMOLIÈRES, M., MERCIER, J. L., ORTSCHUIT, A. 1990. Aquatic macrophyte communities as bioindicators of eutrophication in calcareous oligosaprobe stream waters (Upper Rhine plain, Alsace). *Vegetatio* 86: 71-88.
- CASANOVA, M. T., 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.
- CHIARUCCI, A. 2007. To sample or not to sample? That is the question... for the vegetation scientist. *Folia Geobotanica* 42 (2): 209-216.
- CHYTRÝ, M., TICHÝ, L., HOLT, J., BOTTA-DUKÁT, Z. 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation Science* 13: 79-90.
- CLARKE, K. R., WARWICK, R. M. 2001. *Change in marine communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*, 2<sup>nd</sup> edition Primer-E Ltd., Plymouth Marine Laboratory, United Kingdom.
- CLARKE, K., GORLEY, R. 2006. *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth, United Kingdom.
- CLEMENTS, F. E. 1916. *Plant succession. An analysis of the development of vegetation*. Carnegie Inst., Washington Publ. 242, Washington, DC.
- CONOVER, W. J. 1980. *Practical nonparametric statistics*, 2<sup>nd</sup> edition. Wiley, New York.
- COOPS, H., VAN DER VELDE, G. 1995. Seed dispersal, germination and seedling growth of six helophyte species in relation to water-level zonation. *Freshwater Biology* 34 (1): 13-20.
- ČVORO, J., GOLUBOVIĆ, P. 2001. *Geografija Jugoslavije*. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Nišu, Niš.
- DANON, J., BLAŽENČIĆ, Ž. 1965. Ekološka analiza livadskih zajednica vlažnih i poluvlažnih staništa Stare planine. *Arhiv bioloških nauka* 17 (1-2): 101-112.

- DAVIES, C. E., MOSS, D., HILL, M. O. 2004. EUNIS habitat classification revised 2004. Report to European Environment Agency-European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, 127-143.
- DIMOPOULOS, P., SÝKORA, K., GILISSEN, C., WIECHERINK, D., GEORGIADIS, T. 2005. Vegetation ecology of Kalodiki Fen (NW Greece). *Biologia* 60 (1): 69-82.
- ДОБРЕВ, П., КОЧЕВ, Х. 1983. Формиране на висшата водна растителност във водоеми, възникнали при добив на инертни материали в поречието на река Искър (Софийско). *Фитология* 23: 45-62. Българска Академия на науките.
- DUFRENE, M., LEGENDRE, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological monographs* 67 (3): 345-366.
- DŽIGURSKI, D., KNEŽEVIĆ, A., STOJANOVIĆ, S., NIKOLIĆ, LJ., LJEVNAIĆ-MAŠIĆ, B. 2010. The vegetation of canal Novi Sad - Savino Selo. *Thaiszia - Journal of Botany* 20: 137-145.
- DŽIGURSKI, D., KNEŽEVIĆ, A., NIKOLIĆ, LJ., LJEVNAIĆ-MAŠIĆ, B. 2011. Emergent vegetation in the main canals of the HS DTD in the region of Bačka. *Contemporary agriculture* 60 (1-2): 73-79.
- EGNER, H., RIEHM, H. 1958. Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Boden II: Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor und Kaliumbestimmung *Kungl. Lantbrukshagskolons Annaler* 26: 57-63.
- ELLENBERG, H. 1988. *Vegetation ecology of Central Europe*, 4<sup>th</sup> edition. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULISSEN, D. 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18: 9-166.
- ERTSEN, A. C. D., ALKEMADE, J. R. M., WASSEN, M. J. 1998. Calibrating Ellenberg indicator values for moisture, acidity, nutrient availability and salinity in the Netherlands. *Plant Ecology* 135 (1): 113-124.



- EUROPEAN COMMISSION, 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities L327: 1-72.
- EWALD, J. 2003. A critique for phytosociology. *Journal of Vegetation Science* 14 (2): 291-296.
- FĂGĂRAȘ, M. 2007. The plant communities from Herghelie marsh (Mangalia) natural reserve. *Analele Universității din Craiova* 37 (A): 111-122.
- FĂGĂRAȘ, M. 2008. Several wetlands from the Romanian Black Sea Shore and their specific Plant communities. *Journal of Environmental Protection and Ecology* 9 (2): 344-350.
- FANELLI, G., DE SANCTIS, M., GJETA, E., MULLAJ, A., ATTORRE, F. 2015. The vegetation of the Buna river protected landscape (Albania). *Hacquetia* 15 (1): 1-46.
- FILIPOVA-MARINOVA, M., PAVLOV, D., VERGIEV, S., SLAVCHEV, V., GIOSAN, L. 2014. Varna Lake (north-eastern Bulgaria): vegetation history and human impact during the last 8000 years. *Grana* 53 (4): 309-311.
- GAJIĆ, M. 1989: Flora i vegetacija Golije i Javora. Šumarski fakultet Beograd i OOUR Šumarstvo Golija, Ivanjica.
- GAVRILOVIĆ, LJ., DUKIĆ, D. 2002. Reke Srbije. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- GEORGIADIS, T., DIMOPOULOS, P., DIMITRELLOS, G. 1997. The flora and vegetation of the Acheron Delta (W Greece) Aiming at Nature Conservation. *Phyton* (Horn, Austria) 37 (1): 31-60.
- GODEFROID, S., DANA, E. D. 2007. Can Ellenberg's indicator values for Mediterranean plants be used outside their region of definition?. *Journal of Biogeography* 34 (1): 62-68.
- GRACE, J. B. 1988. The effects of nutrient additions on mixtures of *Typha latifolia* L. and *Typha domingensis* Pres. along a water-depth gradient. *Aquatic Botany* 31: 83-92.
- GRADSTEIN, S. R., SMITTENBERG, J. H. 1977. The hydrophilous vegetation of western Crete. *Vegetation* 34 (2): 65-86.

- GREET, J. O. E., WEBB, J. A., DOWNES, B. J. 2011. Flow variability maintains the structure and composition of in-channel riparian vegetation. *Freshwater Biology* 56 (12): 2514-2528.
- GRIGORIADIS, N., DONTI, S., THEODOROPOULOS, K., ELEFThERiADOU, E. 2005. Establishment of a habitat monitoring system in Agra wetland (Pella, Greece). *Annali di botanica* 5: 21-36.
- HEJNÝ, S. 1960. Ökologische Charakteristik der Wasser-und Sumpfpflanzen in den slowakischen Tiefebenen (Donau-und Theissgebiet). Verlag der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava.
- HEJNÝ, S., SEGAL, S., RASPOPOV, I. M. 1998. General ecology of wetlands. In: WESTLAKE, D. F., KVĚT, J., SZCZEPAŃSKI, L. A. (Eds), *The Production Ecology of Wetlands: the IBP synthesis*, Cambridge University Press, United Kingdom, 1-77.
- HEJNÝ, S., VICHEREK, J. 1967. Zur systematischen Stellung der Brackröhrichtgesellschaften in der eurosibirischen Region Europas, mscr.
- HENNEKENS, S., SCHAMINÉE, J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science* 12: 589-591.
- HIJMANS, R. J., CAMERON, S. E., PARRA, J. L., JONES, P. G., JARVIS, A. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.
- HIJMANS, R. J., GUARINO, L., MATHUR, P. 2012. DIVA-GIS Version 7.5. A geographic information system for the analysis of species distribution data.
- HORVATIĆ, S. 1930. Soziologische Einheiten der Niederungswiesen in Kroatien und Slavonien. *Acta Botanica Croatica* 5: 57-118.
- HORVATIĆ, S. 1931. Die verbreitetsten Pflanzengesellschaften der Wasser und Ufervegetation in Kroatien und Slavonien. *Acta Botanica Croatica* 6: 91-108.
- HRIVNÁK, R. 2004. The plant communities of *Phragmitetalia* in the catchment area of the Ipeľ river (Slovakia and Hungary) 1. Reed wetlands (*Phragmites communis*). *Biologia* 59 (1): 75-99.

- HRIVNÁK, R. 2005. Effect of ecological factors on the zonation of wetland vegetation. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 74 (1): 73-81.
- HROUDOVÁ, Z., ZÁKRAVSKÝ, P., DUCHÁČEK, M., MARHOLD, K. 2007. Taxonomy, distribution and ecology of *Bolboschoenus* in Europe. *Annales Botanici Fennici* 44: 81-102.
- HROUDOVÁ, Z., ZÁKRAVSKÝ, P., FLEGROVÁ, M. 2014. The tolerance to salinity and nutrient supply in four European *Bolboschoenus* species (*B. maritimus*, *B. laticarpus*, *B. planiculmis* and *B. yagara*) affects their vulnerability or expansiveness. *Aquatic Botany* 112: 66-75.
- HUISMAN, J., OLFF, H., FRESCO, L. F. M. 1993. A hierarchical set of models for species response analysis. *Journal of Vegetation Science* 4 (1): 37-46.
- HULINA, N. 1973. Vegetacija u području čreta u Turopolju. *Acta Botanica Croatica* 32: 171-180.
- HULINA, N. 1993. Sintaksonomska analiza vrste *Marsilea quadrifolia* L. (Marsileaceae) u hrvatskoj Posavini. *Acta Botanica Croatica* 52: 65-73.
- HUNDOZI, B. 1975. Vodena i močvarna vegetacija nizinskog područja nedaleko od Zagreba. *Zbornik radova Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Prištini* 3: 17-23.
- IBM CORP., 2010. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- IMERI, A., MULLAJ, A., GJETA, E., KALAJNXHIU, A., KUPE, L., SHEHU, J., DODONA, E. 2010a. Preliminary results from the study of flora and vegetation of Ohrid lake. *Natura Montenegrina* 9: 253-264.
- IMERI, A., MULLAJ, A., DODONA, E., KUPE, L. 2010b. Coastal vegetation of the Lazli bay (Albania). *Botanica Serbica* 34 (2): 99-105.
- ISO 11465, 1993. Sediment quality - Determination of dry matter and water content on a mass basis - Gravimetric method.
- JACKSON, M. L. 1958. Soil chemical analysis. Constable Ltd., London.

- JAKOVLJEVIĆ, S. 1934. Végétation macrophytique du lac de Prespa. Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu 3 (1-2): 35-55.
- JANKOVIĆ, M. 1974. Vodena i močvarna vegetacija Obedske bare. Zbornik radova Republičkog zavoda za zaštitu prirode SR Srbije 1 (4): 1-81.
- JANSEN, F., OKSANEN, J. 2013. How to model species responses along ecological gradients-Huisman-Olff-Fresco models revisited. Journal of Vegetation Science 24 (6): 1108-1117.
- JASPRICA, N., CARIĆ, M. 2002. Vegetation of the natural park of Hutovo Blato (Neretva river delta, Bosnia and Herzegovina). Biologia 57 (3): 505-516.
- JASPRICA, N., CARIĆ, M., BATISTIĆ, M. 2003. The marshland vegetation (Phragmito-Magnocaricetea, Isoëto-Nanojuncetea) and hydrology in the Hutovo Blato Natural Park (Neretva river delta, Bosnia and Herzegovina). Phytion (Horn, Austria) 43 (2): 281-294.
- JASPRICA, N., KOVAČIĆ, S. 2011. Raznolikost vegetacije na Pelješcu. In: Lupis, V. B. (Ed.), Zbornik radova u čast Ivice Žile. Matica hrvatska - ogranak Dubrovnik, Dubrovnik, 263-282.
- JASPRICA, N., MILOVIĆ, M., KOVAČIĆ, S., STAMENKOVIĆ, V. 2016. Phytocoenotic diversity of the NE-Adriatic island of Olib. Plant sociology 53 (1): 55-81.
- JENAČKOVIĆ, D., DIMITRIJEVIĆ, D., RANĐELOVIĆ, V. 2010. Macrophytic flora and vegetation of the rivers Svrlijski and Beli Timok (Eastern Serbia). Biologica Nyssana 1 (1-2): 23-26.
- JENAČKOVIĆ, D., ZLATKOVIĆ, I., LAKUŠIĆ, D., RANĐELOVIĆ, V. 2016a. The assessment of seasonal variability in emergent macrophyte communities. Biologia 71 (3): 287-297.
- JENAČKOVIĆ, D., ZLATKOVIĆ, I., LAKUŠIĆ, D., RANĐELOVIĆ, V. 2016b. Macrophytes as bioindicators of the physicochemical characteristics of wetlands in lowland and mountain regions of the central Balkan Peninsula. Aquatic Botany 134: 1-9.
- JONIAK, T., KUCZYŃSKA-KIPPEN, N., NAGENGAST, B. 2007. The role of aquatic macrophytes in microhabitatual transformation of physical-chemical features of small water bodies. Hydrobiologia 584: 101-109.
- JOSIFOVIĆ, M. (Ed.). 1970-1980. Flora SR Srbije, I-X. SANU, Beograd.

JOVANOVIĆ, B., MILIĆ, Č., ZEREMSKI, M., KOSTIĆ, M., PŠUMOVIĆ, R. 1969. Udolina Velike i Južne Morave: Opšti pogled. Zbornik radova Geografskog instituta „Jovan Cvijić” 22: 1-92.

JOVANOVIĆ, B., JOVANOVIĆ, R., ZUPANČIĆ, M. (Eds.) 1986. Prirodna potencijalna vegetacija Jugoslavije. Komentar karte M 1:1.000.000 - Rezime. Naučno veće vegetacijske karte Jugoslavije, Ljubljana.

JOVANOVIĆ, R. 1958. Tipovi močvarne vegetacije u Jasenici. Zbornik radova Biološkog instituta N. R. Srbije 2 (1): 1-36.

JOVANOVIĆ, R. 1965a. Tipologija, ekologija i dinamika močvarne i livadske vegetacije u dolini Velike Morave. Doktorska disertacija. Beograd.

JOVANOVIĆ, R. 1965b. Zavisnost močvarnih i livadskih fitocenoza od visine podzemne vode u dolini Velike Morave. Zaštita prirode 29-30: 25-49.

JOVANOVIĆ-DUNJIĆ, R. 1969. Ecology and phytogeography of marsh and meadow vegetation in the valley of the Velika Morava. Archives of biological sciences 21 (1-4): 61-74.

KAMBEROVIĆ, J., BARUDANOVIĆ, S., MAŠIĆ, E., DEDIĆ, A. 2014. Marshland vegetation of the order *Phragmitetalia* on shores of mine pit lakes in north-eastern Bosnia and Herzegovina. Biologica Nyssana 5 (1): 1-10.

KARADŽIĆ, B. 2013. FLORA: A Software Package for Statistical Analysis of Ecological Data. Water Research and Management 3 (2): 45-54.

KARADŽIĆ, B., MARINKOVIĆ, S. 2009. Kvantitativna ekologija. Insitut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd.

KATIĆ, D. 1910. Vlasinska tresava i njezina prošlost. Spomenik Srpske Kraljevske Akademije, prvi razred 50 (8): 14-56.

KEDDY, P. A., REZNICEK, A. A. 1986. Great Lakes vegetation dynamics: the role of fluctuating water levels and buried seeds. Journal of Great Lakes Research 12 (1): 25-36.

KHAN, F. A., NAUSHIN, F., REHMAN, F., MASOODI, A., IRFAN, M., HASHMI, F., ANSARI, A. A. 2014. Eutrophication: global scenario and local threat to dynamics of aquatic

- ecosystems. In: ANSARI, A. A., GILL, S. S., LANZA, G. R., RAST, W. (Eds.), *Eutrophication: causes, consequences and control*. Springer Netherlands, 17-27.
- KIRBY, K. J., BINES, T., BURN, A., MACKINTOSH, J., PITKIN, P., SMITH, I. 1986. Seasonal and observer differences in vascular plant records from British woodlands. *Journal of Ecology* 74: 123-131.
- KŁOSOWSKI, S., JABŁOŃSKA, E. 2009. Aquatic and swamp plant communities as indicators of habitat properties of astatic water bodies in north-eastern Poland. *Limnologica* 39: 115-127.
- KNEŽEVIĆ, A. 1981. Zajednica *Bolboschoenetum maritimi continentale* Soó na slatini u okolini Kruščića. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke* 60: 35-45.
- KNEŽEVIĆ, A., BOŽA, P., STANKOV, M., NIKOLIĆ, LJ., STOJANOVIĆ, S., DŽIGURSKI, D., LJEVNAIĆ-MAŠIĆ, B., POLIĆ, D. 2009. Plant cover of the saline grassland in the riparian zone of the Okanj oxbow lake (The Vojvodina province, Serbia). *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara - Journal of Engineering* 7 (4): 189-194.
- KNEŽEVIĆ, A., DŽIGURSKI, D., LJEVNAIĆ-MAŠIĆ, B., ĆUPINA, B., MILOŠEV, D. 2011. Plant cover of natural pastures located in the vicinity of the town of Novi Kneževac. *Contemporary agriculture* 60 (1-2): 22-30.
- KNEŽEVIĆ, A., LJEVNAIĆ-MAŠIĆ, B., DŽIGURSKI, D., ĆUPINA, B. 2014. Pasture vegetation near the village of Idoš. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke* 127: 43-56.
- KOCH, W. 1926. Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. *Jahrbuch der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft*, 61 *Naturwiss. Ges.* 61: 1-144.
- KOCHEV, H., JORDANOV, D. 1981. *Vegetation of water basins in Bulgaria. Ecology, protection and economic importance*, Publishing House of the Bulgarian Academy of Science, Sofia.
- KOČIĆ, A., HENGL, T., HORVATIĆ, J. 2008. Water nutrient concentrations in channels in relation to occurrence of aquatic plants: a case study in eastern Croatia. *Hydrobiologia* 603: 253-266.

- KOJIĆ, M., POPOVIĆ, R., KARADŽIĆ, B. 1997. Vaskularne biljke kao indikatori staništa. Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”, Beograd.
- KORAKIS, G., GERASIMIDIS, A. 2006. Coastal and halophytic habitats and their flora in Evrotas Delta (SE Peloponnisos, Greece). *Journal of Biological Research* 6: 155-166.
- KOŠANIN, N. 1910. Vlasina biljnogeografska studija. *Glas Srpske Kraljevske Akademije* 81: 86-186.
- KOUMPLI-SOVANTZI, L. 1991. Coastal lagoon flora of Peloponnisos (Greece). *Willdenowia* 21: 119-129.
- KWON, G. J., LEE, B. A., NAM, J. M., KIM, J. K. 2007. The relationship of vegetation to environmental factors in Wangsuk stream and Gwarim reservoir in Korea: II. Soil environments. *Ecological Research* 22 (1): 75-86.
- LAKUŠIĆ, R., PAVLOVIĆ, D. 1976. Vegetacija Skadarskog jezera. *Glasnik Republičkog zavoda za zaštitu prirode i Prirodnjačkog muzeja u Titogradu* 9: 45-50.
- LAKUŠIĆ, D., RANĐELOVIĆ, V. 1996. Pregled biljnih zajednica Kopaonika. *Ekologija* 31 (1): 1-16.
- LANDOLT, E. 1977. Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröffentlichung des Geobotanischen Instituts der ETH Zürich. *Stiftung Rübel* 64: 1-208.
- LANDUCCI, F., GIGANTE, D., VENANZONI, R., CHYTRÝ, M. 2013. Wetland vegetation of the class Phragmito-Magno-Caricetea in central Italy. *Phytocoenologia* 43 (1-2): 67-102.
- LANDUCCI, F., ŘEZNIČKOVÁ, M., ŠUMBEROVÁ, K., CHYTRÝ, M., AUNINA, L., BIŤA-NICOLAE, C., BOBROV, A., BORSUKEVYCH, L., BRISSE, H., ČARNI, A., CSIKY, J., CVIJANOVIĆ, D., BIE, E., RUFFRAY, P., DUBYNA, D., DIMOPOULOS, P., DZIUBA, T., FITZPATRICK, Ú., FONT, X., GIGANTE, D., GOLUB, V., HENNEKENS, S. M., HRIVNÁK, R., IEMELIANOVA, S., JANDT, U., JENAČKOVIĆ, D., JANSEN, F., KAČKI, Z., LÁJER, K., MATULEVIČIUTĖ, D., MESTERHÁZY, A., MICHALCOVÁ, D., PAAL, J., PAPASTERGIADOU, E., PROPERZI, A., RADULOVIC, S., RODWELL, J. S., SCHAMINÉE, J. H. J., ŠILC, U., SINKEVIČIENĖ, Z., STANČIĆ, Z., STEPANOVICH, J., TETERYUK, B., TZONEV, R., VENANZONI, R., WEEKES, L., WILLNER, W. 2015. WetVegEurope: a database of aquatic and wetland vegetation of Europe. *Phytocoenologia* 45 (1-2): 187-194.

- LAPOINTE, L. 2001. How phenology influences physiology in deciduous forest spring ephemerals. *Physiologia Plantarum* 113 (2): 151-157.
- LASIĆ, A., JASPRICA, N., MOROVIĆ, M., KAPETANOVIĆ, T., CARIĆ, M., DREŠKOVIĆ, N., GLAVIĆ, N., MITIĆ, B. 2014. Ecological characteristics of plant species and associations along two Dinaric karstic rivers (Bosnia and Herzegovina, the Balkans). *Biologia* 69 (1): 40-52.
- LAWESSON, J. E., OKSANEN, J. 2002. Niche characteristics of Danish woody species as derived from coenoclines. *Journal of Vegetation Science* 13 (2): 279-290.
- LAWNICZAK, A. E., ZBIERSKA, J., CHOIŃSKI, A., SZCZEPANIAK, W. 2010. Response of emergent macrophytes to hydrological changes in a shallow lake, with special reference to nutrient cycling. *Hydrobiologia* 656: 243-254.
- LECK, M. A., SCHÜTZ, W. 2005. Regeneration of Cyperaceae, with particular reference to seed ecology and seed banks. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 7: 95-133.
- LEE, B. A., GI, J. K., JAE, G. K. 2007. The optimal environmental ranges for wetland plants: II. *Scirpus tabernaemontani* and *Typha latifolia*. *Journal of Ecology and Field Biology* 30 (2): 151-159.
- LIU, G. H., LI, W., ZHOU, J., LIU, W. Z., YANG, D., DAVY, A. J. 2006. How does the propagule bank contribute to cyclic vegetation change in a lakeshore marsh with seasonal drawdown?. *Aquatic Botany* 84 (2): 137-143.
- LUKÁCS, B. A., DÉVAI, G., TÓTHMÉRÉSZ, B. 2009. Aquatic macrophytes as bioindicators of water chemistry in nutrient rich backwaters along the Upper-Tisza river (in Hungary). *Phytocoenologia* 39 (3): 287-293.
- LUKÁCS, B. A., DÉVAI, G., TÓTHMÉRÉSZ, B. 2011. Small scale macrophyte-environment relationship in an oxbow-lake of the Upper-Tisza valley (Hungary). *Community Ecology* 12 (2): 259-263.
- LJEVNAIĆ-MAŠIĆ, B. 2010. Hidrofite Osnovne kanalske mreže Hidrosistema DTD na području Banata. Doktorska disertacija. Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, Novi Sad.



- MACKEY, R. L., CURRIE, D. J. 2001. The diversity-disturbance relationship: is it generally strong and peaked?. *Ecology* 82 (12): 3479-3492.
- MAGURRAN, A. E. 2008. Diversity over time. *Folia Geobotanica* 43 (3): 319-327.
- MAKSIMOVIĆ, S., BREBANOVIĆ, B., NIKOLOSKI, M., KOSTIĆ-KRAVLJANAC, LJ., KOKOVIĆ, N., PEROVIĆ, V. 2008. Činioci obrazovanja zemljišta. In: ANTONOVIĆ, G., MRVIĆ, V. (Eds.), *Zemljišta sliva Nišave*. Institut za zemljište, Beograd.
- MCCUNE, B., GRACE, J. 2002. *Analysis of Ecological Communities*. MjM Software Design, Gleneden Beach, OR, USA.
- MCCUNE, B., MEFFORD, M. J. 2011. *PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 6*. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, United States of America.
- МИЦЕВСКИ, К. 1963а. Типолошки истражувања на блатната вегетација во Македонија. Годишен зборник на Природно-математичкиот факултет на Универзитетот во Скопје 14 (5): 79-130.
- МИЦЕВСКИ, К. 1963б. Водната и блатната вегетација на Дојранското езеро. Изданија на природонаучниот Музеј Скопје 8 (8): 175-194.
- МИЦЕВСКИ, К. 1965. Halofitska vegetacija Ovčeg polja. *Acta Musei Macedonici Scentarum Naturalium Skopje* 10: 67-90.
- МИЦЕВСКИ, К. 1967. Блатната вегетација кај Негоречка Бања и нејзиното значење за сингенезата на блатната вегетација во Македонија. Годишен зборник на Природно-математички факултет на Универзитетот во Скопје 19: 31-45.
- MICHALCOVÁ, D., LVONČÍK, S., CHYTRÝ, M., HÁJEK, O. 2011. Bias in vegetation databases? A comparison of stratified-random and preferential sampling. *Journal of Vegetation Science* 22 (2): 281-291.
- MIJIĆ, J., JENAČKOVIĆ, D., NIKOLIĆ, D., RANĐELOVIĆ, V. 2016. Morphological differentiation of the South Serbian *Bolboschoenus* taxa. Abstracts. 12<sup>th</sup> Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions, Kopaonik, 27-28.
- MILENOVIĆ, V., RANĐELOVIĆ, N. 2005. Association *Sparganio-Glycerietum fluitantis* Br.-Bl. in the Moravica river valley in Eastern Serbia. Proceeding of the 8<sup>th</sup> Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Niš (Serbia), 61-65.

- MILJKOVIĆ, N. 1996. Osnovi pedologije. Institut za geografiju, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- MILOSAVLJEVIĆ, V., RANĐELOVIĆ, V., ZLATKOVIĆ, B., RANĐELOVIĆ, N. 2008. Phytocenologic diversity of Krajište in southeastern Serbia. *Natura Montenegrina* 7 (3): 193-204.
- MIŠIĆ, V., JOVANOVIĆ-DUNJIĆ, R., POPOVIĆ, M., BORISAVLJEVIĆ, LJ., ANTIĆ, M., DINIĆ, A., DANON, J., BLAŽENČIĆ, Ž. 1978. Biljne zajednice i staništa Stare planine. Srpska akademija nauka i umetnosti, Posebna izdanja, DXI, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, knjiga 49, Beograd.
- MOLINA, J. A., MORENO, P. S. 2003. Diversity of the helophytic vegetation in Spain. *Acta Botanica Gallica* 150 (2): 167-193.
- MORAVEC, J., BLAŽKOVÁ, D., HEJNÝ, S., HUSOVÁ, M., JENÍK, J., KOLBEK, J., KRAHULEC, F., KREČMER, V., KROPÁČ, Z., NEUHÄUSL, R., NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ, Z., RYBNÍČEK, K., RYBNÍČKOVÁ, E., SAMEK, V., ŠTĚPÁN, J. 1994. Fytocenologie. Academia, Praha, CZ.
- MUCINA, L. 1997. Conspectus of classes of European vegetation. *Folia Geobotanica* 32 (2): 117-172.
- MUCINA, L., BÜLTMANN, H., DIERBEN, K., THEURILLAT, J., RAUS, T., ČARNI, A., ŠUMBEROVÁ, K., WILLNER, W., DENGLER, J., GAVILÁN GARCÍA, R., CHYTRÝ, M., HÁJEK, M., DI PIETRO, R., LAKUSHENKO, D., PALLAS, J., DANIĚLS, F., BERGMIEIER, E., SANTOS GUERRA, A., ERMAKOV, N., VALACHOVUČ, M., SCHAMINÉE, J., LYSENKO, T., DIDUKH, Y., PIGNATTI, S., RODWELL, J., CAPELO, J., WEBER, H., SOLOMESHCH, A., DIMOPOULOS, P., AGUIAR, C., HENNEKENS, S., TICHÝ, L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science* 19 (S1): 3-264.
- NADA, R. M., KHEDR, A. H. A., SERAG, M. S., EL-NAGAR, N. A. 2015. Growth, photosynthesis and stress-inducible genes of *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel from different habitats. *Aquatic Botany* 124: 54-62.
- NOWAK, A., NOWAK, S., NOBIS, M. 2014. Diversity and distribution of rush communities from the Phragmito-Magno-Caricetea class in Pamir Alai mountains (Middle Asia: Tajikistan). *Pakistan Journal of Botany* 46 (1): 27-64.

- NYGAARD, B., EJRNÆS, R. 2009. The impact of hydrology and nutrients on species composition and richness: evidence from a microcosm experiment. *Wetlands* 29 (1): 187-195.
- OBERDORFER, E. 1954. Über Unrautgesellschaften der Balkanhalbinsel. *Vegetatio* 4: 379-411.
- O'DONNELL, J., FRYIRS, K., LEISHMAN, M. 2014. Digging deep for diversity: riparian seed bank abundance and species richness in relation to burial depth. *Freshwater Biology* 59: 100-113.
- ONAINDIA, M., AMEZAGA, I., GARBISU, C., GARCÍA-BIKUÑA, B. 2005. Aquatic macrophytes as biological indicators of environmental conditions of rivers in north-eastern Spain. *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology* 41 (3): 175-182.
- OSTENDORP, W., JÖHNK, K. D., SCHMIEDER, K. 2004. Assessment of human pressures and their hydromorphological impacts on lakeshores in Europe. *International Journal of Ecohydrology & Hydrobiology* 4 (4): 379- 395.
- OT'AHEL'OVÁ, H., HRIVNÁK, R., VALACHOVIČ, M., RYDLO, J., PAL'OVE-BALANG P. 2008. Vodná a močiarna vegetácia Národného parku Slovenský raj. *Muzeum a súčasnosť* 23: 148-163.
- OT'AHEL'OVÁ, H., VALACHOVIČ, M. 2001. Bolboschoenetalia. In: VALACHOVIČ, M. (Ed.), *Plant communities of Slovakia. 3. Wetland vegetation*, VEDA, Bratislava, 161-164.
- PAKEMAN, R. J., REID, C. L., LENNON, J. J., KENT, M. 2008. Possible interactions between environmental factors in determining species optima. *Journal of Vegetation Science* 19: 201-208.
- PANČIĆ, J. 1884. Dodatak flori Kneževine Srbije. Kraljevska Srpska državna štamparija, Beograd.
- PARABUĆSKI, S., BUTORAC, B. 1994. General review of the vegetation along the lower course of the Tisa river. *Thaiszia - Journal of Botany*, Košice 4: 99-106.

PARABUĆSKI, S., STOJANOVIĆ, S., BUTORAC, B., VUČKOVIĆ, M., PEKANOVIĆ, V., CRNČEVIĆ, S., BOŽA, P. 1989. Vegetation of the lower Tisa river. Tiscia (Szeged) 23: 13-19.

PELECHATY, M. 1999. The phytosociological characteristic and habitat requirements of the *Phragmitetum communis* (Gams, 1927) Schmale 1939 phytocoenoses in the lakes of the Wielkopolski National Park. Hydrobiologia 408/409: 327-334.

PEPLER-LISBACH, C. 2008. Using species-environmental amplitudes to predict pH values from vegetation. Journal of Vegetation Science 19 (4): 437-444.

PERIŠIĆ, S., KARADŽIĆ, B., PETKOVIĆ, B. 2003. Swamp vegetation of the Blace lake (Southern Serbia). Third International Balkan Botanical Congress, Sarajevo.

PETKOVIĆ, B. 1983. Močvarna vegetacija na području Tutina. Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu 17: 61-102.

PETKOVIĆ, K. (Ed.) 1975a. Geologija Srbije II-1: Stratigrafija; prekambrijum i paleozoik. Zavod za regionalnu geologiju i paleontologiju rudarsko-geološkog fakulteta. Univerzitet u Beogradu.

PETKOVIĆ, K. (Ed.) 1975b. Geologija Srbije II-2: Stratigrafija; mezozoik. Zavod za regionalnu geologiju i paleontologiju rudarsko-geološkog fakulteta. Univerzitet u Beogradu.

PETKOVIĆ, K. (Ed.) 1977. Geologija Srbije II-3: Stratigrafija; kenozoik. Zavod za regionalnu geologiju i paleontologiju rudarsko-geološkog fakulteta. Univerzitet u Beogradu.

PETKOVIĆ, K. (Ed.) 1978. Geologija Srbije VIII-2: Inženjerska geologija. Zavod za regionalnu geologiju i paleontologiju rudarsko-geološkog fakulteta. Univerzitet u Beogradu.

PETROVIĆ, B., RANĐELOVIĆ, V., ZLATKOVIĆ, B. 2007. Flora and vegetation of Krupačko Blato swamp in eastern Serbia. Proceeding of the 9<sup>th</sup> Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Niš (Serbia), 63-72.

- PETROVIĆ, J., STANKOVIĆ, S., POPOVIĆ, M. 2000. Izvori, vrela i površinske vode Gornjeg Ponišavlja - mogućnost njihovog korišćenja. Javno preduzeće vodovod i kanalizacija, Pirot.
- PIERNIK, A. 2003. Inland halophilous vegetation as indicator of soil salinity. *Basic and Applied Ecology* 4 (6): 525-536.
- PIERNIK, A. 2012. Ecological pattern of inland salt marsh vegetation in central Europe. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
- PIGNATTI, S. 2005. Valori di bioindicazione delle piante vascolari della Flora d'Italia. *Braun-Blanquetia* 39: 3-97.
- PIRINI, C., KARAGIANNAKIDOU, V., CHARITONIDIS, S. 2011. Abundance, diversity and distribution of macrophyte communities in neighboring lakes of different trophic states and morphology in north-central Greece. *Archives of biological sciences* 63 (3): 763-774.
- POLIĆ, D. 2006. Florističko-fitocenološko proučavanje Labudovog okna. Zadužbina Andrejević, Beograd.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2009. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- RADOJEVIĆ, M., BASHKIN, V. N. 1999. Practical environmental analysis. Royal society of chemistry.
- RAKIĆEVIĆ, T. 1969. Hidrološke odlike Južne Morave. Zbornik radova Geografskog instituta „Jovan Cvijić” 22: 201-225.
- RAKIĆEVIĆ, T. 1980. Klimatsko rejoniranje SR Srbije. Zbornik radova Geografskog instituta PMF, Beograd, 29-42.
- RAKONJAC, LJ., RATKNIĆ, M., VESELINOVIĆ, M., NEVENIĆ, R. 2008. Livadsko-pašnjačka vegetacija Pešterske visoravni. *Šumarstvo* 60 (3): 163-169.
- RANĐELOVIĆ, N. 1978. Fitocenološko-ekološke karakteristike brdskih travnjaka jugoistočne Srbije. Doktorska disertacija. Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

- RANĐELOVIĆ, V. 1988. Močvarna vegetacija uz gornji tok Južne Morave. Diplomski rad. Prirodno-matematički fakultet, Odsek za biologiju, Novi Sad.
- RANĐELOVIĆ, V., AMIDŽIĆ, L., ILIĆ, N. 2000. Halofitska vegetacija okoline Prokuplja. 6. Simpozijum o flori jugoistočne Srbije i susednih područja, Zbornik rezimea, 39, Sokobanja.
- RANĐELOVIĆ, V., BLAŽENČIĆ, J., BLAŽENČIĆ, Ž. 1993. Hydrophilous and hygrophilous vegetation in Krka river. Archives of Biological Science 45 (3-4): 137-146.
- RANĐELOVIĆ, V., ZLATKOVIĆ, B., MATEJIĆ, J. 2007a. Swamp vegetation of order *Phragmitetalia* in southeastern Serbia. Proceeding of the 9<sup>th</sup> Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Niš (Serbia), 9-18.
- RANĐELOVIĆ, V., MATEJIĆ, J., ZLATKOVIĆ, B. 2007b. Flora and vegetation of Batušinačke swamps near Niš. Proceeding of the 9<sup>th</sup> Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Niš (Serbia), 19-40.
- RANĐELOVIĆ, V., ZLATKOVIĆ, B., DIMITRIJEVIĆ, D. 2007c. Phytogeographical analysis of the flora of Lalinačka salt marsh. Proceeding of the 9<sup>th</sup> Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Niš (Serbia), 73-82.
- RANĐELOVIĆ, V., ZLATKOVIĆ, B. 2010. Flora i vegetacija Vlasinske visoravni. Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš.
- RAUŠ, Đ., ŠEGULJA, N., TOPIĆ, J. 1978. Prilog poznavanju močvarne i vodene vegetacije bara u nizinskim šumama Slavonije. Acta Botanica Croatica 37: 131-147.
- RAUŠ, Đ., ŠEGULJA, N., TOPIĆ, J. 1980. Vegetacija bara i močvara jugozapadnog Srijema. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke 58: 17-52.
- RAYMENT, G. E., HIGGINSON, F. R. 1992. Australian laboratory handbook for sediment and water chemical methods. Inkata Press, Melbourne.
- REDŽIĆ, S. 2007. Syntaxonomic diversity as an indicator of ecological diversity-case study Vranica Mts in the Central Bosnia. Biologia 62 (2): 173-184.
- RICHARDS, L. A. (Ed.) 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Sediments, Agriculture Handbook No. 60. United States Department of Agriculture, Government Printing Office, Washington, DC.

- RIIS, T., BIGGS, B. J. F. 2001. Distribution of macrophytes in New Zealand streams and lakes in relation to disturbance frequency and resource supply - A synthesis and conceptual model. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 35 (2): 255-267.
- ROELOFS, J. G. M. 1983. Impact of acidification and eutrophication on macrophyte communities in soft waters in The Netherlands I. Field observations. *Aquatic Botany* 17 (2): 139-155.
- ROLEČEK, J. 2007. Formalized classification of thermophilous oak forests in the Czech Republic: what brings the Cocktail method? *Preslia* 79: 1-21.
- ROTHWELL, J. J., DISE, N. B., TAYLOR, K. G., ALLOTT, T. E. H., SCHOLEFIELD, P., DAVIES, H., NEAL, C. 2010. A spatial and seasonal assessment of river water chemistry across North West England. *Science of the Total Environment* 408: 841-855.
- SANTO, D. E., ARSÉNIO, P. 2005. Influence of land use on the composition of plant communities from seasonal pond ecosystems in the Guadiana Valley Natural Park (Portugal). *Phytocoenologia* 35 (2-3): 267-281.
- SARIĆ, M. (Ed.) 1997. Vegetacija Srbije II: Šumske zajednice 1. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Beograd.
- SARIKA, M. 2012. Flora and vegetation of some coastal ecosystems of Sterea Ellas and eastern continental Greece. *Lazaroa* 33: 65-99.
- SARIKA, M., BAZOS, I., ZERVOU, S., CHRISTOPOULOU, A. 2015. Flora and vegetation of the European-network "Natura 2000" habitats of Naxos island (CR4220014) and of nearby islets Mikres Kyklades (GR4220013), Central Aegean (Greece). *Plant Sociology* 52 (2): 3-56.
- SARIKA, M., DIMOPOULOS, P., YANNITSAROS, A. 2005. Contribution to the knowledge of the wetland flora and vegetation of Amvrakikos Gulf, W Greece. *Willdenowia* 35: 69-85.
- SARIKA-HATZINIKOLAOU, M., YANNITSAROS, A., BABALONAS, D. 2003. The macrophytic vegetation of seven aquatic ecosystems of Epirus (NW Greece). *Phytocoenologia* 33 (1): 93-151.

- SHANNON, C. E., WEAVER, W. 1949. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana and Chicago.
- SHUKA, L., MALLTEZI, J., MERSINLLARI, M., VARDHAMI, I. 2008. Dynamics of vegetation cover of Prespa Lakes and its watershed (Albanian side). Proceedings of the Third International Scientific Conference on Balkan Water Observation and Information System (BALWOIS), Ohrid.
- SLAVNIĆ, Ž. 1940. Prilog halofitskoj flori i vegetaciji Jugoistočne Srbije. Glasnik skopskog naučnog društva 22: 65-77. Skoplje.
- SLAVNIĆ, Ž. 1948. Slatinska vegetacija Vojvodine. Arhiv za poljoprivredne nauke i tehniku, godina III, 4: 76-143.
- SLAVNIĆ, Ž. 1956. Vodena i barska vegetacija Vojvodine. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke 10: 5-72.
- SOÓ, R. 1980. A Magyar flora es vegetatio. Akademiai Kiado, Budapest.
- STANČIĆ, Z. 2007. Marshland vegetation of the class *Phragmito-Magnocaricetea* in Croatia. *Biologia* 62 (3): 297-314.
- STANČIĆ, Z. 2008a. New plant community (*Caricetum buekii* Hejný et Kopecký in Kopecký et Hejný 1965) from Croatia. *Natura Croatica* 17 (1): 15-26.
- STANČIĆ, Z. 2008b. Ass. *Eleocharitetum palustris* Schennikow 1919 in Croatia. *Natura Croatica* 17 (4): 335-355.
- STANČIĆ, Z. 2009. The species *Carex randalpina* B. Walln. and association *Filipendulo ulmariae-Caricetum randalpinae* ass. nov. hoc loco in Croatia. *Natura Croatica* 18 (2): 353-366.
- STANČIĆ, Z. 2010. Marshland vegetation of the class *Phragmito-Magnocaricetea* in northwest Croatia (Krapina river valley). *Biologia* 65 (1): 39-53.
- STANKOVIĆ, S. 2005. Jezera Srbije: Limnološka monografija. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- ȘTEFAN, N., SÂRBU, I., MÂNZU, C. 2006. Contributions to the study of vegetation from the Dranov and Belciug lakes area (Danube delta biosphere reserve) II. *Buletinul Grădinii Botanice Iași* 13: 19-32.



STEFFEN, K., BECKER, T., HERR, W., LEUSCHNER, C. 2013. Diversity loss in the macrophyte vegetation of northwest German streams and rivers between the 1950s and 2010. *Hydrobiologia* 713: 1-17.

STEFFEN, K., LEUSCHNER, C., MÜLLER, U., WIEGLEB, G., BECKER, T. 2014. Relationships between macrophyte vegetation and physical and chemical conditions in northwest German running waters. *Aquatic Botany* 113: 46-55.

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.

STEVANOVIĆ, V., STEVANOVIĆ, B. 1995. Osnovni klimatski, geološki i pedološki činioci biodiverziteta kopnenih ekosistema Jugoslavije. In: STEVANOVIĆ, V., VASIĆ, V. (Eds.), Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. Ecolibri, Biološki fakultet, Beograd.

STOJANOVIĆ, S., BUTORAC, B., VUČKOVIĆ, M. 1987. Pregled barske i močvarne vegetacije Vojvodine. *Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu* 21: 41-47.

STOJANOVIĆ, S., BUTORAC, B., VUČKOVIĆ, M., STANKOVIĆ, Ž., ŽDERIĆ, M., KILIBARDA, P., RADAČ, LJ. 1994. Biljni svet kanala Vrbas - Bezdan. Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Institut za biologiju.

STOJANOVIĆ, S., LAZIĆ, D., KNEŽEVIĆ, A., NIKOLIĆ, LJ., ŠKORIĆ, M., KILIBARDA, P., MIŠKOVIĆ, M., BUGARSKI, R. 2007. Flora i vegetacija osnovne kanalske mreže HS DTD u Bačkoj. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet i JVP „Vode Vojvodine“, Novi Sad.

SUTELA, T., AROVIITA, J., KETO, A. 2013. Assessing ecological status of regulated lakes with littoral macrophyte, macroinvertebrate and fish assemblages. *Ecological Indicators* 24: 185-192.

SVITOK, M., HRIVNÁK, R., OT' AHEL'OVÁ, H., DÚBRAVKOVÁ, D., PAL'OVE-BALANG, P., SLOBODNÍK, V. 2011. The importance of local and regional factors on the vegetation of created wetlands in central Europe. *Wetlands* 31 (4): 663-674.

- ŠEGULJA, N. 1976. Vegetacija reda *Isoëtetalia* i reda *Magnocaricetalia* na području Vukomeričkih gorica. *Acta Botanica Croatica* 35: 143-151.
- ŠKORIĆ, A., FILIPOVSKI, G., ĆIRIĆ, M. 1985. Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Posebna izdanja, knjiga LXXVIII, Sarajevo.
- ŠTECHOVÁ, T., HÁJEK, M., HÁJKOVÁ, P., NAVRÁTILOVÁ, J. 2008. Comparison of habitat requirements of the mosses *Hamatocaulis vernicosus*, *Scorpidium cossonii* and *Warnstorfia exannulata* in different parts of temperate Europe. *Preslia* 80 (4): 399-410.
- ŠUMBEROVÁ, K., HÁJKOVÁ, P., CHYTRÝ, M., HROUDOVÁ, Z., SÁDLO, J., HÁJEK, M., HRIVNÁK, R., NAVRÁTILOVÁ, J., HANÁKOVÁ, P., EKRT, L., EKRTOVÁ, E. 2011. Marsh vegetation. In: CHYTRÝ, M. (Ed.), *Vegetation of the Czech Republic - 3. Aquatic and wetland vegetation*. Academia, Praha.
- THEOCHAROPOULOS, M., GEORGIADIS, T., DIMITRELLOS, G., CHOCHLIOUROS, S., TINIAKOU, A. 2006. Vegetation types with *Cladium mariscus* (Cyperaceae) in Greece. *Willdenowia* 36: 247-256.
- THOMPSON, K., HODGSON, J. G., GRIME, J. P., RORISON, I. H., BAND, S. R., SPENCER, R. E. 1993. Ellenberg numbers revisited. *Phytocoenologia* 23: 277-289.
- TICHÝ, L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13 (3): 451-453.
- TICHÝ, L., CHYTRÝ, M. 2006. Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. *Journal of Vegetation Science* 17 (6): 809-818.
- TICHÝ, L., HOLT, J. 2006. JUICE, program for management, analysis and classification of ecological data. Vegetation science group, Masaryk University, Brno.
- TOMAŠEVIĆ, M., ZIMA, D. 2012. Flora i vegetacija Sovskog jezera. *Radovi Zavoda za znanstveni i umjetnički rad u Požegi* 1: 325-353.
- TOPÍČ, J. 1984. Vodna i močvarna vegetacija Kopačkog rita. III kongres ekologa Jugoslavije, radovi i rezimea, knjiga I, 191, Sarajevo.

- TOPUZOVIĆ, M., PAVLOVIĆ, D. 2005. Hidrofilna flora i vegetacija akumulacionog jezera Gruža. In: ČOMIĆ, LJ, OSTOJIĆ, A. (Ed), Akumulaciono jezero Gruža. Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac, 155-167.
- TRINAJSTIĆ, I. 1988. Sintaksonomski pregled vodenjarske, barske i močvarne vegetacije u Hrvatskoj. Četvrti kongres ekologa Jugoslavije, Ohrid.
- TRINAJSTIĆ, I., FRANJIĆ, J., ŠKVORC, Ž. 2000. A new locality for the ass. *Acoro-Glycerietum maximae* Slavnić 1956 (Phragmition) in Croatia. *Natura Croatica* 9 (2): 163-167.
- TRINAJSTIĆ, I., FRANJIĆ, J., ŠKVORC, Ž. 2001. Water plant and swamp vegetation of Virovi in Posavina (Croatia). *Natura Croatica* 10 (4): 305-313.
- TRINAJSTIĆ, I., LOVAŠEN-EBERHARDT, Ž., TOMEC, M. 1985. *Phragmito-Typhetum minima* Trinajstić 1964 u biljnom pokrovu sjeverne Hrvatske. *Acta Botanica Croatica* 44: 53-57.
- TRINAJSTIĆ, I., PAVLETIĆ, Z. 1991. Vegetacija specijalnog ornitološkog rezervata Krapje dol u Hrvatskoj. *Acta Botanica Croatica* 50: 41-54.
- TRINAJSTIĆ, I., ŠUGAR, I. 1986. As. *Acoro-Glycerietum maximae* Slavnić 1959 u močvarnoj vegetaciji Hrvatske. *Acta Botanica Croatica* 45: 101-105.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M., WEBB, D. A. (Eds.) 1964-1980. *Flora Europaea*, I-V. Cambridge University Press, United Kingdom.
- TZONEV, R. 2009a. Plant communities, habitats and ecological changes in the vegetation on the territory of three protected areas along the Danube river. In: IVANOVA, D. (Ed.), Plant, fungal and habitat diversity investigation and conservation. Proceedings of IV Balkan Botanical Congress, Sofia, 20-26 June 2006., Bulgarian Academy of Sciences, Institute of Botany, Sofia, 321-331.
- TZONEV, R. 2009b. Syntaxonomy of the natural and semi-natural vegetation of the middle Danube plain in Bulgaria. *Biotechnology & Biotechnological Equipment* 23 (S1): 354-359.

- TZONEV, R., DIMITROV, M., ROUSSAKOVA, V. 2009. Syntaxa according to the Braun-Blanquet approach in Bulgaria. *Phytologia Balcanica* 15 (2): 209-233.
- TZONEV, R., PANOVA, K., HRISTOV, I., RALEV, A. 2013. Study of the vegetation and habitats of the Ranislavtsi Refugial Complex of wet meadows, Kostinbrod Municipality, West Bulgaria. *Phytologia Balcanica* 19 (3): 361-372.
- UĞURLU, E., OLDELAND, J. 2012. Species response curves of oak species along climatic gradients in Turkey. *International Journal of Biometeorology* 56 (1): 85-93.
- UOTILA, P., RAUS, T., TOMOVIĆ, G., NIKETIĆ, M. 2010. *Typha domingensis* (Typhaceae) new to Serbia. *Botanica Serbica* 34 (2): 111-114.
- VALCHEV, V. 2005. Flora and vegetation of Protected area "Marsh Maluk Preslavets". Proceeding of the 8<sup>th</sup> Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Niš (Serbia), 37-39.
- VAN DER MAAREL, E. 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39: 97-144.
- VAN DER VALK, A. G. 2005. Water-level fluctuations in North American prairie wetlands. *Hydrobiologia* 539: 171-188.
- VAN GEEST, G. J., COOPS, H., ROIJACKERS, R. M. M., BUIJSE, A. D., SCHEFFER, M. 2005. Succession of aquatic vegetation driven by reduced water-level fluctuations in floodplain lakes. *Journal of Applied Ecology* 42 (2): 251-260.
- VAN REEUWIJK, L. P. 2002. Procedures for sediment analysis (6<sup>th</sup> ed.). ISRIC Technical Paper 9, Wageningen, Netherlands.
- VASSILEV, K., PEDASHENKO, H., VELEV, N., APOSTOLOVA, I. 2014. Grassland vegetation of Ponor special protection area. *Acta zoologica bulgarica* 5: 61-73.
- VELJOVIĆ, V. 1967. Vegetacija okolne Kragujevca. *Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu* 22 (serija B): 1-180.
- VENTERINK, H. O., DAVIDSSON, T. E., KIEHL, K., LEONARDSON, L. 2002. Impact of drying and re-wetting on N, P and K dynamics in a wetland soil. *Plant Soil* 243 (1): 119-130.

- VLADOVIĆ, D., ŽEVRNJA, N., MEKINIĆ, S., PIASEVOLI, G. 2016. Prilog vegetaciji i flori otoka Brača (Dalmacija, Hrvatska). *Glasnik Hrvatskog botaničkog društva* 4 (1): 32-35.
- VUKIĆEVIĆ, E., CINCOVIĆ, T., KOJIĆ, M. 1966. Pregled šumskih i močvarnih fitocenoza Mačve. *Glasnik prirodnjačkog muzeja* 21 (serija B): 23-36.
- VYMAZALOVÁ, M., AXMANOVÁ, I., TICHÝ, L. 2012. Effect of intra-seasonal variability on vegetation data. *Journal of Vegetation Science* 23 (5): 978-984.
- VYMAZALOVÁ, M., TICHÝ, L., AXMANOVÁ, I. 2014. How does vegetation sampling in different parts of the growing season influence classification results and analyses of beta diversity?. *Applied Vegetation Science* 17 (3): 556-566.
- WALTER, H. 1955. The water economy and the hydrature of plants. *Annual Review of Plant Physiology* 6 (1): 239-252.
- WALTER, H., STRAKA, H. 1970. *Arealkunde. Floristisch-Historische Geobotanik*. Ulmer, Stuttgart.
- WAMELINK, G. W. W., JOOSTEN, V., DOBBEN, H. V., BERENDSE, F. 2002. Validity of Ellenberg indicator values judged from physico-chemical field measurements. *Journal of Vegetation Science* 13 (2): 269-278.
- WAMELINK, G. W., GOEDHART, P. W., VAN DOBBEN, H. F., BERENDSE, F. 2005. Plant species as predictors of soil pH: Replacing expert judgement with measurements. *Journal of Vegetation Science* 16 (4): 461-470.
- WARWICK, N. W. M., BROCK, M. A. 2003. Plant reproduction in temporary wetlands: the effects of seasonal timing, depth, and duration of flooding. *Aquatic Botany* 77: 153-167.
- WASSEN, M. J., PEETERS, W. H. M., VENTERINK, H. O. 2002. Patterns in vegetation, hydrology, and nutrient availability in an undisturbed river floodplain in Poland. *Plant Ecology* 165: 27-43.
- WILCOX, D. A., NICHOLS, S. J. 2008. The effects of water-level fluctuations on vegetation in a lake Huron wetland. *Wetlands* 28 (2): 487-501.
- WOLFF, W. J. 1968. The halophilous vegetation of the lagoons of Messolonghi, Greece. *Vegetatio* 16: 95-134.

ZLATKOVIĆ, B., RANĐELOVIĆ, V., AMIDŽIĆ, L. 2005. Flora i vegetacija slatina centralne i južne Srbije i njihova valorizacija sa aspekta zaštite. Elaborat. Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd.

ZLATKOVIĆ, I., ZLATKOVIĆ, B., RANĐELOVIĆ, V., JENAČKOVIĆ, D., AMIDŽIĆ, L. 2014. Taxonomical, phytogeographical and ecological analysis of the salt marsh flora of Central and Southern Serbia. *Biologica Nyssana* 5 (2): 91-102.

ZOHARY, T., OSTROVSKY, I. 2011. Ecological impacts of excessive water level fluctuations in stratified freshwater lakes. *Inland Waters* 1: 47-59.

## 9. PRILOZI

- Prilog 1.** Fitocenološka tabela asocijacije *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953.\*
- Prilog 2.** Fitocenološka tabela asocijacije *Typhetum latifoliae* Nowiński 1930.\*
- Prilog 3.** Fitocenološka tabela asocijacije *Typhetum domingensis* Brullo, Minissale et Spampinato 1994.\*
- Prilog 4.** Fitocenološka tabela asocijacije *Phragmitetum australis* Savič 1926.\*
- Prilog 5.** Fitocenološka tabela asocijacije *Schoenoplectetum lacustris* Chouard 1924.\*
- Prilog 6.** Fitocenološka tabela asocijacije *Glycerietum maximae* Nowiński 1930.\*
- Prilog 7.** Fitocenološka tabela asocijacije *Glycerietum notatae* Kulczyński 1928.\*
- Prilog 8.** Fitocenološka tabela asocijacije *Sparganietum erecti* Roll 1938.\*
- Prilog 9.** Fitocenološka tabela asocijacije *Phalaridetum arundinaceae* Libbert 1931.\*
- Prilog 10.** Fitocenološka tabela asocijacije *Eleocharietum palustris* Savič 1926.\*
- Prilog 11.** Fitocenološka tabela asocijacije *Butometum umbellati* (Kunczak 1968) Philippi 1973.\*
- Prilog 12.** Fitocenološka tabela asocijacije *Bolboschoenetum glauci* Grechushkina, Sorokin et Golub 2011.\*
- Prilog 13.** Fitocenološka tabela asocijacije *Caricetum ripariae* Soó 1928.\*
- Prilog 14.** Fitocenološka tabela asocijacije *Cyperetum longi* Micevski 1957.\*
- Prilog 15.** Fitocenološka tabela asocijacije *Bolboschoenetum maritimi continentale* Soó (1945) 1947.\*
- Prilog 16.** Fitocenološka tabela asocijacije *Schoenoplectetum tabernaemontani* Soó 1947.\*
- Prilog 17.** Fitocenološka tabela asocijacije *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (Jovanović 1958) Randelović et Zlatković (2005) 2007.\*
- Prilog 18.** Sumarni prikaz fitocenoloških snimaka koji su, za potrebe proučavanja sezonske promjenljivosti močvarnih fitocenoza, zabeleženi na području centralnog Balkana u periodu od 18.05.2012. do 10.07.2012. godine.\*
- Prilog 19.** Sumarni prikaz fitocenoloških snimaka koji su, za potrebe proučavanja sezonske varijabilnosti močvarnih fitocenoza, zabeleženi na teritoriji centralnog Balkana u periodu od 30.07.2012. do 02.09.2012. godine.\*

\* prilog je dat u elektronskom obliku.

**Prilog 20.** Sumarni prikaz fitocenoloških snimaka koji su, za potrebe proučavanja sezonske varijabilnosti močvarnih zajednica, zabeleženi na području centralnog Balkana u periodu od 23.09.2012. do 28.10.2012. godine.\*

**Prilog 21.** Sumarni prikaz podataka o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu vegetacijskih površina koje su, za potrebe utvrđivanja nivoa sezonske promenljivosti močvarnih fitocenoza u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta i ekoloških afiniteta pojedinih makrofita, proučavane krajem juna i početkom jula 2012. godine (30.06.2012.-12.07.2012.). Podacima o strukturi močvarnih zajednica pridružene su informacije o fizičko-hemijskim karakteristikama vode i supstrata na njihovim staništima.\*

**Prilog 22.** Sumarni prikaz podataka o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu vegetacijskih površina koje su, za potrebe utvrđivanja nivoa sezonske promenljivosti močvarnih zajednica u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta i ekoloških afiniteta pojedinih makrofita, istraživane u periodu od 24.07.2012. do 05.08.2012. godine. Podacima o strukturi močvarnih fitocenoza pridružene su informacije o fizičko-hemijskim karakteristikama vode i supstrata na njihovim staništima.\*

**Prilog 23.** Sumarni prikaz podataka o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu vegetacijskih površina koje su, za potrebe utvrđivanja nivoa sezonske promenljivosti močvarnih fitocenoza u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta i ekoloških afiniteta pojedinih makrofita, istraživane krajem avgusta i početkom septembra 2012. godine (24.08.2012.-02.09.2012.). Podacima o strukturi močvarnih zajednica pridružene su informacije o fizičko-hemijskim karakteristikama vode i supstrata na njihovim staništima.\*

**Prilog 24.** Sumarni prikaz podataka o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu vegetacijskih površina koje su, za potrebe utvrđivanja nivoa sezonske promenljivosti močvarnih zajednica u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta i ekoloških afiniteta pojedinih makrofita, proučavane u periodu od 23.09.2012. do 29.09.2012. godine. Podacima o strukturi močvarnih fitocenoza pridružene su informacije o fizičko-hemijskim karakteristikama vode i supstrata na njihovim staništima.\*

\* prilog je dat u elektronskom obliku.



**Prilog 25.** Sumarni prikaz podataka o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu vegetacijskih površina koje su, za potrebe utvrđivanja nivoa sezonske promenljivosti močvarnih fitocenoza u pogledu sastava statistički značajnih indikatorskih vrsta i ekoloških afiniteta pojedinih makrofita, istraživane u drugoj polovini oktobra 2012. godine (19.10.2012.-28.10.2012.). Podacima o strukturi močvarnih fitocenoza pridružene su informacije o fizičko-hemijskim karakteristikama vode i supstrata na njihovim staništima.\*

\* prilog je dat u elektronskom obliku.

**Prilog 26.** Pregled flore istraživanih staništa.

**KLASA EQUISETOPSIDA**

**Potklasa Equisetidae**

**Red Equisetales**

**Fam. Equisetaceae**

**1. *Equisetum arvense* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.).

Bela Palanka: *Sparganietum erecti* (05.08.2012.).

Levosojе: *Cyperetum longi* (05.07.2014.).

Smilovsko jezero: *Eleocharietum palustris* (26.05.2012.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2013.).

**2. *Equisetum palustre* L.**

Bela Palanka: *Schoenoplectetum lacustris* (15.06.2014.).

Krupačko blato: *Phragmitetum australis* (15.06.2014.).

Smilovsko jezero: *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (07.07.2013.); *Typhetum latifoliae* (07.07.2013.).

**3. *Equisetum ramosissimum* Desf.**

Vrtište, 02.06.2013.

**Potklasa Magnoliidae**

**Nadred Magnolianaе**

**Red Piperales**

**Fam. Aristolochiaceae**

**4. *Aristolochia clematitis* L.**

Vrtište: *Phragmitetum australis* (12.07.2013.).

**Nadred Lilianae**  
**Red Alismatales**  
**Fam. Alismataceae**

**5. *Alisma plantago-aquatica* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (01.06.2012.); *Cyperetum longi* (25.06.2013.).

Levosojе: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.); *Butometum umbellati* (05.07.2014.); *Caricetum ripariae* (05.07.2014.); *Eleocharietum palustris* (05.07.2014.); *Glycerietum notatae* (05.07.2014.); *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (05.07.2014.); *Phalaridetum arundinaceae* (05.07.2014.); *Phragmitetum australis* (05.07.2014.); *Typhetum latifoliae* (05.07.2014.).

Smilovsko jezero: *Eleocharietum palustris* (04.08.2013.); *Sparganietum erecti* (07.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (26.05.2012.).

Vrtište: *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2012.).

**Fam. Butomaceae**

**6. *Butomus umbellatus* L.**

Levosojе: *Caricetum ripariae* (05.07.2014.); *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.); *Butometum umbellati* (05.07.2014.); *Eleocharietum palustris* (05.07.2014.); *Glycerietum notatae* (05.07.2014.); *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (05.07.2014.); *Phalaridetum arundinaceae* (05.07.2014.); *Typhetum latifoliae* (05.07.2014.).

Medoševac: *Schoenoplectetum lacustris* (11.07.2012.).

**Fam. Hydrocharitaceae**

**7. *Elodea canadensis* Michx**

Smilovsko jezero, 04.08.2013.

**8. *Hydrocharis morsus-ranae* L.**

Vrtište: *Phragmitetum australis* (02.06.2012.).

## Fam. Lemnaceae

### 9. *Lemna gibba* L.

Vrtište: *Phragmitetum australis* (02.06.2012.); *Sparganietum erecti* (12.07.2013.); *Typhetum latifoliae* (02.06.2012.).

Žitkovac: *Sparganietum erecti* (02.06.2012.); *Phragmitetum australis* (03.08.2013.).

### 10. *Lemna minor* L.

Bela Planka: *Typhetum latifoliae* (25.05.2013.); *Sparganietum erecti* (05.08.2012.).

Krupačko blato: *Typhetum latifoliae* (15.06.2014.).

Levosojе: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.); *Butometum umbellati* (05.07.2014.); *Glycerietum notatae* (05.07.2014.); *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (05.07.2014.); *Phragmitetum australis* (05.07.2014.); *Schoenoplectetum tabernaemontani* (05.07.2014.); *Sparganietum erecti* (05.07.2014.); *Typhetum latifoliae* (05.07.2014.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (18.05.2012.).

Prokuplje: *Sparganietum erecti* (27.05.2012.).

Pukovac: *Sparganietum erecti* (10.07.2012.).

Smilovsko jezero: *Sparganietum erecti* (07.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (07.07.2013.).

Vrtište: *Caricetum ripariae* (05.06.2013.); *Phragmitetum australis* (28.07.2013.); *Typhetum latifoliae* (05.06.2013.).

Žitkovac: *Phragmitetum australis* (03.08.2013.); *Sparganietum erecti* (02.06.2012.); *Typhetum angustifoliae* (03.08.2013.); *Typhetum latifoliae* (03.08.2013.).

### 11. *Lemna trisulca* L.

Vrtište: *Phragmitetum australis* (02.06.2012.); *Typhetum angustifoliae* (12.07.2013.).

### 12. *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleiden

Krupačko blato: *Phragmitetum australis* (15.06.2014.).

### **Fam. Najadaceae**

**13. *Najas marina* L.**

Smilovsko jezero, 04.08.2013.

**14. *Najas minor* All.**

Smilovsko jezero, 04.08.2013.

### **Fam. Potamogetonaceae**

**15. *Potamogeton acutifolius* Link in Roemer & Schultes**

Bela Palanka, 04.08.2013.

**16. *Potamogeton crispus* L.**

Aleksandrovac, 05.08.2013.

Medoševac, 24.07.2012.

**17. *Potamogeton lucens* L.**

Vrtište: *Typhetum angustifoliae* (12.07.2013.).

Smilovsko jezero: *Glycerietum maximae* (26.05.2012.); *Typhetum angustifoliae* (01.07.2012.); *Typhetum latifoliae* (07.07.2013.).

**18. *Potamogeton natans* L.**

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (01.07.2012.); *Eleocharietum palustris* (01.07.2012.); *Phragmitetum australis* (01.07.2012.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (07.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (26.05.2012.); *Typhetum latifoliae* (07.07.2013.).

**19. *Potamogeton nodosus* Poiret in Lam.**

Aleksandrovac, 05.08.2013.

Prokuplje: *Sparganietum erecti* (05.07.2012.).

Pukovac: *Sparganietum erecti* (10.07.2012.).

**20. *Potamogeton pectinatus* L.**

Oblačina: *Typhetum domingensis* (28.08.2012.).

**21. *Potamogeton pusillus* L.**

Smilovsko jezero: *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (04.08.2013.).

**Fam. Zannichelliaceae**

**22. *Zannichellia palustris* L.**

Lalinac, 25.05.2012.

**Red Asparagales**

**Fam. Iridaceae**

**23. *Iris pseudacorus* L.**

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.).

Levosojе: *Caricetum ripariae* (05.07.2014.); *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (05.07.2014.); *Sparganietum erecti* (05.07.2014.).

Smilovsko jezero: *Eleocharietum palustris* (07.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (26.08.2013.).

Vrtište: *Caricetum ripariae* (12.07.2013.); *Phalaridetum arundinaceae* (01.08.2012.), *Phragmitetum australis* (02.06.2012.).

Žitkovac: *Phalaridetum arundinaceae* (03.08.2013.).

**Fam. Orchidaceae**

**24. *Orchis laxiflora* Lam. subsp. *palustris* (Jacq.) Bonnier & Layens**

Lalinac: *Phragmitetum australis* (25.05.2012.).

Aleksandrovac, 01.07.2013.

## Red Poales

### Fam. Cyperaceae

#### 25. *Bolboschoenus glaucus* (Lam.) S. G. Sm.

Lalinac: *Bolboschoenetum glauci* (06.07.2013.).

Vrtište: *Bolboschoenetum glauci* (12.07.2013.); *Phalaridetum arundinaceae* (01.08.2012.).

#### 26. *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla

Aleksandrovac: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (01.06.2012.); *Phragmitetum australis* (25.06.2013.); *Schoenoplectetum tabernaemontani* (25.06.2013.).

Bresničić: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (03.07.2013.).

Lalinac: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (06.07.2013.); *Phragmitetum australis* (30.06.2012.).

Levosojе: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.); *Caricetum ripariae* (05.07.2014.); *Butometum umbellati* (05.07.2014.); *Cyperetum longi* (05.07.2014.); *Eleocharietum palustris* (05.07.2014.); *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (05.07.2014.); *Phalaridetum arundinaceae* (05.07.2014.); *Phragmitetum australis* (05.07.2014.); *Schoenoplectetum tabernaemontani* (05.07.2014.); *Typhetum latifoliae* (05.07.2014.).

Medoševac: *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2012.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (30.07.2012.); *Eleocharietum palustris* (21.06.2013.); *Phragmitetum australis* (23.06.2013.); *Schoenoplectetum tabernaemontani* (21.06.2013.); *Typhetum domingensis* (23.06.2013.).

Vrtište: *Phalaridetum arundinaceae* (05.06.2013.).

#### 27. *Carex distans* L.

Lalinac: *Bolboschoenetum glauci* (06.07.2013.); *Phragmitetum australis* (06.07.2013.).

#### 28. *Carex divisa* Hudson

Aleksandrovac: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (01.06.2012.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.).

**29. *Carex hirta* L.**

Aleksandrovac: *Cyperetum longi* (25.06.2013.).

Smilovsko jezero: *Eleocharietum palustris* (26.05.2012.).

**30. *Carex ovalis* Good**

Smilovsko jezero, 26.05.2012.

**31. *Carex paniculata* L.**

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.).

**32. *Carex riparia* Curtis**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.).

Bela Palanka: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.).

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.); *Phragmitetum australis* (15.06.2014.); *Typhetum latifoliae* (15.06.2014.).

Levosoje: *Caricetum ripariae* (05.07.2014.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (01.07.2012.); *Glycerietum maximae* (01.07.2012.); *Phragmitetum australis* (07.07.2013.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (07.07.2013.); *Typhetum latifoliae* (07.07.2013.).

Vrtište: *Caricetum ripariae* (03.08.2013); *Bolboschoenetum glauci* (12.07.2013.); *Phragmitetum australis* (02.06.2012.).

**33. *Carex vulpina* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.).

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.).

Lalinac: *Bolboschoenetum glauci* (06.07.2013.); *Phragmitetum australis* (06.07.2013.).

Levosoje: *Cyperetum longi* (05.07.2014.); *Phragmitetum australis* (05.07.2014.).

Smilovsko jezero, 01.07.2012.

**34. *Cyperus longus* L.**

Aleksandrovac: *Cyperetum longi* (25.06.2013.); *Caricetum ripariae* (01.06.2012.).

Levosoje: *Cyperetum longi* (05.07.2014.).



### **35. *Eleocharis palustris* (L.) Roemer & Schultes**

Aleksandrovac: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (01.06.2012.).

Lalinac: *Bolboschoenetum glauci* (06.07.2013.); *Phragmitetum australis* (06.07.2013.).

Levosojе: *Eleocharietum palustris* (05.07.2014.); *Butometum umbellati* (05.07.2014.); *Caricetum ripariae* (05.07.2014.); *Glycerietum notatae* (05.07.2014.); *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (05.07.2014.); *Phalaridetum arundinaceae* (05.07.2014.); *Phragmitetum australis* (05.07.2014.); *Typhetum latifoliae* (05.07.2014.).

Oblačina: *Eleocharietum palustris* (21.06.2013.); *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.).

Smilovsko jezero: *Eleocharietum palustris* (07.07.2013.); *Caricetum ripariae* (01.07.2012.); *Glycerietum maximae* (26.05.2012.); *Schoenoplectetum lacustris* (26.05.2012.); *Sparganietum erecti* (07.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (26.05.2012.); *Typhetum latifoliae* (07.07.2013.).

### **36. *Scirpus holoschoenus* L.**

Levosojе, 22.06.2014.

### **37. *Scirpus lacustris* L.**

Bela Palanka: *Schoenoplectetum lacustris* (15.06.2014.); *Sparganietum erecti* (15.06.2014.).

Lalinac: *Schoenoplectetum lacustris* (06.07.2013.).

Levosojе: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.).

Medoševac: *Schoenoplectetum lacustris* (11.07.2012.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (23.06.2013.).

Smilovsko jezero: *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (07.07.2013.).

Vrtište: *Schoenoplectetum lacustris* (12.07.2013.); *Bolboschoenetum glauci* (12.07.2013.); *Caricetum ripariae* (05.06.2013.); *Phalaridetum arundinaceae* (01.08.2012.); *Sparganietum erecti* (12.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (12.07.2013.); *Typhetum latifoliae* (01.08.2012.).

**38. *Scirpus lacustris* L. subsp. *tabernaemontani* (C.C. Gmelin) Syme in Sowerby**

Aleksandrovac: *Schoenoplectetum tabernaemontani* (25.06.2013.).

Bresničić: *Schoenoplectetum tabernaemontani* (03.07.2013.).

Lalinac: *Schoenoplectetum tabernaemontani* (30.06.2012.); *Typhetum latifoliae* (30.06.2012.).

Lepaja: *Schoenoplectetum tabernaemontani* (27.05.2013.).

Levosoje: *Schoenoplectetum tabernaemontani* (05.07.2014.).

Oblačina: *Schoenoplectetum tabernaemontani* (21.06.2013.).

**Fam. Juncaceae**

**39. *Juncus articulatus* L.**

Smilovsko jezero, 07.07.2013.

Levosoje, 22.06.2014.

**40. *Juncus bufonius* L.**

Smilovsko jezero, 07.07.2013.

Aleksandrovac, 01.06.2012.

**41. *Juncus compressus* Jacq.**

Lalinac, 24.07.2012.

Oblačina: *Eleocharietum palustris* (26.09.2012.).

**42. *Juncus conglomeratus* L.**

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.).

Smilovsko jezero: *Glycerietum maximae* (26.05.2012.); *Sparganietum erecti* (26.05.2012.).

**43. *Juncus effusus* L.**

Smilovsko jezero: *Sparganietum erecti* (05.08.2012.).

Levosoje, 22.06.2014.

**44. *Juncus gerardi* Loisel. in Desv.**

Aleksandrovac: *Schoenoplectetum tabernaemontani* (25.06.2013.).

Lalinac: *Phragmitetum australis* (06.07.2013.).

Oblačina: *Eleocharietum palustris* (21.06.2013.).

**45. *Juncus inflexus* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.).

Smilovsko jezero: *Schoenoplectetum lacustris* (05.08.2012.).

**Fam. Poaceae**

**46. *Agrostis stolonifera* L.**

Levosojе: *Caricetum ripariae* (05.07.2014.); *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (05.07.2014.); *Phalaridetum arundinaceae* (05.07.2014.); *Cyperetum longi* (05.07.2014.).

**47. *Beckmannia eruciformis* (L.) Host**

Levosojе: *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (05.07.2014.); *Caricetum ripariae* (05.07.2014.); *Eleocharietum palustris* (05.07.2014.); *Typhetum latifoliae* (05.07.2014.); *Glycerietum notatae* (05.07.2014.); *Butometum umbellati* (05.07.2014.); *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.).

**48. *Bromus commutatus* Schrader**

Oblačina: *Eleocharietum palustris* (21.06.2013.).

**49. *Bromus hordeaceus* L.**

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.).

**50. *Bromus sterilis* L.**

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (23.06.2013.).

**51. *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth**

Vrtište: *Caricetum ripariae* (12.07.2013.).

**52. *Crypsis aculeata* (L.) Aiton**

Bresničić: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (03.07.2013.).

**53. *Crypsis schoenoides* (L.) Lam.**

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (26.09.2012.).

**54. *Dactylis glomerata* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.).

**55. *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.**

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (30.07.2012.).

**56. *Elymus repens* (L.) Gould**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.).

Levosojе: *Eleocharietum palustris* (05.07.2014.); *Cyperetum longi* (05.07.2014.); *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.).

**57. *Glyceria fluitans* (L.) R. Br.**

Bela Palanka: *Sparganietum erecti* (15.06.2014.).

**58. *Glyceria maxima* (Hartman) Holmberg**

Smilovsko jezero: *Glycerietum maximae* (07.07.2013.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (07.07.2013.); *Typhetum latifoliae* (07.07.2013.).

Žitkovac: *Typhetum latifoliae* (07.07.2012.).

Vrtište, 13.07.2012.

**59. *Glyceria plicata* (Fries) Fries**

Levosojе: *Glycerietum notatae* (05.07.2014.); *Caricetum ripariae* (05.07.2014.); *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.); *Oenanthe fistulosae-*

*Beckmannietum eruciformis* (05.07.2014.); *Phalaridetum arundinaceae* (05.07.2014.);  
*Sparganietum erecti* (05.07.2014.).

**60. *Holcus lanatus* L.**

Aleksandrovac: *Cyperetum longi* (25.06.2013.).

Smilovsko jezero, 26.05.2012.

**61. *Leersia oryzoides* (L.) Swartz**

Medoševac: *Schoenoplectetum lacustris* (01.09.2012.).

Pukovac, 12.08.2013.

**62. *Lolium perenne* L.**

Oblačina: *Eleocharietum palustris* (21.06.2013.).

**63. *Phalaris arundinacea* L.**

Aleksandrovac: *Typhetum latifoliae* (03.06.2013.).

Levosojе: *Phalaridetum arundinaceae* (05.07.2014.); *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.); *Butometum umbellati* (05.07.2014.); *Sparganietum erecti* (05.07.2014.); *Typhetum latifoliae* (05.07.2014.).

Medoševac: *Schoenoplectetum lacustris* (11.07.2012.).

Prokuplje: *Sparganietum erecti* (27.05.2012.).

Vrtište: *Phalaridetum arundinaceae* (03.08.2013.); *Bolboschoenetum glauci* (12.07.2013.); *Caricetum ripariae* (12.07.2013.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2012.).

Žitkovac: *Phalaridetum arundinaceae* (03.08.2013.).

**64. *Pholiurus pannonicus* (Host) Trin.**

Aleksandrovac: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (25.06.2013.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.); *Eleocharietum palustris* (21.06.2013.).

**65. *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel**

Aleksandrovac: *Phragmitetum australis* (25.06.2013.); *Bolboschoenetum maritimi continentale* (25.06.2013.); *Cyperetum longi* (25.06.2013.).

Bela Palanka: *Phragmitetum australis* (05.08.2012.).

Krupačko blato: *Phragmitetum australis* (15.06.2014.).

Lalinac: *Phragmitetum australis* (30.06.2012.).

Levosojce: *Phragmitetum australis* (05.07.2014.).

Oblačina: *Phragmitetum australis* (05.07.2012.); *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.); *Eleocharietum palustris* (21.06.2013.); *Typhetum domingensis* (23.06.2013.).

Smilovsko jezero: *Phragmitetum australis* (07.07.2013.); *Eleocharietum palustris* (07.07.2013.).

Vrtište: *Phragmitetum australis* (28.07.2013.); *Caricetum ripariae* (13.07.2012.); *Sparganietum erecti* (12.07.2013.); *Typhetum latifoliae* (05.06.2013.)

Žitkovac: *Phragmitetum australis* (03.08.2013.).

**66. *Poa angustifolia* L.**

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.).

**67. *Poa pratensis* L.**

Lalinac: *Phragmitetum australis* (06.07.2013.).

**68. *Puccinellia distans* (L.) Parl.**

Aleksandrovac: *Schoenoplectetum tabernaemontani* (25.06.2013.).

Lalinac: *Phragmitetum australis* (30.06.2012.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (28.08.2012.).

**69. *Sorghum halepense* (L.) Pers.**

Oblačina: *Typhetum domingensis* (27.10.2012.).

## Fam. Sparganiaceae

### 70. *Sparganium erectum* L.

Bela Palanka: *Sparganietum erecti* (05.08.2012.); *Schoenoplectetum lacustris* (15.06.2014.).

Krupačko blato: *Sparganietum erecti* (15.06.2014.); *Caricetum ripariae* (15.06.2014.); *Phragmitetum australis* (15.06.2014.); *Typhetum latifoliae* (15.06.2014.).

Levosojje: *Sparganietum erecti* (05.07.2014.); *Typhetum latifoliae* (05.07.2014.).

Prokuplje: *Sparganietum erecti* (05.07.2012.).

Pukovac: *Sparganietum erecti* (22.08.2013.).

Smilovsko jezero: *Sparganietum erecti* (04.08.2013.); *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Eleocharietum palustris* (04.08.2013.); *Glycerietum maximae* (01.07.2012.); *Phragmitetum australis* (01.07.2012.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (07.07.2013.); *Typhetum latifoliae* (07.07.2013.).

Vrtište: *Caricetum ripariae* (12.07.2013.); *Phragmitetum australis* (02.06.2012.); *Schoenoplectetum lacustris* (03.08.2013.); *Sparganietum erecti* (12.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (03.08.2013.); *Typhetum latifoliae* (02.06.2012.).

Žitkovac: *Phragmitetum australis* (19.10.2012.); *Sparganietum erecti* (03.08.2013.); *Typhetum latifoliae* (07.07.2012.).

## Fam. Typhaceae

### 71. *Typha angustifolia* L.

Smilovsko jezero: *Typhetum angustifoliae* (08.08.2013.); *Caricetum ripariae* (01.07.2012.); *Glycerietum maximae* (01.07.2012.).

Vrtište: *Typhetum angustifoliae* (03.08.2013.).

Žitkovac: *Typhetum angustifoliae* (03.08.2013.).

### 72. *Typha domingensis* (Pers.) Steudel

Oblačina: *Typhetum domingensis* (28.08.2012.); *Phragmitetum australis* (30.07.2012.).

### **73. *Typha latifolia* L.**

Aleksandrovac: *Typhetum latifoliae* (03.06.2013.).

Bela Palanka: *Typhetum latifoliae* (25.05.2013.); *Schoenoplectetum lacustris* (15.06.2014.).

Krupačko blato: *Typhetum latifoliae* (15.06.2014.); *Caricetum ripariae* (15.06.2014.); *Phragmitetum australis* (15.06.2014.); *Sparganietum erecti* (15.06.2014.).

Lalinac: *Typhetum latifoliae* (30.06.2012.).

Levosojе: *Typhetum latifoliae* (05.07.2014.); *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.); *Phragmitetum australis* (05.07.2014.); *Schoenoplectetum tabernaemontani* (05.07.2014.).

Prokuplje: *Typhetum latifoliae* (27.05.2013.).

Pukovac: *Typhetum latifoliae* (10.07.2012.); *Sparganietum erecti* (22.08.2013.).

Smilovsko jezero: *Typhetum latifoliae* (07.07.2013.); *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Eleocharietum palustris* (04.08.2013.); *Glycerietum maximae* (01.07.2012.); *Phragmitetum australis* (01.07.2012.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (04.08.2013.); *Typhetum angustifoliae* (01.07.2012.).

Vrtište: *Typhetum latifoliae* (01.08.2012.); *Bolboschoenetum glauci* (12.07.2013.); *Caricetum ripariae* (12.07.2013.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2012.); *Typhetum angustifoliae* (12.07.2013.).

Žitkovac: *Typhetum latifoliae* (03.08.2013.); *Phragmitetum australis* (03.08.2013.).

### **74. *Typha laxmannii* Lepechin**

Smilovsko jezero, 02.09.2012.

**Nadred Lilianae**

**Red Ranunculales**

**Fam. Ranunculaceae**

### **75. *Clematis vitalba* L.**

Vrtište: *Phragmitetum australis* (12.07.2013.).



**76. *Ranunculus circinatus* Sibth.**

Aleksandrovac: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (01.06.2012.).

Lalinac: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (25.05.2012.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (18.05.2012.); *Eleocharietum palustris* (18.05.2012.); *Schoenoplectetum tabernaemontani* (18.05.2012.).

**77. *Ranunculus repens* L.**

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.).

Levosoje: *Cyperetum longi* (05.07.2014.).

Smilovsko jezero: *Glycerietum maximae* (26.05.2012.).

**78. *Ranunculus sceleratus* L.**

Oblačina: *Schoenoplectetum tabernaemontani* (18.05.2012.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (26.05.2012.); *Sparganietum erecti* (26.05.2012.); *Typhetum angustifoliae* (28.10.2012.).

Vrtište: *Typhetum latifoliae* (02.06.2012.).

Žitkovac: *Sparganietum erecti* (19.10.2012.).

**79. *Ranunculus sardous* Crantz**

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (18.05.2012.); *Eleocharietum palustris* (21.06.2013.); *Schoenoplectetum tabernaemontani* (18.05.2012.).

**80. *Ranunculus trichophyllus* Chaix in Vill.**

Bela Palanka: *Schoenoplectetum lacustris* (15.06.2014.); *Sparganietum erecti* (15.06.2014.).

Levosoje, 22.06.2014.

**Red Saxifragales**  
**Fam. Haloragaceae**

**81. *Myriophyllum spicatum* L.**

Aleksandrovac: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (25.06.2013.); *Phragmitetum australis* (25.06.2013.).

Oblačina: *Phragmitetum australis* (30.07.2012.); *Typhetum domingensis* (28.08.2012.).

**82. *Myriophyllum verticillatum* L.**

Smilovsko jezero: *Typhetum angustifoliae* (04.08.2013.).

**Nadred Rosanae**  
**Red Malpighiales**  
**Fam. Clusiaceae**

**83. *Hypericum tetrapterum* Fries**

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.).

**Fam. Euphorbiaceae**

**84. *Euphorbia esula* subsp. *tommasiniana* (Bertol.) Nyman**

Vrtište: *Phragmitetum australis* (12.07.2013.).

**85. *Euphorbia platyphyllos* L.**

Vrtište: *Schoenoplectetum lacustris* (02.06.2012.); *Phalaridetum arundinaceae* (03.08.2013.).

**86. *Euphorbia serrulata* Thuill.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.).

**Fam. Salicaceae**

**87. *Salix fragilis* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.); *Typhetum latifoliae* (03.06.2013.).

Vrtište: *Caricetum ripariae* (05.06.2013.).

**Red Fabales**

**Fam. Fabaceae**

**88. *Amorpha fruticosa* L.**

Aleksandrovac: *Typhetum latifoliae* (03.06.2013.).

**89. *Galega officinalis* L.**

Levosoje, 05.07.2012.

Vrtište, 13.07.2012.

Žitkovac, 01.08.2012.

**90. *Lathyrus tuberosus* L.**

Vrtište: *Phalaridetum arundinaceae* (02.06.2012.).

**91. *Lotus corniculatus* L.**

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.).

**Red Rosales**

**Fam. Cannabaceae**

**92. *Humulus lupulus* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.); *Typhetum latifoliae* (03.06.2013.).

Vrtište: *Phalaridetum arundinaceae* (01.08.2012.).

Žitkovac: *Typhetum latifoliae* (07.07.2012.).

### Fam. Rosaceae

#### 93. *Potentilla reptans* L.

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.); *Cyperetum longi* (25.06.2013.).

Lalinac: *Phragmitetum australis* (25.05.2012.).

Levosojce: *Cyperetum longi* (05.07.2014.); *Eleocharietum palustris* (05.07.2014.);  
*Phalaridetum arundinaceae* (05.07.2014.); *Phragmitetum australis* (05.07.2014.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.).

#### 94. *Rubus caesius* L.

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.).

Vrtište: *Caricetum ripariae* (13.07.2012.); *Phragmitetum australis* (28.07.2013.).

### Fam. Urticaceae

#### 95. *Urtica dioica* L.

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (01.06.2012.); *Typhetum latifoliae* (03.06.2013.).

Bela Palanka: *Phragmitetum australis* (05.08.2012.).

Lalinac: *Phragmitetum australis* (25.05.2012.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.).

Žitkovac: *Phragmitetum australis* (03.08.2013.); *Sparganietum erecti* (19.10.2012.);  
*Typhetum latifoliae* (19.10.2012.).

### Red Cucurbitales

### Fam. Cucurbitaceae

#### 96. *Echinocystis lobata* (Michx) Torrey & A. Gray

Aleksandrovac: *Typhetum latifoliae* (03.06.2013.).

Žitkovac: *Phalaridetum arundinaceae* (03.08.2013.); *Phragmitetum australis*  
(03.08.2013.); *Typhetum latifoliae* (03.08.2013.).

**Red Myrtales**  
**Fam. Lythraceae**

**97. *Lythrum salicaria* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.); *Typhetum latifoliae* (03.06.2013.).

Bela Palanka: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (15.06.2014.).

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.); *Sparganietum erecti* (15.06.2014.);  
*Typhetum latifoliae* (15.06.2014.).

Lalinac: *Phragmitetum australis* (25.05.2012.).

Levosojce: *Cyperetum longi* (05.07.2014.); *Typhetum latifoliae* (05.07.2014.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Glycerietum maximae*  
(26.05.2012.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti*  
(01.07.2012.); *Typhetum latifoliae* (07.07.2013.).

Vrtište: *Bolboschoenetum glauci* (12.07.2013.); *Caricetum ripariae* (12.07.2013.);  
*Phalaridetum arundinaceae* (03.08.2013.); *Phragmitetum australis* (28.07.2013.);  
*Schoenoplectetum lacustris* (03.08.2013.); *Typhetum latifoliae* (05.06.2013.).

**98. *Lythrum virgatum* L.**

Vrtište: *Caricetum ripariae* (12.07.2013.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2012.);  
*Phalaridetum arundinaceae* (01.08.2012.); *Bolboschoenetum glauci* (12.07.2013.).

**Fam. Onagraceae**

**99. *Epilobium angustifolium* L.**

Smilovsko jezero, 04.08.2013.

**100. *Epilobium hirsutum* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (01.06.2012.).

Bela Palanka: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.).

**101. *Epilobium parviflorum* Schreber**

Bela Palanka: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (05.08.2012.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (01.07.2012.).

**102. *Epilobium tetragonum* L.**

Bela Palanka: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (05.08.2012.).

Lepaja: *Schoenoplectetum tabernaemontani* (27.05.2013.).

Levosojе: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.).

Oblačina: *Schoenoplectetum tabernaemontani* (21.06.2013.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Eleocharietum palustris* (01.07.2012.); *Glycerietum maximae* (01.07.2012.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (07.07.2013.); *Typhetum latifoliae* (07.07.2013.).

Vrtište: *Caricetum ripariae* (12.07.2013.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2012.); *Typhetum angustifoliae* (12.07.2013.).

**Red Malvales**

**Fam. Malvaceae**

**103. *Althaea officinalis* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013).

Levosojе: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.); *Phragmitetum australis* (05.07.2014.); *Sparganietum erecti* (05.07.2014.).

Vrtište: *Bolboschoenetum glauci* (12.07.2013.); *Caricetum ripariae* (03.08.2013.); *Phalaridetum arundinaceae* (01.08.2012.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2012.).

**Red Brassicales**

**Fam. Brassicaceae**

**104. *Cardamine pratensis* L.**

Smilovsko jezero: *Phragmitetum australis* (26.05.2012.).

**105. *Lepidium perfoliatum* L.**

Aleksandrovac, 01.06.2012.

Lalinac: *Phragmitetum australis* (06.07.2013.).

Oblačina, 21.05.2012.

**106. *Nasturtium officinale* R. Br. in Aiton**

Krupačko blato: *Typhetum latifoliae* (15.06.2014.).

Smilovsko jezero: *Typhetum latifoliae* (07.07.2013.).

**107. *Rorippa amphibia* (L.) Besser**

Levosoje: *Glycerietum notatae* (05.07.2014.).

Vrtište: *Typhetum angustifoliae* (03.08.2013.).

**108. *Rorippa sylvestris* (L.) Besser**

Levosoje, 05.07.2014.

**109. *Rorippa prolifera* (Heuffel) Neilr.**

Levosoje: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.); *Cyperetum longi* (05.07.2014.); *Eleocharietum palustris* (05.07.2014.); *Phalaridetum arundinaceae* (05.07.2014.); *Phragmitetum australis* (05.07.2014.); *Sparganietum erecti* (05.07.2014.).

Smilovsko jezero: *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (07.07.2013.).

**110. *Rorippa pyrenaica* (Lam.) Reichenb.**

Smilovsko jezero, 26.05.2012.

**111. *Sinapis arvensis* L.**

Lalinac: *Phragmitetum australis* (25.05.2012.).

Vrtište: *Caricetum ripariae* (05.06.2013.).

**Nadred Caryophyllanae**

**Red Caryophyllales**

**Fam. Caryophyllaceae**

**112. *Cerastium dubium* (Bast.) O. Schwarz**

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (18.05.2012.); *Eleocharietum palustris* (18.05.2012.).

**113. *Cucubalus baccifer* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.).

**114. *Stellaria palustris* Retz.**

Smilovsko jezero, 26.05.2012.

**Fam. Chenopodiaceae**

**115. *Atriplex hastata* L.**

Oblačina: *Eleocharietum palustris* (21.06.2013.); *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.).

Lalinac: *Bolboschoenetum glauci* (25.10.2012.); *Phragmitetum australis* (06.07.2013.).

**116. *Atriplex patula* L.**

Vrtište: *Schoenoplectetum lacustris* (24.08.2012.).

**117. *Chenopodium ficifolium* Sm.**

Vrtište: *Schoenoplectetum lacustris* (24.08.2012.).

**118. *Chenopodium polyspermum* L.**

Vrtište: *Caricetum ripariae* (07.07.2012.); *Schoenoplectetum lacustris* (12.07.2013.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (26.05.2012.).

Žitkovac: *Typhetum angustifoliae* (03.08.2013.); *Sparganietum erecti* (02.06.2012.); *Typhetum latifoliae* (02.06.2012.).



### Fam. Plumbaginaceae

#### 119. *Limonium gmelinii* (Willd.) O. Kuntze

Lalinac: *Phragmitetum australis* (06.07.2013.).

### Fam. Polygonaceae

#### 120. *Bilderdykia convolvulus* (L.) Dumort.

Smilovsko jezero, 07.07.2013.

#### 121. *Polygonum amphibium* L.

Bela Palanka: *Sparganietum erecti* (15.06.2014.).

Levosoje: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.); *Butometum umbellati* (05.07.2014.); *Caricetum ripariae* (05.07.2014.); *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (05.07.2014.); *Typhetum latifoliae* (05.07.2014.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Eleocharietum palustris* (07.07.2013.); *Glycerietum maximae* (07.07.2013.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (07.07.2013.).

Vrtište: *Caricetum ripariae* (03.08.2013.); *Phalaridetum arundinaceae* (03.08.2013.); *Schoenoplectetum lacustris* (03.08.2013.); *Sparganietum erecti* (12.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (05.06.2013.).

Žitkovac: *Phalaridetum arundinaceae* (03.08.2013.); *Sparganietum erecti* (03.08.2013.); *Typhetum latifoliae* (03.08.2013.).

#### 122. *Polygonum aviculare* L.

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (26.10.2012.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (26.09.2012.); *Eleocharietum palustris* (26.09.2012.).

#### 123. *Polygonum lapathifolium* L.

Medoševac: *Schoenoplectetum lacustris* (24.07.2012.).

Žitkovac, 03.08.2013.

**124. *Rumex acetosella* L.**

Levosoje: *Cyperetum longi* (05.07.2014.).

**125. *Rumex conglomeratus* Murray**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.); *Cyperetum longi* (25.06.2013.);  
*Typhetum latifoliae* (03.06.2013.).

Levosoje: *Cyperetum longi* (05.07.2014.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (23.06.2013.); *Eleocharietum palustris* (21.06.2013.).

Smilovsko jezero, 04.08.2013.

Vrtište: *Caricetum ripariae* (05.06.2013.); *Phalaridetum arundinaceae* (01.08.2012.).

Žitkovac: *Phalaridetum arundinaceae* (28.09.2013.).

**126. *Rumex crispus* L.**

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.); *Eleocharietum palustris* (21.06.2013.).

**127. *Rumex palustris* Sm.**

Aleksandrovac: *Cyperetum longi* (25.06.2013.).

Levosoje: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.); *Cyperetum longi* (05.07.2014.); *Glycerietum notatae* (05.07.2014.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.); *Schoenoplectetum tabernaemontani* (21.06.2013.).

Smilovsko jezero: *Eleocharietum palustris* (07.07.2013.); *Schoenoplectetum lacustris* (02.09.2012.); *Sparganietum erecti* (26.05.2012.).

Vrtište: *Sparganietum erecti* (12.07.2013.); *Typhetum latifoliae* (05.06.2013.).

Žitkovac: *Sparganietum erecti* (03.08.2013.); *Typhetum latifoliae* (03.08.2013.).

**128. *Rumex patientia* L.**

Lalinac: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (25.05.2012.).

Levosoje: *Eleocharietum palustris* (05.07.2014.); *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (05.07.2014.).

Vrtište: *Phalaridetum arundinaceae* (01.08.2012.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2012.).

**Nadred Ceratophyllanae**

**Red Ceratophyllales**

**Fam. Ceratophyllaceae**

**129. *Ceratophyllum demersum* L.**

Žitkovac: *Phragmitetum australis* (03.08.2013.); *Typhetum latifoliae* (07.07.2012.);  
*Sparganietum erecti* (02.06.2012.).

**Nadred Asteranae**

**Fam. Boraginaceae**

**130. *Myosotis arvensis* (L.) Hill**

Smilovsko jezero, 01.07.2012.

**131. *Myosotis nemorosa* Besser**

Smilovsko jezero: *Sparganietum erecti* (07.07.2013.).

**132. *Myosotis scorpioides* L.**

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.); *Sparganietum erecti* (15.06.2014.);  
*Typhetum latifoliae* (15.06.2014.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (26.05.2012.); *Eleocharietum palustris*  
(07.07.2013.); *Glycerietum maximae* (07.07.2013.).

**133. *Symphytum officinale* L.**

Aleksandrovac: *Typhetum latifoliae* (03.06.2013.).

Bela Palanka: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (05.08.2012.).

Medoševac: *Schoenoplectetum lacustris* (24.07.2012.).

Vrtište: *Caricetum ripariae* (03.08.2013.).

Žitkovac: *Phalaridetum arundinaceae* (03.08.2013.); *Phragmitetum australis* (03.08.2013.); *Typhetum latifoliae* (03.08.2013.).

### **Red Ericales**

#### **Fam. Primulaceae**

#### **134. *Lysimachia nummularia* L.**

Levosojе: *Phragmitetum australis* (05.07.2014.).

Smilovsko jezero: *Glycerietum maximae* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (07.07.2013.).

#### **135. *Lysimachia vulgaris* L.**

Bela Palanka: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.).

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.).

Levosojе: *Cyperetum longi* (05.07.2014.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Eleocharietum palustris* (01.07.2012.); *Glycerietum maximae* (07.07.2013.).

Vrtište: *Caricetum ripariae* (12.07.2013.); *Phalaridetum arundinaceae* (05.06.2013.).

### **Red Gentianales**

#### **Fam. Rubiaceae**

#### **136. *Galium aparine* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.).

Bela Palanka: *Phragmitetum australis* (05.08.2012.).

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (26.05.2012.).

Žitkovac: *Typhetum latifoliae* (07.07.2013.).

#### **137. *Galium debile* Desv.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.).

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.).

Levosojje: *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (05.07.2014.).

**138. *Galium mollugo* L.**

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.).

Vrtište: *Phalaridetum arundinaceae* (02.06.2012.).

**139. *Galium palustre* L.**

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.); *Phragmitetum australis* (15.06.2014.); *Typhetum latifoliae* (15.06.2014.).

Levosojje: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.); *Butometum umbellati* (05.07.2014.); *Caricetum ripariae* (05.07.2014.); *Cyperetum longi* (05.07.2014.); *Eleocharietum palustris* (05.07.2014.); *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (05.07.2014.); *Phalaridetum arundinaceae* (05.07.2014.); *Sparganietum erecti* (05.07.2014.); *Typhetum latifoliae* (05.07.2014.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Glycerietum maximae* (07.07.2013.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (07.07.2013.).

**Red Lamiales**

**Fam. Lamiaceae**

**140. *Lycopus europaeus* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.); *Cyperetum longi* (25.06.2013.); *Typhetum latifoliae* (03.06.2013.).

Bela Palanka: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Phragmitetum australis* (05.08.2012.); *Sparganietum erecti* (23.09.2012.); *Typhetum latifoliae* (25.05.2013.).

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.); *Phragmitetum australis* (15.06.2014.).

Levosojje: *Phragmitetum australis* (05.07.2014.); *Sparganietum erecti* (05.07.2014.); *Typhetum latifoliae* (05.07.2014.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Eleocharietum palustris* (23.09.2012.); *Glycerietum maximae* (07.07.2013.); *Phragmitetum australis*

(01.07.2012.); *Schoenoplectetum lacustris* (26.05.2012.); *Sparganietum erecti* (07.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (01.07.2012.).

Žitkovac: *Phragmitetum australis* (03.08.2013.); *Typhetum latifoliae* (02.06.2012.).

#### **141. *Lycopus exaltatus* L.**

Pukovac, 12.08.2013.

#### **142. *Mentha aquatica* L.**

Aleksandrovac: *Cyperetum longi* (25.06.2013.).

Bela Palanka: *Sparganietum erecti* (15.06.2014.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Eleocharietum palustris* (04.08.2013.); *Glycerietum maximae* (07.07.2013.); *Phragmitetum australis* (26.05.2012.); *Schoenoplectetum lacustris* (01.07.2012.); *Sparganietum erecti* (04.08.2013.); *Typhetum angustifoliae* (23.09.2012.).

Vrtište: *Schoenoplectetum lacustris* (12.07.2013.).

#### **143. *Mentha longifolia* (L.) Hudson**

Lalinac: *Phragmitetum australis* (25.05.2012.).

Vrtište: *Phalaridetum arundinaceae* (01.08.2012.).

Smilovsko jezero, 05.08.2012.

#### **144. *Mentha pulegium* L.**

Oblačina: *Eleocharietum palustris* (21.06.2013.); *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.).

Smilovsko jezero, 04.08.2013.

#### **145. *Scutellaria galericulata* L.**

Bela Palanka: *Sparganietum erecti* (05.08.2012.).

Smilovsko jezero: *Glycerietum maximae* (05.08.2012.).

#### **146. *Scutellaria hastifolia* L.**

Lalinac: *Phragmitetum australis* (06.07.2013.).

**147. *Stachys germanica* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.).

**148. *Stachys palustris* L.**

Aleksandrovac: *Typhetum latifoliae* (03.06.2013.).

Krupačko blato: *Phragmitetum australis* (15.06.2014.).

Levosoje, 05.07.2014.

Vrtište: *Bolboschoenetum glauci* (12.07.2013.); *Caricetum ripariae* (05.06.2013.); *Phalaridetum arundinaceae* (05.06.2013.); *Phragmitetum australis* (28.07.2013.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2012.).

Žitkovac: *Phalaridetum arundinaceae* (28.09.2013.); *Phragmitetum australis* (03.08.2013.); *Sparganietum erecti* (03.08.2013.).

**149. *Teucrium scordium* L.**

Aleksandrovac: *Cyperetum longi* (25.06.2013.).

Vrtište: *Schoenoplectetum lacustris* (19.10.2012.).

**Fam. Plantaginaceae**

**150. *Callitriche palustris* L.**

Bela Palanka: *Schoenoplectetum lacustris* (15.06.2014.); *Sparganietum erecti* (15.06.2014.).

**151. *Plantago major* L.**

Aleksandrovac: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (25.06.2013.); *Cyperetum longi* (25.06.2013.).

Lalinac: *Phragmitetum australis* (06.07.2013.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (18.05.2012.).

### Fam. Scrophulariaceae

**152. *Gratiola officinalis* L.**

Levosoje, 05.07.2014.

**153. *Kickxia elatine* (L.) Dumort.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (26.10.2012.).

**154. *Scrophularia umbrosa* Dumort.**

Bela Palanka: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Phragmitetum australis* (05.08.2012.).

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (26.05.2012.).

**155. *Veronica anagallis-aquatica* L.**

Bela Palanka: *Schoenoplectetum lacustris* (15.06.2014.); *Sparganietum erecti* (15.06.2014.).

Levosoje: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.); *Butometum umbellati* (05.07.2014.); *Eleocharietum palustris* (05.07.2014.); *Phragmitetum australis* (05.07.2014.); *Typhetum latifoliae* (05.07.2014.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (18.05.2012.); *Eleocharietum palustris* (18.05.2012.); *Schoenoplectetum tabernaemontani* (18.05.2012.).

Smilovsko jezero: *Typhetum latifoliae* (07.07.2013.).

Vrtište: *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2012.); *Typhetum angustifoliae* (02.06.2012.); *Typhetum latifoliae* (02.06.2012.).

**156. *Veronica beccabunga* L.**

Smilovsko jezero: *Sparganietum erecti* (07.07.2013.).



**Fam. Verbenaceae**

**157. *Verbena officinalis* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (26.10.2012.).

**Red Solanales**

**Fam. Convolvulaceae**

**158. *Convolvulus arvensis* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.).

Lalinac: *Phragmitetum australis* (25.05.2012.).

Vrtište: *Caricetum ripariae* (03.08.2013.).

Lalinac: *Phragmitetum australis* (25.05.2012.).

**159. *Calystegia sepium* (L.) R. Br.**

Aleksandrovac: *Typhetum latifoliae* (03.06.2013.).

Bela Palanka: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Phragmitetum australis* (05.08.2012.);  
*Typhetum latifoliae* (01.07.2012.).

Krupačko blato: *Phragmitetum australis* (15.06.2014.).

Levosojе: *Cyperetum longi* (05.07.2014.); *Phragmitetum australis* (05.07.2014.).

Medoševac: *Schoenoplectetum lacustris* (11.07.2012.).

Oblačina: *Phragmitetum australis* (23.06.2013.).

Pukovac: *Typhetum latifoliae* (10.07.2012.).

Vrtište: *Caricetum ripariae* (12.07.2013.); *Bolboschoenetum glauci* (12.07.2013.);  
*Phalaridetum arundinaceae* (01.08.2012.); *Phragmitetum australis* (28.07.2013.);  
*Schoenoplectetum lacustris* (12.07.2013.); *Sparganietum erecti* (12.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (12.07.2013.); *Typhetum latifoliae* (02.06.2012.).

Žitkovac: *Phalaridetum arundinaceae* (03.08.2013.); *Phragmitetum australis* (03.08.2013.); *Sparganietum erecti* (02.06.2012.); *Typhetum latifoliae* (07.07.2012.).

## Fam. Solanaceae

### 160. *Solanum dulcamara* L.

Aleksandrovac: *Typhetum latifoliae* (03.06.2013.).

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.).

Levosojce: *Phragmitetum australis* (05.07.2014.).

Medoševac: *Schoenoplectetum lacustris* (01.09.2012.).

Vrtište: *Caricetum ripariae* (03.08.2013.); *Phragmitetum australis* (01.08.2012.).

### 161. *Solanum nigrum* L.

Bela Palanka: *Typhetum latifoliae* (02.09.2012.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (26.09.2012.).

Vrtište: *Schoenoplectetum lacustris* (12.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (19.10.2012.).

Žitkovac: *Phragmitetum australis* (19.10.2012.); *Typhetum latifoliae* (19.10.2012.).

## Red Asterales

## Fam. Asteraceae

### 162. *Bidens cernua* L.

Smilovsko jezero: *Typhetum latifoliae* (30.06.2012.).

### 163. *Bidens tripartita* L.

Aleksandrovac: *Typhetum latifoliae* (03.06.2013.).

Medoševac: *Schoenoplectetum lacustris* (01.09.2012.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.).

Pukovac: *Typhetum latifoliae* (10.07.2012.).

Smilovsko jezero: *Sparganietum erecti* (07.07.2013.).

Vrtište: *Schoenoplectetum lacustris* (12.07.2013.); *Typhetum latifoliae* (02.06.2012.).

Žitkovac: *Phalaridetum arundinaceae* (28.09.2013.); *Sparganietum erecti* (02.06.2012.); *Typhetum angustifoliae* (03.08.2013.).

**164. *Cichorium intybus* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (30.08.2012.).

**165. *Cirsium arvense* (L.) Scop.**

Aleksandrovac: *Cyperetum longi* (25.06.2013.).

Lalinac: *Phragmitetum australis* (25.05.2012.).

Vrtište: *Phalaridetum arundinaceae* (05.06.2013.); *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2012.).

Žitkovac: *Phalaridetum arundinaceae* (28.09.2013.); *Phragmitetum australis* (03.08.2013.).

**166. *Cirsium creticum* (Lam.) D'Urv.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.).

Bela Palanka: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Sparganietum erecti* (05.08.2012.).

Lalinac: *Typhetum latifoliae* (30.06.2012.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.).

**167. *Cirsium vulgare* (Savi) Ten.**

Lalinac: *Phragmitetum australis* (25.05.2012.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.).

**168. *Conyza canadensis* (L.) Cronq.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (26.10.2012.).

**169. *Crepis pulchra* L.**

Lalinac: *Phragmitetum australis* (30.06.2012.).

**170. *Inula britannica* L.**

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.).

Smilovsko jezero, 07.07.2013.

**171. *Lactuca saligna* L.**

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.).

**172. *Picris echioides* L.**

Vrtište: *Schoenoplectetum lacustris* (19.10.2012.).

**173. *Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh.**

Aleksandrovac: *Cyperetum longi* (25.06.2013.).

Lalinac: *Phragmitetum australis* (06.07.2013.).

Vrtište: *Schoenoplectetum lacustris* (24.08.2012.).

**174. *Senecio erucifolius* L.**

Lalinac: *Phragmitetum australis* (25.05.2012.).

**175. *Sonchus arvensis* L.**

Vrtište: *Schoenoplectetum lacustris* (19.10.2012.).

**176. *Sonchus asper* (L.) Hill**

Lalinac: *Phragmitetum australis* (25.05.2012.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (21.06.2013.); *Phragmitetum australis* (18.05.2013.).

Vrtište: *Bolboschoenetum glauci* (12.07.2013.); *Caricetum ripariae* (07.07.2012.); *Typhetum angustifoliae* (12.07.2013.).

**177. *Xanthium strumarium* L. subsp. *italicum* (Moretti) D. Löve**

Medoševac: *Schoenoplectetum lacustris* (19.10.2012.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (26.09.2012.).

Vrtište: *Schoenoplectetum lacustris* (07.07.2012.).

**Red Apiales**  
**Fam. Apiaceae**

**178. *Berula erecta* (Hudson) Coville**

Bela Palanka: *Schoenoplectetum lacustris* (15.06.2014.); *Sparganietum erecti* (15.06.2014.).

Krupačko blato: *Caricetum ripariae* (15.06.2014.).

Smilovsko jezero: *Caricetum ripariae* (07.07.2013.); *Typhetum latifoliae* (07.07.2013.).

**179. *Daucus carota* L.**

Aleksandrovac: *Caricetum ripariae* (25.06.2013.).

**180. *Oenanthe aquatica* (L.) Poiret in Lam.**

Vrtište: *Phalaridetum arundinaceae* (01.08.2012.); *Schoenoplectetum lacustris* (01.08.2012.); *Sparganietum erecti* (12.07.2013.); *Typhetum angustifoliae* (12.07.2013.); *Typhetum latifoliae* (02.06.2012.).

Žitkovac: *Phalaridetum arundinaceae* (28.09.2013.); *Sparganietum erecti* (03.08.2013.); *Typhetum angustifoliae* (03.08.2013.); *Typhetum latifoliae* (02.06.2012.).

**181. *Oenanthe fistulosa* L.**

Levosojе: *Caricetum ripariae* (05.07.2014.); *Bolboschoenetum maritimi continentale* (05.07.2014.); *Cyperetum longi* (05.07.2014.); *Eleocharietum palustris* (05.07.2014.); *Glycerietum notatae* (05.07.2014.); *Oenanthe fistulosae-Beckmannietum eruciformis* (05.07.2014.); *Phalaridetum arundinaceae* (05.07.2014.); *Phragmitetum australis* (05.07.2014.); *Sparganietum erecti* (05.07.2014.).

**182. *Oenanthe silaifolia* Bieb.**

Aleksandrovac: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (01.06.2012.).

Lalinac: *Bolboschoenetum glauci* (24.07.2012.).

Oblačina: *Bolboschoenetum maritimi continentale* (18.05.2012.).

**183. *Peucedanum aegopodioides* (Boiss.) Vandas**

Bela Palanka: *Phragmitetum australis* (05.08.2012.).

**Red Dipsacales**

**Fam. Dipsacaceae**

**184. *Dipsacus laciniatus* L.**

Lalinac: *Phragmitetum australis* (25.05.2012.).

**Prilog 27.** Kombinovana sinoptička tabela sadrži informacije o konstantnim i statistički značajnim ( $p < 0.05$ ) dijagnostičkim vrstama u okviru svakog od ukupno 22 klastera prepoznata na prvom klasifikacionom nivou vegetacije klase *Phragmitetea communis*.\*

**Prilog 28.** Kombinovana sinoptička tabela sadrži podatke o konstantnim i statistički značajnim ( $p < 0.05$ ) dijagnostičkim vrstama u okviru svakog od ukupno 8 klastera prepoznata na drugom klasifikacionom nivou vegetacije klase *Phragmitetea communis*.\*

**Prilog 29.** Kombinovana sinoptička sadrži informacije o stepenu prisutnosti i dijapazonu vrednosti za relativnu brojnost i pokrovnost svih taksona koji učestvuju u izgradnji svake od 27 asocijacija vegetacijske klase *Phragmitetea communis*.\*

**Prilog 30.** Sumarni pregled kvantitativnog učešća karakterističnih vrsta različitih vegetacijskih klasa u izgradnji 27 asocijacija vegetacijske klase *Phragmitetea communis*.\*

\* prilog je dat u elektronskom obliku.

## **BIOGRAFIJA AUTORA**

Diplomirani biolog-ekolog Dragana Jenačković rođena je 15.09.1987. u Knjaževcu, gde je završila osnovnu i srednju školu. Studije biologije na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Nišu upisala je školske 2006/2007. godine. Diplomirala je 2010. godine na temu „Akvatična flora i vegetacija Belog i Svrliškog Timoka”. Osnovne akademske studije završila je sa prosečnom ocenom 9.93. Doktorske studije na Biološkom fakultetu u Beogradu, studijskom programu Ekologija, modulu Ekologija biljaka i fitogeografija upisala je školske 2010/2011. godine. Tokom studiranja bila je stipendista Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, Fonda za mlade talente i opštine Knjaževac. Kao stipendista Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja učestvovala je u radu na nacionalnom projektu br. 173030 „Biodiverzitet biljnog sveta Srbije i Balkanskog poluostrva - procena, održivo korišćenje i zaštita”. Novembra 2013. godine zasnovala je radni odnos na Departmanu za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Nišu, kao saradnik u zvanju asistenta za užu naučnu oblast Ekologija i zaštita životne sredine. Angažovana je u izvođenju praktične nastave na predmetima Morfologija i anatomija biljaka, Strukturne adaptacije biljaka, Vegetacija sveta, Biološke simbioze i Metodika praktične nastave biologije u školama. Član je biološkog društva „Dr Sava Petrović” i odbora za organizaciju Simpozijuma o flori jugoistočne Srbije i susednih područja. Rezultate dosadašnjeg istraživačkog rada objavila je u okviru 7 naučnih radova u međunarodnim i nacionalnim časopisima i 11 saopštenja na naučnim skupovima u zemlji i inostranstvu.



## Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Драгана Јеначковић

Број индекса E3007/2010

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

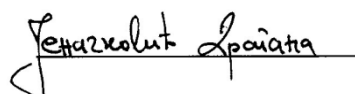
Фитоценолошко-еколошка студија мочварне вегетације (*Phragmitetea communis* R.

Tx. et Preising 1942) централног Балкана

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

Потпис аутора

У Београду, 08.05.2017.



## Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Драгана Јеначковић

Број индекса E3007/2010

Студијски програм Екологија биљака и фитогеографија

Наслов рада Фитоценолошко-еколошка студија мочварне вегетације (*Phragmitetea communis* R. Tx. et Preising 1942) централног Балкана

Ментори проф. др Владимир Ранђеловић (Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу), проф. др Дмитар Лакушић (Биолошки факултет, Универзитет у Београду)

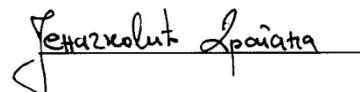
Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањена у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива 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 аутора

У Београду, 08.05.2017.



## Изјава о коришћењу

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

Фитоценолошко-еколошка студија мочварне вегетације (*Phragmitetea communis* R. Tx. et Preising 1942) централног Балкана

која је моје ауторско дело.

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

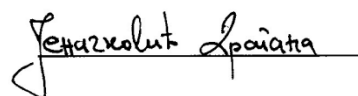
Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)**
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.  
Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, 08.05.2017.



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

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

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

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

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

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