

556

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

u saradnji sa

Institutom za vodoprivredu "JAROSLAV ČERNI", Beograd

i

PD "Drinsko-Limske hidroelektrane" d.o.o., Bajina Bašta

žno i

ZBORNİK RADOVA

42. GODIŠNJE KONFERENCIJE O AKTUELNIM PROBLEMIMA
KORIŠĆENJA I ZAŠTITE VODA

VODA 2013

42ND ANNUAL CONFERENCE OF THE
SERBIAN WATER POLLUTION CONTROL SOCIETY
"WATER 2013"
CONFERENCE PROCEEDINGS

štite voda,
ne Serbian
institutom
išta ;
:
id. -
ini d)

Perućac, 4. - 6. jun 2013.

ISBN 978-96-916753-0-1

4. Lenhardt (2013)
making differences,

5. Z. Gačić (2013)
and *Unio pictorum* to

Lenhardt (2010)
: shad (*Alosa*
344.
rs, *Mutat Res*

EPIFITSKE SILIKATNE ALGE RODA *NAVICULA* (SUVI DO, PEŠTERSKA VISORVAN, SRBIJA)

Danijela Vidaković, Jelena Krizmanić, Sanja Šovran, Mirko Cvijan

*Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, Institut za botaniku i botanička bašta
„Jevremovac“, Katedra za algologiju, mikologiju i lihenologiju, Takovska 43, 11 000 Beograd
daca.vidaković@yahoo.com*

SAŽETAK

Rad sadrži podatke o sastavu epifitskih silikatnih algi roda *Navicula* (*sensu stricto* i *sensu lato*) sa lokaliteta Suvi Do (Pešterska visoravan, Srbija). Uzorci su sakupljeni u julu i septembru 2008. godine i u maju 2009. godine cedenjem mahovina *Calliergon giganteum* [(Schimp.) Kindb.], kao i struganjem epifita sa površine mahovina. U laboratoriji algološki uzorci su tretirani standardnom metodom sa koncentrovanom sumpornom kiselinom i kalijum permanganatom, a potom su napravljeni trajni preparati silikatnih algi. Pregledom preparata identifikovano je 14 taksona epifitskih silikatnih algi roda *Navicula*. U okviru roda *Navicula sensu stricto* identifikovano je 8 taksona. Analize su pokazale i prisustvo taksona iz rodova *Placoneis*, *Cavinula* i *Sellaphora* (rodovi u okviru *Navicula sensu lato*). Ovo su prvi podaci o rasprostranjenju silikatnih algi na Pešterskoj visoravni. Rezultati ovog rada uključuju i 4 nova taksona za floru silikatnih algi Srbije.

KLJUČNE REČI: epifitske alge, *Navicula*, *Placoneis*, *Cavinula*, *Sellaphora*, Suvi Do (Pešter)

EPIPHYTIC DIATOMS FROM GENUS *NAVICULA* (SUVI DO, PEŠTER PLATEAU, SERBIA)

ABSTRACT

The paper includes data for the composition of epiphytic diatoms of the genus *Navicula* (*sensu stricto* and *sensu lato*) from the site Suvi Do (Pester plateau, Serbian). Samples were collected in July and September 2008, year and in May 2009, squeezing the moss *Calliergon giganteum* [(Schimp.) Kindb.], and epiphytes by scraping the surface of moss. In the laboratory, samples were treated in standard method with concentrated sulfuric acid and potassium permanganate, and then were made permanent preparations of diatoms. A review of preparations identified 14 taxa of epiphytic diatoms genus *Navicula*. Within the genus *Navicula sensu stricto* 8 taxa were identified. Analysis showed the presence of taxa of the genera *Placoneis*, *Cavinula* and *Sellaphora* (in the genera *Navicula sensu lato*). These are the first data on the distribution of diatoms in the Pester plateau. The results of this study include 4 new taxa for diatoms flora of Serbia.

KEY WORDS: epiphytic algae, *Navicula*, *Placoneis*, *Cavinula*, *Sellaphora*, Suvi Do (Pešter)

UVOD

Pešterska visoravan nalazi se u jugozapadnoj Srbiji, na nadmorskoj visini od 1100m do 1250m. Lokalitet Suvi Do, na kojem su sakupljeni uzorci, smešten je u jugozapadnom delu Pešterkog polja. Prema dostupnim literaturnim podacima (Tešić i sar., 1979) tresavske površine Pešterkog polja zauzimaju oko 165ha pod livadama i pašnjacima u prostranoj kraškoj uvali blizu Karajukića bunara.

Tresave predstavljaju posebnu grupu stajaćih kopnenih voda. U ekološkom pogledu one se izdvajaju od ostalih vodenih staništa, imaju posebnu fizionomiju, poseban živi svet i specifične fizičko-hemijske osobine. U našim krajevima tresave nisu tako brojne i prostrane kao što je to slučaj u zemljama zapadne i severne Evrope. Osim toga one se nalaze u postepenom, ali stalnom iščezavanju, čemu pored klimatskih prilika doprinosi i čovek, proširenjem obradivih površina, sečenjem i krčenjem šuma, korišćenjem vodenih staništa u hidroenergetske svrhe.

Proučavanje tresavskih voda kod nas je od interesa sa florističke tačke gledišta radi upoznavanja flore poslednjih ogranaka tesava na jugu Srednje Evrope, ali ima i ogroman paleobotanički značaj, jer doprinosi utvrđivanju porekla tresavskih formacija u našoj zemlji (Milovanović, 1959).

Epifitske silikatne alge se razvijaju na površini drugih algi, vodenih mahovina ili vaskularnih biljaka i formiraju specifično mikrostanište. Za površinu mogu da se pričvrste galertnim drškama ili drugim specijalizovanim tvorevinama (Cvijan, 2010). Vrste rodova *Navicula*, *Placoneis*, *Cavinula* i *Sellaphora* nemaju galertne drške i nisu tipične epifitne alge, već se uz pomoć rafe kreću po mikrostaništu koje formiraju prave epifitske silikatne alge.

MATERIJAL I METODE

Sakupljanje uzoraka epifitskih algi na lokalitetu Suvi Do obavljeno je 30.06.2008. god., 24.09.2008. god. i 05.05.2009. godine.

Fizičko-hemijskim analizama obuhvaćena su sledeća merenja: temperatura vode i vazduha, pH, ukupna tvrdoća, saturacija kiseonikom, HPK, BPK_s, elektroprovodljivost, koncentracije amonijaka, nitrita, nitrata, hlorida, sulfata, hidrokarbonata, kiseonika, ortofosfata, ukupnog fosfata, suspendovanih materija, kalcijuma, magnezijuma, gvožđa, mangana, natrijuma, kalijuma, olova i bakra.

Hemijska analiza vode rađena je u Institutu za zaštitu zdravlja Srbije "Dr Milan Jovanović-Batut" u Beogradu. Temperatura vode i vazduha merena je direktno na terenu digitalnim termometrom Dalmacija DT sa metalnom elektrodom tačnosti 0,1°C.

Prikupljanje materijala je vršeno cedenjem mahovina *Calliergon giganteum* [(Sch.) Kindb.] i struganjem epifita sa površine mahovina. Materijal je odmah fiksiran i konzerviran formaldehidom do konačne koncentracije od 4%. Uzorci su obeleženi kolektorskim brojevima 3554, 3654, 3655, 3657, 3656 i 3995 i deponovani u mokroj zbirci Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Obrada materijala je urađena u laboratoriji Katedre za algologiju, mikologiju i lihenologiju Biološkog fakulteta.

Identifikacija taksona roda *Navicula* obavljena je posmatranjem trajnih preparata. Algološki uzorci su tretirani standardnom laboratorijskom metodom (Kelly i sar., 2001). Algološki materijal posmatran je mikroskopom Carl Zeiss AxioImager.M1 sa digitalnom kamerom AxioCam MRe5 i AxioVision 4.8 softverom.

Za identifikaciju taksona korišćena je literatura: Krammer & Lange-Bertalot 1986, 2001; Lange-Bertalot & Metzeltin 1996; Cox 2003; Wojtal 2009.

REZULTATI I DISKUSIJA



Slika 1. Mahovina *Calliergon giganteum* (Fig. 1. Moss *Calliergon giganteum*)

Uzorci za analizu epifitskih siliaktnih algi sakupljani su ceđenjem mahovina *Calliergon giganteum* i struganjem epifita pomoću četkice sa površine mahovina (Sl. 1. – autorska fotografija).

Fizičko-hemijska analiza vode radena je na Institutu za zaštitu zdravlja Srbije "Dr Milan Jovanović-Batut" i rezultati su prikazani u Tabeli 1. Temperatura vode i vazduha merena je u trenutku uzorkovanja.

Koncentracije nitrata i nitrita su povišene najverovatnije zbog razvijenog stočarstva u tom kraju.

Tabela 1. Rezultati fizičko-hemijske analize vode (Tab. 1. The results of physico-chemical analysis of water)

Parametar	Vrednost
Temperatura vazduha [°C]	23
Temperatura vode [°C]	18.6
pH	7.3
Elektroprovodljivost [μS/cm]	350
Amonijak, NH ₄ [mg/l]	0.34
Nitriti, NO ₂ [mg/l]	0.049
Nitrati, NO ₃ [mg/l]	2.2
Floridi, Cl [mg/l]	1.2
Sulfati, SO ₄ [mg/l]	4.7
Hidrokarbonati, HCO ₃ [mg/l]	275
Ukupna tvrdoća [dH]	11.6
Rastvoreni kiseonik [mg/l]	7.9
Saturacija kiseonikom [%]	84.5
Ortofosfati, PO ₄ [mg/l]	0.010
Ukupni fosfor [mg/l]	0.15
HPK [mgO ₂ /l]	5
BPK ₅ [mg/l]	<2
Suspendovane materije [mg/l]	181
Kalcijum, Ca [mg/l]	69
Magnezijum, Mg [mg/l]	9
Gvožđe, Fe [mg/l]	0.28
Mangan, Mn [mg/l]	0.013
Natrijum, Na [mg/l]	1.6
Kalijum, K [mg/l]	1.2
Olovo, Pb [mg/l]	<0.01
Bakar, Cu [mg/l]	<0.01

Algološkom analizom epifitskih uzoraka utvrđeno je 14 taksona siliaktnih algi roda *Navicula sensu lato* (Tab. 2). U okviru *Navicula sensu stricto* identifikovano je 8 taksona, a 6 taksona pripada rodovima *Placoneis*, *Sellaphora* i *Cavinula* (*Navicula sensu lato*).

1100m do 1250m.
u Pešterkog polja.
Pešterskog polja
rajukića bunara.

u one se izdvajaju
e fizičko-hemijske
slučaj u zemljama
iščezavanju, čemu
n i krčenjem šuma.

i upoznavanja flore
stanički značaj, jer
59).

askularnih biljaka i
Drškama ili drugim
oneis, Cavinula i
roč rafé kreću po

. god., 24.09.2008.

le i vazduha, pH,
ntracije amonijaka,
žata, suspendovanih
akra.

Jovanović-Batut" u
Inim termometrom

[(Sch.) Kindb.] i
formaldehidom do
3654, 3655, 3657,
Beogradu. Obrada
ologiju Biološkog

Algološki uzorci su
terijal posmatran je
:5 i AxioVision 4.8

Tabela 2. Spisak identifikovanih taksona
Tab. 2. List of identified taxa

Takson	30.06.2008.	24.09.2008.	05.05.2009.
<i>Navicula antonii</i>		+	
<i>Navicula cryptocephala</i>	+	+	+
<i>Navicula cryptotenella</i>	+	+	+
<i>Navicula exilis</i>	+		+
<i>Navicula hintzii</i>	+	+	+
<i>Navicula lundii</i>	+		
<i>Navicula radiosa</i>	+	+	+
<i>Navicula reichardtiana</i>		+	
<i>Cavinula cocconeiformis</i>		+	
<i>Placoneis aff. abiskoensis</i>			+
<i>Placoneis amphibola</i>			+
<i>Placoneis paraelginensis</i>	+		+
<i>Placoneis placentula</i>	+		
<i>Sellaphora pupula</i>		+	

Razdvajanje roda *Navicula* na dva roda *N. sensu stricto* i *N. sensu lato* (Krammer & Lange-Bertalot, 1986) dovelo je do velikih promena u taksonomiji. Od roda *N. sensu lato* izdvojeno je 20 novih rodova (Round et. al. 1990; Lange-Bertalot & Moser 1994; Lange-Bertalot 1997, 2001), što je dovelo do promena u statusu određenih taksona.

Navicula Bory (*sensu stricto*)

Navicula antonii Lange-Bertalot & Rumrich (Sl. 2 i 3)

Opis: Valva širokolanceolatna, krajevi nisu naglašeni ili veoma malo naglašeni, klinastog oblika. Dužina valve 19.36-25.05 µm, širina valve 7.45-8.64 µm. Centralna zona mala i nepravilna. Poprečne pruge radijalne u središnjem delu, idući krajevima paralelno raspoređene, 11-14/10 µm. Ekologija: Najčešće u eutrofnoj do hipereutrofnoj slatkoj vodi sa prosečnim do visokim sadržajem elektrolita. Dobar je indikator vode koja je pod značajnim antropogenim uticajem. Rasprostranjenje u Srbiji: Z. Morava, Kolubara, Drina, Đetinja, Jegrička, kanal DTD, akumulacije Gruža i Zlatibor (Krizmanić, 2009).

Navicula cryptocephala Kützing (Sl. 4 i 5)

Opis: Valva lanceolatna ili uskolanceolatna, krajevi se postepeno sužavaju. Dužina valve 21.37-38.46 µm, širina valve 4.98-7.45 µm. Poprečne pruge izrazito radijalne, na krajevima slabo konvergentne, 14-18/10 µm. Ekologija: Ologo- do eutrofne vode umereno bogate elektrolitima. Toleriše vodu u opsegu od oligo- do slabo α-β-mezotrofne zone. Rasprostranjenje u Srbiji: Široko rasprostranjena (Krizmanić, 2009).

Navicula cryptotenella Lange-Bertalot (Sl. 6-8)

Opis: Valva uzana do širokolanceolatna, krajevi naglašeno zaobljeni, nisu rostratni. Dužina valve 17.84-34.90 µm, širina valve 4.97-7.56 µm. Centralna zona uvek mala. Poprečne pruge radijalne, paralelne do konvergentne na krajevima, 13-17/10 µm. Ekologija: Oligo- do eutrofne vode, sa visokim koncentracijam elektrolita. Dobar indikator β-mezosaprobne zone. Rasprostranjenje u Srbiji: Široko rasprostranjena (Krizmanić, 2009).

Navicula exilis Kützing (Sl. 9)

Opis: Valva lanceolatna, krajevi klinasti, jako do tupo zaobljeni. Dužina valve 25.48-26.26 μm , širina valve 5.61-7.13 μm . Centralna zona relativno prostrana. Poprečne pruge radijalne, konvergentne na krajevima, 14-15/10 μm .

Ekologija: U oligo-, mezo- do slabo eutrofnoj vodi. Odgovaraju joj oligosaprobni uslovi.

Rasprostranjenje u Srbiji: Pek i pritoke (Obušković, 1984, kao *N. cryptocephala* var. *exilis*).

Navicula hintzii Lange-Bertalot (Sl. 13 i 14)

Opis: Valve lanceolatne, linearnolanceolatne do linearnoeliptičnolanceolatne. Dužina valve 30.55-38.44 μm , širina valve 7.23-8.42 μm . Poprečne pruge strogo radijalne, paralelne na krajevima, 12-14/10 μm .

Ekologija: Oligotrofne vode umereno do veoma bogate elektrolitima i hidrokarbonatima.

Rasprostranjenje u Srbiji: Do sada nema literaturnih podataka o rasprostranjenju u Srbiji.

Navicula lundii Reichardt (Sl. 10 i 11)

Opis: Valve lanceolatne, krajevi klinastog oblika tupo zaobljeni, slabo naglašeni. Dužina valve 19.97-22.78 μm , širina valve 5.5-6.69 μm . Centralna zona srednje veličine, kružna ili pravougaona. Poprečne pruge radijalne, paralelne do konvergentne na krajevima, 15-16/10 μm .

Ekologija: Periodično vlažna staništa sa prosečnim do umereno visokim koncentracijama elektrolita.

Rasprostranjenje u Srbiji: DR28 Kerekszcák, Senta; CP66/76 Batarski Rzav, Krušćica (Krizmanić, 2009).

Navicula radiosa Kützing (Sl. 21 i 22)

Opis: Valva uzano lanceolatna, sa krajevima koji se sužavaju do manje-više zaobljenih vrhova. Dužina valve 40.91-92.94 μm , širina valve 7.34-14.47 μm . Osovinsko polje veoma uzano, centralna zona manje-više rombična, blago asimetrična. Poprečne pruge izrazito radijalne, konvergentne na krajevima, 10-12/10 μm .

Ekologija: Amplituda ekološke valence je veoma široka, od slatke vode siromašne do bogate elektrolitima, slabo kisele do bogate karbonatima, blago do izrazito alkalne, oligotrofne do eutrofne.

Rasprostranjenje u Srbiji: Široko rasprostranjena (Krizmanić, 2009).

Navicula reichardtiana LANGE-Bertalot u Lange-Bertalot & Krammer (Sl. 12)

Opis: Valve lanceolatne, krajevi obično tupi. Dužina valve 19.77 μm , širina valve 5.62 μm . Centralna zona mala. Poprečne pruge radijalne, konvergentne na krajevima, 16/10 μm .

Ekologija: Česta u eutrofnoj slatkoj vodi sa umerenim sadržajem elektrolita, posebno u vodi bogatoj kalcijum karbonatom. Dobar indikator eutrofne vode.

Rasprostranjenje u Srbiji: Aleksića Slatina, Z. Morava, Kačer, Kolubara, Detinja, akumulacije Gruža i Zlatibor (Krizmanić, 2009).

Cavinula Mann & Stickle u Round, Crawford & Mann*Cavinula cocconeiformis* (Greg. ex Grev.) Mann & Stickle u Round et al. (Sl. 20)

Opis: Valve rombičnoeliptične do eliptičnolanceolatne, krajevi tupo zaobljeni. Dužina valve 25.92 μm , širina valve 8.53 μm . Poprečne pruge izrazito radijalne, 18/10 μm .

Ekologija: Osetljiva na zagađenje, nalazi se uglavnom u oligosaprobnoj vodi, sa pH vrednošću oko 7.

Rasprostranjenje u Srbiji: Pek i pritoke (Obušković, 1984, kao *Navicula lacustris*).

05.05.2009.

+

+

+

+

+

+

+

+

mer & Lange-Bertalot, izdvojeno je 20 novih (1997, 2001), što je dovelo

šeni, klinastog oblika. i nepravilna. Poprečne pruge radijalne, 10 μm .

do visokim sadržajem elektrolita.

nal DTD, akumulacije

ina valve 21.37-38.46 μm , i slabo konvergentne,

u u opsegu od oligo-

stratni. Dužina valve 25.92 μm , širine pruge radijalne,

Dobar indikator β -

Placoneis Mereschkowsky*Placoneis aff. abiskoensis* (Sl. 15)

Opis: Valve linearne sa središnjim udubljenjem, krajevi subkapitatni. Dužina valve 27.44-27.65 μm , širina valve 7.23-7.34 μm . Poprečne pruge strogo radijalne, 12-13/10 μm .
 Ekologija: Oligotrofna do mezotrofna slatka voda.
 Rasprostranjenje u Srbiji: Do sada nema literaturnih podataka o rasprostranjenju u Srbiji.

Placoneis amphibola (Cleve.) E.J. Cox (Sl. 23)

Opis: Valve linearnoeliptične do linearnolanceolatne. Dužina valve 60.82 μm , širina valve 26 μm . Centralna zona u obliku leptir mašne. Poprečne pruge radijalne, 7-8/10 μm .
 Ekologija: Nordijsko-alpijska distribucija. Nalazi se i u fosilnim naslagama.
 Rasprostranjenje u Srbiji: Do sada nema literaturnih podataka o rasprostranjenju u Srbiji.

Placoneis paraelginensis Lange-Bertalot (Sl. 16)

Opis: Valve linearne, krajevi subkapitatni. Dužina valve 25.27-30.47 μm , širina valve 6.91-7.9 μm . Centralna zona u obliku leptir mašne. Poprečne pruge radijalne, 10-16/10 μm .
 Ekologija: Nije u potpunosti poznata. Može se naći u recentnim i fosilnim vodama.
 Rasprostranjenje u Srbiji: Do sada nema literaturnih podataka o rasprostranjenju u Srbiji.

Placoneis placentula (Ehrenb.) Heinzerling (Sl. 17 i 18)

Opis: Valve širokolanceolatne do linearnolanceolatne, krajevi se naglo sužavaju ka uzano rostratnim krajevima. Dužina valve 35.38-36.82 μm , širina valve 15.55-16.76 μm . Poprečne pruge blago radijalne, 7-8/10 μm .
 Ekologija: Neutralna, mezotrofna do eutrofna slatka voda.
 Rasprostranjenje u Srbiji: Ludoško jezero, Pek i pritoke, akumulacija Gruža i DTD Vrbas-Bezdan (Krizmanić, 2009).

Sellaphora Mereschkowsky*Sellaphora pupula* (Kütz) Mereschkowsky (Sl. 19)

Opis: Valve eliptičnolanceolatne sa blago rostratnom krajevima. Dužina valve 20.52 μm , širina valve 7.89 μm . Poprečne pruge radijalne u sredini, prema krajevima paralelne ili blago konvergentne, 18-22/10 μm .
 Ekologija: Slatka voda različitog tipa.
 Rasprostranjenje u Srbiji: Široko rasprostranjena (Krizmanić, 2009).

Prikazani taksoni se grupišu u dve grupe u odnosu na ekološke osobine: na one koji se nalaze u različitim tipovima planinskih voda i na one koji se nalaze u vodama koje su pod antropogenim uticajem. Ovo se javlja kao posledica razvijenog stočarstva i klime koja je zastupljena na ovom lokalitetu (duge i oštre zime i kratka leta).

valve 27.44-27.65 μm ,

u Srbiji.

širina valve 26 μm .

u Srbiji.

a valve 6.91-7.9 μm .

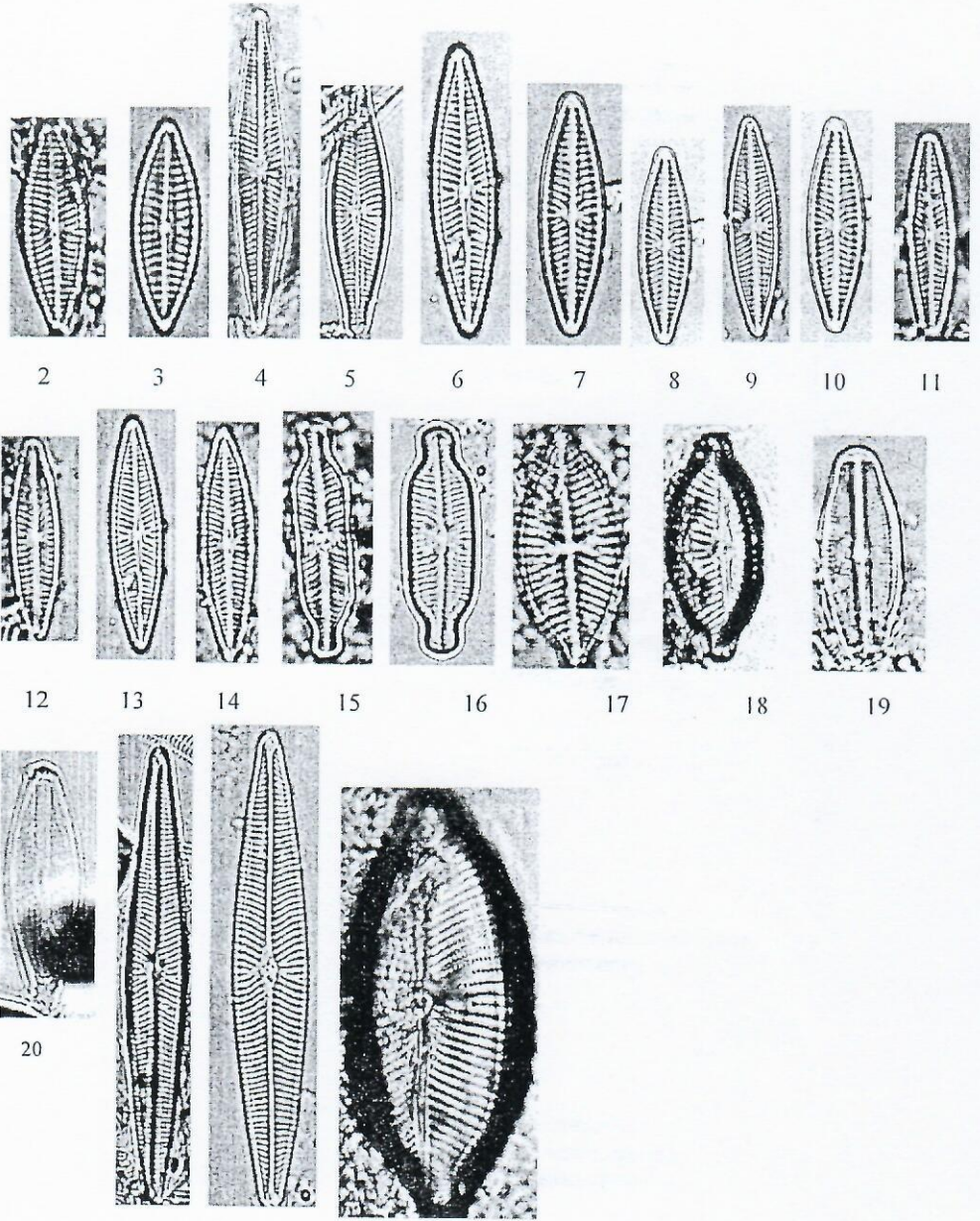
a.
i Srbiji.

ka uzano rostratnim
prečne pruge blago

DTD Vrbas-Bezdan

1.52 μm , širina valve
o konvergentne, 18-

ne koji se nalaze u
pod antropogenim
istupljena na ovom



Slike 2-23 Figures 2-23. Sl. 2, 3. *Navicula antonni*. Sl. 4, 5. *N. cryptocephala*. Sl. 6-8. *N. cryptotenella*. Sl. 9. *N. exilis*. Sl. 10, 11. *N. lundii*. Sl. 12. *N. reichardtiana*. Sl. 13, 14. *N. hintzii*. Sl. 15. *Placoneis aff. abiskoensis*. Sl. 17, 18. *P. placentula*. Sl. 19. *Sellaphora pupula*. Sl. 20. *Cavinula cocconeiformis*. Sl. 21, 22. *Navicula radiosa*. Sl. 23. *Placoneis amphibola*.

ZAKLJUČAK

Rad sadrži podatke o sastavu epifitskih silikatnih algi roda *Navicula* (*sensu stricto* i *sensu lato*) sa lokaliteta Suvi Do (Pešterska visoravan, Srbija).

Algološkom analizom epifitskih uzoraka utvrđeno je 14 taksona silikatnih algi roda *Navicula sensu lato*. U okviru *Navicula sensu stricto* identifikovano je 8 taksona, a 6 taksona pripada rodovima *Placoneis*, *Sellaphora* i *Cavinula* (*Navicula sensu lato*).

Rezultati rada prikazuju prve podatke o rasprostranjenju silikatnih algi na Pešterskoj visoravni, što je doprinos poznavanju diverziteta silikatnih algi u Srbiji. Ne postoje literaturni podaci o rasprostranjenju u Srbiji za takson: *Navicula hintzii*, *Placoneis aff. abiskoensis*, *P. amphibola* i *P. paraelginensis*. Nedovoljna algološka istraženost tresava je verovatan uzrok.

Proučavanje tresavskih voda kod nas je od interesa sa florističke tačke gledišta radi upoznavanja flore poslednjih ogranaka tesava na jugu Srednje Evrope, ali ima i ogroman paleobotanički značaj, jer doprinosi utvrđivanju porekla tresavskih formacija u našoj zemlji.

LITERATURA

- Cox, E.J. 2003. *Placoneis* Mereschkowsky (*Bacillariophyta*) revisited: resolution of several typification and nomenclatural problems, including the generic type. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 53-83.
- Cvijan M. 2010. Algologija-skripta. Biološki fakultet Univerzitet u Beogradu, 122 str.
- Kelly, M., Adams, C., Graves, A.C., Jamieson, J., Krokowski, J., Lycett, E.B. & Murraybligh, J. 2001. *The Trophic Diatom Index: A User's Manual*. Revised Edition. Environment Agency, Bristol, 135 pp.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot H. 1986. *Bacillariophyceae*. 1. Teil: *Naviculaceae*. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/1 (Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D., eds.). G. Fischer Verlag, Jena, 876 pp.
- Krizmanić J. 2009. Floristička, taksonomska i ekološka istraživanja silikatnih algi sa rašom (Bacillariophyceae, Bacillariophycidae, Bacillariophyta) Srbije. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, 595 str.
- Lange-Bertalot, H. & Moser, D. 1994. *Brachysira*. Monographie der Gattung. In: *Bibliotheca Diatomologica* (eds. Lange-Bertalot, H. & Kociolek, P.) 29: 212 pp.
- Lange-Bertalot H & Metzeltin, D. 1996. Indicators of oligotrophy. 800 taxa representative of three ecologically distinct lake types. Carbonate buffered, Oligodystrophic, Weakly buffered soft water. In: *Iconographia Diatomologica* (ed. Lange-Bertalot, H.) Vol. 2. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, 390 pp.
- Lange-Bertalot, H. 1997. *Frankophila*, *Mayamea* und *Frustulifera*: drei neue Gattungen der Klasse Bacillariophyceae. *Arch. Protistenkd.* 148: 65-76.
- Lange-Bertalot, H 2001. *Navicula sensu stricto*. 10 genera separated from *Navicula sensu lato*, *Frustulia*. In: *Diatoms of Europe* (ed. Lange-Bertalot, H.) Vol. 1. A.R.G. Ganther Verlag K.G. 526 pp.
- Milovanović, D. 1959. *Desmidiaceae* sfagnumskih tresava u Srbiji. I. (*Desmidiaceae* sfagnumskih tresava Kopaonika). [*Desmidiaceae* in Sphagnum peat bogs in Serbia. I. (*Desmidiaceae* in peat bogs on mountain Kopaonik)]. *Biološki institut N. R. Srbije. Zbornik radova*, knjiga 3 (8): 1-22.
- Obušković, Lj. 1984. Saprobiološke karakteristike u ekosistemima tekućih voda. - Doktorska disertacija, 116 str., PMF, Institut za biologiju, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Round F.E. Crawford R.M. & Mann D.G. 1990. *The Diatoms. Biology and Morphology of the Genera*. Cambridge University Press. 747 pp.
- Tešić, Ž., Gigov, A., Bogdanović, M., Milić, Č. 1979. Tresave Srbije. *Zbornik radova Geografskog instituta „Jovan Cvijić“*, knj. 31, pp. 19-64. Beograd.
- Wojtal, Z. A. 2009. The diatoms of Kobylanka stream near Kraków (Wyzyna Krakowsko-cyęstochowska upland, S Poland). *Polish Botanical Journal* 54(2): 129-330.