

JELENA BLAŽENČIĆ, Beograd
ŽIVOJIN BLAŽENČIĆ, Beograd

PRILOG POZNAVANJU CHAROPHYTA SKADARSKOG JEZERA

Alge razdela *Charophyta* naseljavaju čiste, mirne ili sporotekuće, najčešće, slatke vode. Iako žive u različitim biotopima, najveću brojnost, pokrovnost i raznovrsnost dostižu u jezerima. Na njihovo rastenje, razviće i rasprostranjenje utiče niz ekoloških faktora od kojih kao značajnije pomenimo fizičko-hemijski sastav vode i podloge, svetlosni intenzitet, brzinu toka vode i valovitost.

Charophyta su tipični limneidi. U zavisnosti od svojstava vrste rastu na različitim dubinama od obalnog područja do granica rasprostranjenja vodenih makrofita. Na njihovo vertikalno rasprostranjenje utiče prozračnost vode. Znatno broj vrsta prilagođen je uslovima niskog svetlosnog intenziteta, mada ima i onih koje se razvijaju samo u dobro prosvetljenim vodama (*Lamprothamnium papulosum*).

Jedan od važnih ekoloških faktora koji utiče na rasprostranjenje *Charophyta* je mehanički i hemijski sastav podloge. Najveći broj vrsta razvija se na muljevitim, muljevitopeskovitim ili peskovitim substratima bogatim karbonatima. Na takvim tipovima podloga uz odgovarajuću prosvetljenost vode, na mestima koja su zaštićena od vetra i većih talasanja (zalivi, uvale, rukavci) alge razdela *Charophyta* razvijaju se u gustim populacijama. Većina ovih alga ima široku temperaturnu valencu i zato je temperatura vode manje značajan ekološki faktor za njihovo rasprostranjenje i razviće.

Od hemijskih svojstava vode za razviće *Charophyta* značajni su salinitet, koncentracija vodonikovih jona (pH) i količina kalcijuma. Većina vrsta razdela *Charophyta* živi u slatkim vodama, mada mnoge među njima podnose i slabo slane — brakične — vode. Kao izrazite halofobe možemo pomenuti vrste roda *Nitella* koje su isključivi stanovnici slatkih voda. U odnosu na koncen-

traciju vodonikovih jona (pH) alge razdela *Charophyta* imaju široku ekološku amplitudu koja se kreće od pH 5 do 9,5, mada se najveći broj vrsta nalazi u vodi čija je pH vrednost 7—8. Značajan uticaj na razviće *Charophyta* ima tvrdoća vode koja zavisi od količine kalcijuma. Alge ovoga razdela pripadaju kalcifilnim organizmima. U odnosu na zagađenost vode *Charophyta* pokazuju izuzetnu osetljivost, tako da se mogu smatrati indikatorima čistih voda.

Imajući u vidu ekološke karakteristike *Charophyta*, s jedne strane, i karakteristike Skadarskog jezera kao njihovog mogućeg staništa, s druge strane, u toku jula 1979. i avgusta 1980. godine preduzeta su istraživanja u cilju njihovog sakupljanja, determinisanja i proučavanja rasprostranjenja i ekologije. Osim toga, ovaj rad je imao za cilj i doprinos proučavanju flore jedne regionalne sredine koja u tom pogledu do sada nije bila dovoljno istražena.

Područje Skadarskog jezera nalazi se u semiaridnoj mediteranskoj zoni koja se odlikuje obilnim padavinama u toku zimskog perioda i toplim sušnim letima. Takvi klimatski uslovi, veliki priliv vode u toku jeseni, zime i proleća iz reka, potoka i izvora oko jezera, kao i neregulisano oticanje vode Bojanom, dovode do pojave naglog dizanja nivoa jezera i dugotrajnih poplava koje ponekad traju i do šest meseci. Tokom leta voda se povlači, a nivo jezera znatno opada. Godišnja kolebanja nivoa jezera iznose od 3 do 4 m. Pri srednjem vodostaju površina jezera iznosi 370 km², a dubina 4 do 6 m. Mala dubina vode, jaka insolacija i česti vetrovi uslovljavaju da se vodeni slojevi od površine do dna ravnomerno zagrevaju i hlade. Temperatura vode Skadarskog jezera kreće se od 6°C, u zimskim mesecima, do 28°C tokom leta (Nedeljković, R., 1959). Vetrovi, koji često duvaju u ovom području, ustalavaju plitku vodu jezera što dovodi do podizanja čestica mulja sa dna i do замуćenja vode. To je razlog što je providnost vode u jezeru, zavisno od godišnjeg doba, 0,5 do 3 m. Prema podacima Nedeljkovića, R. mulj većeg dela jezera sadrži preko 75% gline, između Vranjine i Plavnice preovlađuje pesak (oko 70%), a pesak je u većem procentu zastupljen i na ušćima reka. U mulju jezera nalaze se znatne količine kreča (37,43%). Po tipu jezero je oligotrofno.

Geomorfološki, hidrološki, fizičko-hemijski i pedološki pokazatelji svojstava Skadarskog jezera ukazivali su da se u njegovom severnom i severozapadnom delu mogu nalaziti alge razdela *Charophyta*. Zato su prva istraživanja obavljena u tim regionima na lokalitetima Dabovići (u blizini Virpazara) i Plavnica. Bogat i raznovrstan materijal, sakupljen na ovim lokalitetima, obrađen je u Institutu za botaniku Odseka za biološke nauke Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu. Determinacija vrsta izvršena je uz pomoć odgovarajućih ključeva (Migula, W., 1925, Allen, G., 1950, Corillion, R., 1957, Olsen, S., 1944, Dambaska, I., 1964).

Ovom prilikom želimo da izrazimo svoju zahvalnost uglednom harologu dr Izabeli Dambskoj, profesoru na Univerzitetu A. Mickijević u Poznanju (Poljska) na korisnim sugestijama, pregledu dela materijala i determinaciji vrsta *Chara Kokeilii* i *Nitella gracilis*.

Na lokalitetu Dabovići, koje se nalazi u blizini Virpazara, jezero je plitko i gusto obraslo makrofitskom vegetacijom u kojoj dominiraju beli i žuti lokvanj (*Nymphaea alba* L. i *Nuphar luteum* L.). Osim ove dve vrste znatno je zastupljena i kasaronja (*Trapa longicarpa* ssp. *scutariensis* M. J a n k.), naročito prema otvorenom delu jezera. Od submerznih biljaka, na ispitivanom staništu, nađene su *Najas marina* L. i *Najas minor* A l l. Na granici zone lokvanja i kasaronje nađene su vrste *Nitellopsis obtusa* (D e s v a u x) J. G r o v e s i *Nitella opaca* A g. Na individuama vrste *Nitellopsis obtusa* nije bilo organa za polno razmnožavanje, dok su od *Nitella opaca* nađene samo muške jedinke sa dobro razvijenim anteridijama. *Nitellopsis obtusa* brojnije je bila zastupljena u zoni belog lokvanja, dok je u zoni kasaronje češća *Nitella opaca*. U ovom delu Skadarskog jezera dno je muljevito, pH vode iznosi 7—8, a dubina se kreće od 2,5 do 3 m. Jedna od osnovnih karakteristika ovoga staništa je mala prozračnost vode koja se javlja kao posledica gustog sklopa flotantnih biljaka, a ne zamućenosti jezerske vode.

Populacije vrsta *Nitellopsis obtusa* i *Nitella opaca* su mozaičnog karaktera. Javlja se u vidu razbacanih žbunića na mestima gde je sklop flotantne vegetacije razređeniji. S obzirom da se na pojedinim staništima u Skadarskom jezeru nalaze znatno raznovrsnija naselja *Charophyta* (u okolini Plavnice) postavlja se pitanje zašto se kod Dabovića nalaze samo ove dve vrste? Najverovatnije da su na to uticala dva faktora: pokretljivost vode i svetlosni režim u vodi. Jedinke vrste *Nitellopsis obtusa* i *Nitella opaca* rastu u gustoj flotantnoj vegetaciji zaštićene od nepovoljnog delovanja talasanja vode izazvanog vetrovima koji na ovom delu jezera duvaju, ali se u isto vreme nalaze i u uslovima veoma oslabljenog svetlosnog intenziteta. Prema klasifikaciji Korijona (C o r i l l i o n, R., 1957) sve *Charophyta* se u odnosu na prilagođenost različitim svetlosnim uslovima grupišu u četiri grupe. U prvoj grupi nalaze se vrste koje su adaptirane na slab svetlosni intenzitet. Među tim vrstama nalaze se *Nitellopsis obtusa* i *Nitella opaca*. Prema tome, na staništu kod Dabovića nađene su one vrste iz Skadarskog jezera koje mogu, uz postojanje drugih povoljnih uslova, da opstanu pri slabom svetlosnom intenzitetu.

Nitella opaca do sada je bila poznata sa više staništa samo u dve naše republike — u SR Hrvatskoj i SR Sloveniji (F i l a r s z k y, N., 1931, T o r t i ć - N j e g o v a n, M., 1956, L a z a r, J., 1960). Nalazište ove vrste u Skadarskom jezeru je novo, a sama vrsta je takođe nova za floru Crne Gore. Što se tiče *Nitellopsis obtusa* nalazište u Skadarskom jezeru je prvo i, za sada, jedino poznato u našoj zemlji.

Na lokalitetu Plavnica istraživanja su vršena u donjem toku reke Plavnice, u kanalu između pristaništa i otvorenog dela jezera i u obalnom delu jezera, levo i desno od kanala, u dužini od 1 km. Na ovim staništima *Charophyta* su zastupljene većim brojem vrsta i znatno većom brojnošću i pokrovnošću nego kod Dabovića. U tom pogledu posebno se ističe avgustovski aspekt kada je vodostaj jezera nizak, a hare u masi razvijene.

U donjem toku reka Plavnica široka je 10 do 15 m, a duboka do 1 m. Na muljevitoj dnu, u vodi čija se pH vrednost kreće oko 7, karakterističan izgled submerznoj vegetaciji daju *Chara fragilis* Desv. i *Potamogeton pusillus* L. *Chara fragilis* u blizini ušća Plavnice gradi guste podvodne livade. U gustim populacijama ove hare mozaično se razvija i *Chara vulgaris* L. Na ovom staništu je brojna, ali na prvi pogled teže uočljiva, nežna *Nitella flexilis* (L.) Ag.

U mirnoj, sporotekućoj, prozračnoj vodi kanala, čija je pH vrednost 7—8, na dubini od 0,20 do 2,5 m, na muljevitoj podlozi u gustim populacijama nalaze se *Chara fragilis*, *Chara vulgaris* i *Nitellopsis obtusa*. U gornjem delu kanala (bliže pristaništu) dominantna je *Ch. fragilis*. Zajedno sa njom, ali znatno slabije zastupljena u ovom delu kanala, razvija se i *Ch. vulgaris*, dok se *Ch. rudis* nalazi samo sporadično. Krećući se kanalom prema jezeru sve su brojnije populacije *Ch. vulgaris*, tako da su u srednjem delu kanala ove dve vrste, u pogledu brojnosti i pokrovnosti, podjednako zastupljene. Nadalje dominaciju preuzima *Ch. vulgaris*, a *Ch. fragilis* postaje sve ređa. U kanalu se u masi razvija i *Nitellopsis obtusa*, na čijim su jedinkama u avgustu pronađeni muški i ženski organi za razmnožavanje. To znači da se u kanalu nalaze i muške i ženske individue i da je osim vegetativnog moguće i polno razmnožavanje.

Na izlazu iz kanala i u obalskom delu jezera oko Plavnice osnovni pečat naselju harofitnih alga daju vrste rodova *Nitella* i *Tolypella*. Harofite se u ovom delu Skadarskog jezera javljaju samo na mestima kojasa od vetrova i talasanja vode zaštićena emerznom i submerznom makrofitskom vegetacijom. Razvijaju se na dubini do 1 m, na muljevitoj, glinovitoj i peskovitoj podlozi. pH vode i u ovom delu jezera iznosi između 7 i 8. Za razliku od livadastih naselja harofita, visokih i preko 50 cm, koja se razvijaju u reci Plavnici i kanalu, u obalskom području jezera vegetacija harofita ima mozaičan karakter, vrlo je niska (do 10 cm) i dosta neupadljiva.

Na kraju kanala i u plitkim vodenim prostorima između trske (*Phragmites communis* Tr.) i ševara (*Scirpus lacuster*) nalaze se *Nitella gracilis* (Smith) Ag., *Nitella syncarpa* (Thuillier) Kütz., *Nitella opaca* Ag., *Tolypella prolifera* (Ziz) v. Leonhardi, *Tolypella glomerata* (Desv.) v. Leonhardi, *Nitellopsis obtusa*, *Chara fragilis*, *Ch. vulgaris*, *Ch. Kokeilii* A. Br., *Ch. tenuispina* A.

Br., *Ch. aspera* (Deth.) Willd., *Ch. connivens* Salz., *Nitella capillaris* Gr. et Bull. Webst., *Nitella mucronata* A. Br.

Od svih navedenih vrsta razdela *Charophyta* koje su pronađene na Skadarskom jezeru česte su samo *Chara vulgaris* i *Ch. fragilis*. One su poznate sa većeg broja staništa u svim našim republikama. Ostale vrste su do sada pronađene na jednom ili na nekoliko staništa u pojedinim našim republikama, a u flori Crne Gore nisu bile poznate. Među njima se kao posebno retke ističu *Nitellopsis obtusa*, *Chara rudis*, *Ch. Kokeilii*, *Tolypella glomerata*, *Nitella mucronata*.

Proučavanje, poznavanje i prepoznavanje *Charophyta* ima širi značaj koji izlazi iz okvira interesa samo algologa. Ove alge su, posredno ili neposredno, važna komponenta u ishrani vodenih ptica, riba, rakova i zoobentosa (Grigjalis, A. I., 1973). U njihovim gustim podvodnim livadama nalaze sklonište riblja mlađ i drugi sitniji vodeni organizmi. Na mestima gde se razvijaju u masi ove alge se sakupljaju, suše i upotrebljavaju kao prirodno đubrivo, koje je posebno pogodno za đubrenje kiselih i teških zemljišta, jer u sebi sadrži znatne količine krečnjaka. Osim ovog praktičnog značaja harofite su, zahvaljujući svojoj građi, izvanredno pogodni objekti za proučavanje fundamentalnih bioloških procesa kao što su propustljivost citoplazmatične membrane, kretanje citoplazme u ćeliji, bioelektričnih potencijala, morfogeneze i slično.

LITERATURA

- Allen, G. O. (1950): British Stoneworts (*Charophyta*). Haslemere, 1—52.
- Corillion, R. (1957): Les Charophycées de France et d'Europe Occidentale, 1—499, Rennes.
- Corillion, R. (1957): Les Charophycées de France et d'Europe Occidentale. — Bull. Soc. Sci., Bretagne 32.
- Dąmbska, I. (1964): Charophyta — Ramienice. — Flora sladkowodna Polski, Tom 13, Warszawa.
- Grigjalis, A. I. (1973): Harovie vodorosli kak substrat razvitija zoobentosa. — Harovie vodorosli i ih ispolzovanie v isledovanii biol. procesov kletki, Vilnius.
- Janković, M. (1958): Ekologija, rasprostranjenje, sistematika i istorija roda *Trapa* L. u Jugoslaviji. — Srpsko biol. društvo, posebna izdanja, knj. 2, Beograd.
- Kostić, Lj. (1936): Prinos poznavanju haraceja Ohridskog jezera i okoline. — Acta botanica, sv. 11, Zagreb.
- Košanin, N. (1907): Characeen Serbiens (Eine Beitrag zur Algenflora von Serbien). — Oesterr. Bot. Zeitschr. LVII Jhg., Wien.
- Lazar, J. (1960): Alge Slovenije, Ljubljana.
- Migula, W. (1925): Charophyta — (Charales). — Die Süßwasserflora Deutschland, Österreich und der Schweiz, Heft 11, Jena.

Nedeljković, R. (1959): Skadarsko jezero — studija organske produkcije u jednom karstnom jezeru. — Biološki institut Beograd. Monografije, T. 4.

Olsen, S. (1944): Danisch *Charophyta*. Charological, ecological and biological investigations. Kongel Danske Vidensk. Selskab. Biol. Skrift, B. I., Jena.

Tortić-Njegovan, M. (1956): *Chara gym'nophylla* i neke druge haraceje Jugoslavije. — Acta botanica, Vol. XIV et XV, Zagreb.

Jelena BLAŽENČIĆ
Živojin BLAŽENČIĆ

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF *CHAROPHYTA* OF LAKE SKADAR

S u m m a r y

Lake Skadar, by its hydrological, climatic and pedological characters, is an extraordinary favourable habitat for the development of algae of division *Charophyta*. In its transparent, clean and relatively shallow water, on muddy substrate develop dense populations of these algae. Most frequently they mosaically cover the lake bottom; however, on certain places (Plavnica) they are developing on larger space in form of underwater meadows.

In Lake Skadar, from the family *Nitellaceae* the following species were determined: *Nitella opaca* Ag., *N. gracilis* (Smith) Ag., *N. capillaris* Gr. et Bull. Webst and *Tolypella prolifera* (Ziz.) v. Leonhardi. From the family *Characeae* in Lake Skadar grow *Nitellopsis obtusa* (Desv.) J. Groves, *Chara fragilis* Desv., *Ch. kokeilii* A. Br., *Ch. vulgaris* L., *Ch. rudis* A. Br. Out of ten quoted species in Lake Skadar only *Chara vulgaris* L. was known until now.

The results of investigation of *Charophyta* in this area are important because (a) in Lake Skadar was found and for Yugoslav flora for the first time recorded species *Nitellopsis obtusa* and (b) because all species, except of *Chara vulgaris* and *Chara fragilis*, were unknown in flora of Montenegro.