

Dijatomeje na parožini *Chara aspera* Deth. ex Willd. iz blatine kraj Sobre, otok Mljet

Dubravka Hafner¹ i Nenad Jasprica²

¹Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti, Sveučilište u Mostaru, Matice hrvatske bb, 88000 Mostar, Bosna i Hercegovina,

²Institut za more i priobalje, Sveučilište u Dubrovniku, Kneza Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik

dubhafner@gmail.com

U radu je analizirana struktura zajednice dijatomeja (Bacillariophyta) na parožini *Chara aspera* Deth. ex Willd. Uzorci *Chara aspera* skupljeni su u blatini kraj Sobre tijekom tri terenska izlaska u svibnju 2007. i 2010. Analizirani su svi dijelovi talusa. Utvrđeno je ukupno 59 svojti dijatomeja. Slatkovodnih je svojti 38, a bočato-morskih 21. Rodovi s najviše svojti jesu *Fragilaria* i *Navicula* (pet svojti) te *Amphora*, *Cymbella*, *Mastogloia*, *Nitzschia* i *Pinnularia* (četiri svojte). Najveću relativnu učestalost (40–50 %) ima bočata svojta *Mastogloia smithii* var. *lacustris*.

Ključne riječi: Epifitske dijatomeje, *Chara aspera*, blatina, Sobre, Mljet, Hrvatska

D. HAFNER and N. JASPRICA: **Epiphytic diatoms on the stonewort *Chara aspera* Deth. ex Willd. from a small karstic lake near Sobre, Mljet Island, Croatia.** Proceedings of the Symposium Branimir Gušić Days – Mljet 2010, pp. 201–206.

The structure of the diatom (Bacillariophyta) community on the stonewort *Chara aspera* Deth. ex Willd. were investigated. Samples of *Chara aspera* were collected in a small karstic lake (*blatina*) near the village of Sobre during three field investigations carried out in May 2007 and 2010. All parts of the thallus were analyzed. A total of 59 diatom taxa were identified. Among these, 38 were freshwater and 21 were brackish-marine. The genera with the highest number of taxa were *Fragilaria* and *Navicula* (five taxa), followed by *Amphora*, *Cymbella*, *Mastogloia*, *Nitzschia* and *Pinnularia* (four taxa). The highest relative frequency (40–50%) was found for the brackish taxon *Mastogloia smithii* var. *lacustris*.

Key words: Epiphytic diatoms, *Chara aspera*, karstic lake, village of Sobre, Mljet Island, Croatia.

UVOD

INTRODUCTION

Parožine (*Charophyta*) su višestanične alge površinu kojih naseljavaju epifitske alge, poglavito dijatomeje (alge kremenjašice) i cijanobakterije. Hustedt (1945) na talusu *Chara* iz Plitvičkih jezera zabilježio je 25 svojti dijatomeja. Epifitske alge na parožinama na Balkanu u posljednje vrijeme istraživali su Allen and Ocevski (1981), Rakočević-Nedović (2002.a, b) te Hafner and Jasprica (2006, 2007).

Cilj je rada bio istražiti raznolikost dijatomeja (Bacillariophyta) na parožini *Chara aspera* Deth. ex Willd. (Charophyta) iz blatine kraj Sobre na otoku Mljetu.

MATERIJAL I METODE

MATERIAL AND METHODS

Uzorci parožine *Chara aspera* skupljeni su u blatini kod Sobre tijekom tri terenska izlaska u svibnju 2007. i 2010. Uzorci su konzervirani 4 postotnom formaldehidom. Determinacija je obavljena na trajnim preparatima nakon čišćenja silicijevih ljušturica (Battarbee, 1986). Uzorci su analizirani pod svjetlosnim mikroskopom s imerzijskim objektivom (uz povećanje 1000 x). Analizirani su svi dijelovi talusa. Za determinaciju vrsta primijenjeni su standardni ključevi (Jasprica and Hafner, 2005, Jasprica et al., 2005). Relativna učestalost izračunata je na temelju brojanja najmanje 500 ljušturica u svakom trajnom preparatu (Round, 1993).

REZULTATI I RASPRAVA

RESULTS AND DISCUSSION

Na talusu *Chara aspera* tijekom istraživanog razdoblja ukupno je utvrđeno 59 svojti dijatomeja (tablica 1.). Rodovi s najviše svojti jesu *Fragilaria* i *Navicula* (pet svojti) te *Amphora*, *Cymbella*, *Mastogloia*, *Nitzschia* i *Pinnularia* (četiri svojte).

Na strukturu i dinamiku epifitskih dijatomeja utječe kompleks ekoloških čimbenika: temperatura vode, koncentracija kisika, pH, koncentracije hranjivih soli (N, P, Si), kompeticija i dr.

Barko et al. (1982) navode temperaturu vode kao najvažniji čimbenik koji regulira strukturu zajednice, a Round (1971) prednost daje hranjivim solima i kompeticiji među epifitskim svojtima. Slanost (1. 5. 2007., slanost 12) jedan je od važnih čimbenika koji određuju strukturu zajednica epifitskih dijatomeja na talusu *Chara aspera* u blatini kraj Sobre. Tu pretpostavku potvrđuje prisutnost bočatih, morskih i bočatomorskih svojti dijatomeja. Ukupno je utvrđeno pet bočatih svojti (*Amphora commutata*, *Cocconeis scutellum*, *Eunotia pectinalis* var. *undulata*, *Mastogloia smithii* var. *lacus-*

Tablica 1. Prikaz razlikovnih vrsta između tri istraživane postaje (Veliko jezero – VJ, Malo jezero – MJ i Gonoturska – G) određenih SIMPER analizom

Table 1. Diatom taxa identified and their relative frequency (%) on the stonewort *Chara aspera* in a small karstic lake near Sobra (+ species found only once during sampling)

Svojte / Datum uzorkovanja Taxa / Date	1.5.2007.	1.5.2010.	25.5.2010.
<i>Achnanthes</i> sp.	.	1,2	1,17
<i>Achnanthes brevipes</i> C.A. Agardh	.	1,5	.
<i>Amphora</i> sp.	.	+	2,6
<i>Amphora commutata</i> Grunow	.	0,6	.
<i>Amphora lybica</i> Ehrenberg	.	.	0,58
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	1	.	.
<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve	1	2	.
<i>Caloneis silicula</i> var. <i>truncatula</i> Grunow	.	.	+
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg	.	0,3	0,3
<i>Cyclotella bodanica</i> var. <i>lemanica</i> (O.F.Müller ex Schroter) Bachnan	.	5	4,69
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	.	.	0,58
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W. Smith.	+	0,88	+
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing	.	0,3	+
<i>Cymbella lanceolata</i> var. <i>aspera</i> (Ehrenberg) Brun	.	3	+
<i>Cymbella lanceolata</i> (Ehrenberg) Van Heurck	0,6	+	0,58
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson ex Kützing) Grunow	.	+	.
<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngbye) A.C.Agardh	1	.	.
<i>Diploneis oblongella</i> (Nägeli) Cleve-Euler	.	.	1,5
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve	0,3	0,3	+
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	1,5	2	.
<i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow	.	0,6	.
<i>Eunotia pectinalis</i> (O.F.Müller) Rabhenhorst	.	8,8	.
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>undulata</i> (Ralfs) Rabenhorst	.	.	+
<i>Fragilaria danica</i> (Kützing) Lange-Bertalot	1,5	.	1,5
<i>Fragilaria biceps</i> (Kützing) Lange-Bertalot	.	.	11,14
<i>Fragilaria radians</i> (Kützing) Lange-Bertalot	.	+	.
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	10	9	+
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot var. <i>oxyrhynchus</i> (Kützing) Van Heurck	+	.	.
<i>Frustulia vulgaris</i> var. <i>capitata</i> Krasske	.	11,17	1,17
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	10	.	0,58
<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>brebissoni</i> (Kützing) Cleve	.	14,4	.
<i>Gomphonema coronata</i> Ehrenberg	2,3	.	.
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngbye) Kützing	.	+	.
<i>Gyrosigma</i> sp.	.	.	+
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	+	.	+

Svojte / Datum uzorkovanja Taxa / Date	1. 5. 2007.	1. 5. 2010.	25. 5. 2010.
<i>Mastogloia braunii</i> Grunow	.	.	+
<i>Mastogloia erythraea</i> Grunow	.	+	.
<i>Mastogloia regula</i> Hustedt	.	.	+
<i>Mastogloia smithii</i> Thwaites var. <i>lacustris</i> Grunow	40	24,4	50,7
<i>Melosira nummuloides</i> (Dillwyan) C. A. Agardh	.	0,3	.
<i>Navicula cuspidata</i> Kützing	+	+	+
<i>Navicula halophila</i> (Grunow) Cleve	.	.	3,22
<i>Navicula oblonga</i> (Kützing) Kützing	1,5	+	0,58
<i>Navicula pseudotuscula</i> Hustedt	.	+	0,58
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	7	6	7,91
<i>Neidium bisulcatum</i> f. <i>undulatum</i> O. F. Müller	+	.	.
<i>Nitzschia commutata</i> Grunow	.	+	.
<i>Nitzschia hybrida</i> Grunow	.	+	.
<i>Nitzschia linearis</i> (C. A. Agardh) W. Smith	.	+	0,58
<i>Nitzschia vitrea</i> Norman	0,3	0,3	0,58
<i>Pinnularia maior</i> (Kützing) Cleve	+	.	.
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenberg) Cleve	+	.	.
<i>Pinnularia viridis</i> var. <i>sudetica</i> (Hilse) Hustedt	.	+	2,34
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	.	0,3	.
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O. F. Müller	7,5	7,6	5,86
<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkowsky	.	.	1,17
<i>Stauroneis anceps</i> var. <i>linearis</i> (Ehrenberg) Hustedt	.	+	.
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> Ehrenberg	.	+	+
<i>Surirella ovalis</i> Brébisson	0,3	0,3	.

tris i *Nitzschia hybrida*). Tri su morske svojte (*Grammatophora marina*, *Mastogloia erythraea* i *M. regula*), a pet svojti pripadaju skupini bočato-morskih (*Achnanthes brevipes*, *Mastogloia braunii*, *Melosira nummuloides*, *Nitzschia commutata* i *N. vitrea*). Slatkovodne svojte koje podnose znatno kolebanje slanost jesu: *Cyclotella meneghiniana*, *Diatoma elongatum*, *Diploneis ovalis*, *Navicula halophila*, *N. oblonga*, *Pinnularia viridis* var. *sudetica* i *Surirella ovalis*.

Ukupno je sedam svojti bilo prisutno tijekom sva tri uzorkovanja: *Cymbella lanceolata*, *Fragilaria ulna*, *Mastogloia smithii* var. *lacustris*, *Navicula cuspidata*, *N. oblonga*, *Nitzschia vitrea* i *Rhopalodia gibba*. Dominantna je svojta *Mastogloia smithii* var. *lacustris* s relativnom učestalosti 40–50 %. Visoki udio u epifitskoj zajednici imaju svojte koje se za domaćina prihvaćaju granatim galertnim drškama, a to su *Gomphonema acuminatum* var. *brebissoni* (14,4 %) i *G. acuminatum* (10 %). Nisu utvrđene svojte koje je Hustedt (1945) zabilježio na parožinama u Plitvičkim jezerima. Hafner and Jasprica (2007) na parožinama na planini Bjelašnici našli su 10 svojti, na Čvršnjici

29, u krškom polju Mostarsko blato 20, u rijeci Trebižatu 33, u Baćinskim jezerima 28 i na planini Orijen 14 svojti. Među njima, uključujući i zajednicu iz Sobre, samo su dvije svojte bile zajedničke (*Fragilaria ulna* i *Navicula radiosa*), što upućuje na zaključak da struktura epifitskih zajednica više ovisi o tipu ekosustava, a manje o domaćinu (Hafner and Jasprica, 2006, i 2007). Pouličkova et al. (2003) na 56 postaja i 21 svojti mahovina zabilježili su 105 svojti epifitskih dijatomeja, a broj svojti po postaji varirao je od 3 do 32. Na osam postaja na Plitvičkim jezerima na živim ograncima ljutka (*Cladium mariscus*) utvrđeno je 96 svojti, a na uginulim 111 svojti (Caput and Plenković-Moraj, 2000). Na nekoliko svojti iz porodice *Lemnaceae* (vodene leće) iz različitih dijelova Europe utvrđeno je 47 svojti dijatomeja (Buczkó, 2007). U Tisi (Mađarska) – drugoj po veličini rijeci u Europi – utvrđeno ukupno je 145 epifitskih dijatomeja (Szabó et al., 2005). Cejudo-Figueiras et al. (2010) analizirali su epifitske dijatomeje na tri ista domaćina (makrofita) u 19 jezerâ s različitim stupnjem eutrofikacije te su utvrdili znatne razlike u strukturi epifitskih zajednica u različitim jezerima, ali i različitim domaćinima. Nasuprot tome, primjenom indeksa sukladno Okvirnoj direktivi o vodama (*Water Framework Directive*), utvrđene su razlike između jezerâ s različitim intenzitetom eutrofikacije, ali nije bilo razlika između različitih domaćina. Ti nalazi opravdavaju uporabu epifitskih dijatomeja kao bioloških indikatora u plitkim jezerima bez obzira koje su makrofitske svojte dominantne.

ZAKLJUČAK

CONCLUSION

Na talusu parožine *Chara aspera* u blatini kod Sobre ukupno je utvrđeno 59 svojti dijatomeja, od toga je bilo 38 slatkovodnih svojti, a 21 svojta bočato-morskih. Najveć u relativnu učestalost (40–50 %) u uzorcima imala je bočata svojta *Mastogloia smithii* var. *lacustris*.

LITERATURA

REFERENCES

- ALLEN, H. L. and OCEVSKI, B. T. 1982. Comparative primary productivity of algal epiphytes on three species of macrophyte in the littoral zone of Lake Ohrid, Yugoslavia. *Holarctic Ecology*, 4: 155–160.
- BARKO, J. W., HARDIN, D. G. and MATTHEWS, M. S. 1982. Growth and morphology of submersed freshwater macrophytes in relation to light and temperature. *Canadian Journal of Botany*, 60: 877–887.
- BATTARBEE, R. W. 1986. Diatom analysis, In: Berglund, B. E. (ed.), *Handbook of Holocene palaeoecology*. John Wiley, Chichester. pp. 527–570.
- BUCZKÓ, K. 2007. The occurrence of the epiphytic diatom *Lemnicola hungarica* on different European Lemnaceae species. *Fottea, Olomouc*, 7: 77–84.

- CAPUT, K. and PLENKOVIĆ-MORAJ, A. 2000. Epiphytic diatoms on sawgrass (*Cladium mariscus*) in the karstic Plitvice Lakes, Croatia. *Biologia*, Bratislava, 55: 343–350.
- CEJUDO-FIGUEIRAS, C., ÁLVAREZ-BLANCO, I., BÉCARES, E. and BLANCO, S. 2010. Epiphytic diatoms and water quality in shallow lakes: the neutral substrate hypothesis revisited. *Marine and Freshwater Research*, 61: 1457–1467.
- HAFNER, D. and JASPRICA, N. 2006. Epiphytic diatoms on the *Nymphaea alba* L. leaves in the Sub-mediterranean wetland. In: Likhoshway, Ye. (ed.) *Book of Abstracts of 19th International Diatom Symposium*, August 28 – September 3, (53. Listvyanka, Lake Baikal, Siberia, Russia).
- HAFNER, D. and JASPRICA, N. 2007. Epiphytic diatoms on Charophyceae. In: Blaženčić, J. (ed.), *Book of Abstracts of 15th Meeting of the Group of European Charophytologists (GEC)*. September 24–28, 15. Belgrade, Serbia.
- HUSTEDT, F. 1945. Diatomeen aus Seen und Quellgebieten der Balkan-Halbinsel. *Archiv für Hydrobiologie*, 40: 867–973.
- JASPRICA, N. and HAFNER, D. 2005. Taxonomic composition and seasonality of diatoms in three Dinaric karstic lakes in Croatia. *Limnologica*, 35: 304–319.
- JASPRICA, N. HAFNER, D. BATISTIĆ, M. and KAPETANOVIĆ, T. 2005. Phytoplankton in three freshwater lakes in the Neretva River delta (Eastern Adriatic, NE Mediterranean). *Nova Hedwigia*, 80: 1–18.
- POULÍČKOVÁ, A. BOGDANOVÁ, K., HEKERA, P. and HÁJKOVÁ, P. 2005. Epiphytic diatoms of the spring fens in the flysh area of the Western Carpathians. *Biologia*, Bratislava, 58: 749–757.
- RAKOČEVIĆ-NEDOVIĆ, J. 2002a. Struktura i sezonska dinamika zajednica epifitskih silikatnih algi u Rijeci Crnojevića (Skadarsko jezero). *Natura Montenegrina*, 1: 41–58.
- RAKOČEVIĆ-NEDOVIĆ, J. 2002b. Struktura i sezonska dinamika zajednica epifitskih silikatnih algi na Plavnici (Skadarsko jezero). *Natura Montenegrina*, 1: 59–76.
- ROUND, F. E. 1971. The growth and succession of algal populations in fresh-waters. *Mitteilung Internationale Vereinigung fuer Theoretische und Amgewandte Limnologie*, 19: 70–99.
- ROUND, F. E. 1993. A review and methods for the use of epilithic diatoms for detecting and monitoring changes in river water quality. *Methods for the Examination of Waters and Associated Materials*, Her Majesty's Stationary Office, London, pp. 65.
- SZABÓ, K., KISS, K. T., TABA G. and ÁCS, É. 2005. Epiphytic diatoms of the Tisza River, Kisköre Reservoir and some oxbows of the Tisza River after the cyanide and heavy metal pollution in 2000. *Acta Botanica Croatica*, 64: 1–46.