

ЦРНОГОРСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЈЕТНОСТИ
ГЛАСНИК ОДЈЕЉЕЊА ПРИРОДНИХ НАУКА, 5, 1986.

ЧЕРНОГОРСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК И ИСКУССТВ
ГЛАСНИК ОТДЕЛЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК, 5, 1986.

THE MONTENEGRIN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS
GLASNIK OF THE SECTION OF NATURAL SCIENCES, 5, 1986.

UDK 582.263 (497.16)

Смиљка Петковић¹

НЕКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ФЛОРИСТИЧКОГ САСТАВА ЛЕТЊЕГ
ФИТОПЛАНКТОНА СУБЛАКУСТРИЧКОГ ИЗВОРА („ОКА“)
ПЛОЧА У СКАДАРСКОМ ЈЕЗЕРУ

SOME PECULIARITIES OF FLORISTIC COMPOSITION OF
SUMMER PHYTOPLANKTON OF SUBLACUSTRINE SPRING
(»ОКО«) PLOČA IN LAKE SKADAR

Извод

Овај рад представља нови прилог познавању алга Скадарског језера (Петковић, С.м., 1979, 1981). У њему су дати резултати истраживања летњег аспекта (1983) ценолитичке структуре и карактера фитопланктона и микрофитобентоса у сублакустричком извору — „оку“, Плоча. Ово „око“ једно је од преко 20 малих криптодепресија сублакустричко-изворског комплекса у Скадарском језеру. Извор је лоциран уз северозападну језерску обалску линију. Цео језерски басен — и његова „ока“, наравно — леже у семиаридној медитеранској области Динарског карста, и имају суптропски карактер. У погледу трофичких својстава, сагласно његовим алголошким компонентама извор Плоча може се окарактерисати као слабо до средње еутрофан. У типолошком смислу извор се одликује присуством *Chlorophyceae* (*Chlorococcales*, *Desmidiaceae*) — *Bacillariophyceae* — *Euglenophyceae* — типа заједнице алга.

¹ Овај рад је део истраживачког пројекта „Искоришћавање природних потенцијала Скадарског језера као извора хране и воде за пиће и проблеми загађења и заштите“ финансираног од СИЗ-а СР Црне Горе за научне дјелатности. Смиљка Петковић, Биолошки завод, Титоград, п. фах 98.

Abstract

This is the new contribution of the knowledge of algae of Lake Skadar (Montenegro), in which were given the results of investigations on summer aspect, 1983, of phytoplankton and microphytobenthos coenotic composition and character of sublacustrine spring (»oko«) — Ploča. This »oko« is the one of the Skadar's sublacustrine spring complex (over 20 small cryptodepressions, called »eyes-«) and it is situated by the north — western lake shoreline. The whole lake basin and »okos«, respectively, are located in the semiarid mediterranean area of the Dinaric karst, they have subtropical character. In respect to Ploča — »oko's« trophic properties, it can be characterized as slight medium eutrophic, according to its algal components. In typological sense the *Chlorophyceae* (*Chlorococcales*, *Desmidiiales*) — *Bacillariophyceae* — *Euglenophyceae* — type community of algae was observed there.

УВОД

Сублакустрички извори — врела, популарно названи „ока“ (очи), један су од најмаркантнијих, најинтересантнијих и најважнијих хидролошких феномена у Скадарском језеру. Има преко двадесет оваквих лимничких јединица у његовом басену. Подједнако су важни за годишњи буџет воде у Језеру, имају изванредан значај за физичку лимнологију, јер представљају специфичне криптодепресионе творевине у карсту, одликују се великом разноврсношћу живог света, посебно микролимнофлоре и фауне и, због изузетно повољног гасног и термичког режима, нарочито у зимском периоду, када представљају прибежиште за богате популације бројних рибљих врста, особито укљеве — од непроцењивог су значаја за рибарствену економију, односно комерцијални риболов (The Monograph of Lake Skadar, 1981).

Леже у медитеранској зони, као и само Језеро, па све физичко-хемијске климатске и друге одлике ширег региона дају овом плитком, топлим и проточном језерском екосистему, па и „окима“ у њему, суптропски карактер.

Истраживања флоре алга сублакустричких извора, започета за време југословенско-америчког пројекта „Лимнолошка истраживања Скадарског језера“ (1972—1977) резултирала су првим радом те врсте, у коме је објављен фитопланктон „ока“ званог Радуш (Петковић, С.м., 1979), а нешто касније је објављена и значајна монографиска студија о лимнологији и живом свету Скадарског језера (група аутора, 1981). Алголошка истраживања настављена су касније и на другим подјезерским изворима (кроз пројекте „Искоришћавање природних потенцијала Скадарског језера као извора хране, и воде за пиће, и проблеми загађења и заштите“ и „Хидробиолошка, антрополошка и гене-

тичка истраживања у базену Скадарског језера и проблеми његове заштите“), од којих смо овде издвојили „око“ звано Плоча, једно од важнијих риболовних пунктова у језеру, и у овом раду осврнућемо се на летњи аспект (јун—август, 1983) састава фитопланктона и микрофитобентоса у њему.

Резултати до којих смо дошли у нашим истраживањима представљају прилог познавању алгофлористичког богатства не само овог извора већ и Језера у целини, на коме су, изучавајући и ширу проблематику језерског метаболизма, до сада радили бројни истраживачи: Gessner, 1834, Станковић, 1934; Hustedt, 1945; Миловановић, 1959, 1967, 1968, 1969; Миловановић и Петковић, 1970; Миловановић и Живковић, 1965; Недељковић, 1959; Јерковић, 1974; Петковић, См., 1971, 1975, 1975а, 1976, 1976а, 1977, 1979, 1981; Петковић, См. et al., 1970; Петковић, См. и Петковић, Ст., 1968, Petković, Sm. et al., 1970; Петковић, См. и Петковић, Ст., 1968, 1985. Овим скромним прилогом ми им се придружујемо, у жељи да научну јавност информишемо: које све, претежно микрофитске алге живе у Језеру, напомињући, да ово ни издалека не представља потпуну слику микросвета ове живе језерске лабораторије.

Неке основне карактеристике „ока“ Плоча

Сублакустрички извор — врело Плоча, спада у групу тзв. Цеклинских риболова. Као и већи број других подјезерских извора у Скадарском језеру, лежи поред његове југозападне обале. Вода извора потпуно је слатка, са благо алкалном реакцијом, садржи мале количине растворених хранљивих соли; међу јонима доминирају калцијумови и хидрокарбонатни јони; вода је, готово читаве године, богата кисеоником. Дно извора је каменито и шљунковито. Дубина „ока“ износи око 15 м. Облик је „ока“ кружан, са пречником преко 100 м. Лети, по ободу „ока“ појављује се макрофитска вегетација, претежно субмерзног карактера.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИКА²

У периоду јун — август 1983. сакупљен је алголошки материјал из подјезерског извора Плоча. Узорци су узимани помоћу планктонске мреже № 25 и спирањем субмерзне макрофитске вегетације. Део материјала фиксиран је на лицу места 4% формалином. У току истраживања имали смо прилике да радимо и са живим материјалом, што нам је омогућило: лакшу идентифика-

² Захваљујемо Милосави Поповић, тех. сараднику, на несебичној помоћи у току израде овога рада.

цију појединих облика, уочавање њихове физиолошке исправности и, најзад, да се уверимо да су ови облици продуковани у самом „оку“, односно да представљају аутохтоне подјезерско-изворске, а не алохтоне облике доспеле из неких других водених средина. Анализе фитопланктонског и микрофитобентоског материјала извршене су у планктолошкој лабораторији Биолошког завода у Титограду, при чему су коришћене стандардне лимнолошке методе и технике лабораторијског рада — на првом месту савремени светлосни микроскопи јаке увећивачуће моћи марке Wild, као и апарати за цртање и микрофотографију. За детерминацију алга и њихово таксономско сврставање у поједине групе упоређивани су одговарајући кључеви — детерминатори. Издавајуће биоиндикатора сапробности вршено је према Групи аутора СЕВ, 1975.

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Ценотичка физиономија летњег аспекта (јун—август 1983) заједнице фитопланктона и микрофитобентоса „ока“ Плоча у Скадарском језеру, приказана је на табели 1. У састав заједнице алга овог подјезерског извора, као што се види, улазе представници свих основних група — филума и, са извесним изузецима, готово свих класа слатководних микрофита: *Chromophyta* (*Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, *Chrysophyceae*), *Chlorophyta* (*Chlorophyceae*, *Conjugatophyceae*), *Euglenophyta* — *Euglenophyceae* и *Cyanophyta* — *Cyanophyceae*. У ценотичкој структури једино нису учествовале алге из филума *Rhodophyta*, а такође нисмо нашли ни представнике класе *Xanthophyceae* из филума *Chromophyta*.

Таб. 1. Састав фитопланктона у „оку“ Плоча у Скадарском језеру у летњем периоду 1983.

Tab. 1. Composition of phytoplankton in sublacustrine spring (»oko«) Ploča in Lake Skadar (Summer, 1983)

I CHROMOPHYTA

a) Bacillariophyceae

1. *Achnanthes lanceolata* Breb.
2. *Amphora ovalis* Kütz.
3. *Asterionella formosa* Hansg.
- * 4. *Caloneis silicula* (Ehrb.) Cleve
5. *Campilodiscus noricus* var. *hibernica* (Ehrb.) Grun.
- * 6. *Cocconeis pediculus* Ehrb.
7. *C. placentula* Ehrb.
8. *C. placentula* var. *euglypta* (Ehrb.) Cleve
9. *Cyclotella comta* (Ehrb.) Kütz.
10. *C. glomerata* Bachm.

- * 11. *C. meneghiniana* Kütz.
- 12. *C. planctonica* Brunn.
- 13. *C. sp.*
- 14. *Cymatopleura elliptica* (Breb.) W. Smith
- 15. *C. solea* (Breb.) W. Smith
- 16. *C. lanceolata* (Ehrb.) V. Heurck
- 18. *C. ventricosa* Kütz.
- 19. *C. sp.*
- 20. *Epithemia sorex* Kütz.
- 21. *E. zebra* (Ehrb.) Kütz.
- * 22. *Eunotia arcus* Ehrb.
- 23. *E. sp.*
- 24. *Fragilaria capucina* Desmaz
- 25. *F. construens* (Ehrb.) Grun.
- 26. *F. crotonensis* Kitton
- * 27. *F. leptostauron* (Ehrb.) Hust.
- * 28. *F. pinnata* Ehrb.
- 29. *F. virescens* Ralfs
- 30. *Gomphonema acuminatum* Ehrb.
- 31. *G. acuminatum* v. *coronata* (Ehrb.) W. Smith
- 32. *G. augur* Ehrb.
- 33. *G. constrictum* Ehrb.
- 34. *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabh.
- 35. *Melosira granulata* (Ehrb.) Ralfs
- 36. *M. italica* (Ehrb.) Kütz.
- 37. *M. varians* Ag.
- 38. *Nitzschia acicularis* W. Smith
- 39. *N. palea* (Kütz.) W. Smith
- 40. *N. sigmoidea* (Ehrb.) W. Smith
- * 41. *Pinnularia maior* Kütz.
- 42. *Pleurosigma sp.*
- 43. *Rhopalodia gibba* (Ehrb.) Müll.
- * 44. *Surirella didyma* Kütz.
- 45. *S. elegans* Ehrb.
- 46. *S. linearis* W. Smith
- 47. *S. robusta* Ehrb.
- 48. *Synedra acus* Kütz.
- 49. *S. acus* var. *angustissima* Grun.
- 50. *S. capitata* Ehrb.
- 51. *S. ulna* (Nitz.) Ehrb.
- 52. *S. ulna* var. *biceps* Kütz.
- 53. *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz.
- 54. *T. flocculosa* (Roth) Kütz.

b) Dinophyceae

- 1. *Ceratium cornutum* (E.) Clap et Lachm.
- 2. *C. hirundinella* (O.F.M.) Schrank
- 3. *Peridinium cinctum* (Müll.) Ehrb.
- 4. *P. cunningtonii* (Lemm.) Lemm.

c) Chrysophyceae

- ** 1. *Chrysopyxis stenostoma* Laut.
- 2. *Dinobryon bavaricum* Imh.
- * 3. *D. cilindricum* Imh.
- 4. *D. divergens* Imh.
- 5. *D. pediforme* (Lemm.) Stein
- 6. *D. sertularia* Ehrb.

- ** 7. *D. sertularia* v. *protuberans* (Lemm.) Krieg.
- 8. *Mallomonas caudata* Iwan.
- 9. *M. fastigata* Zach.
- 10. *M. sp.*
- 11. *Synura uvella* Ehrb. em Korsch.

II CHLOROPHYTA

a) Chlorophyceae

- 1. *Actinastrum hantzschii* Lager.
- ** 2. *Ankistrodesmus convolutus* Corda
- 3. *A. falcatus* (Corda) Ralfs
- 4. *A. falcatus radiatus* (Chod.) Lemm.
- 5. *A. spiralis* (Turn.) Lemm.
- 6. *Apiocystis braunniana* Lager.
- 7. *Characium limneticum* Lemm.
- 8. *Ch. sp.*
- 9. *Chodatella ciliata* (Lager.) Lemm.
- 10. *Coelastrum cambricum* Arch.
- 11. *C. cambricum* var. *intermedium* (Bohlin) G. S. West
- 12. *C. microporum* Näg.
- 13. *C. proboscideum* Bohlin
- 14. *C. sp.*
- 15. *Coleochaete scutata* Breb.
- 16. *Crucigenia rectangularis* (Al. Br.) Gay
- 17. *C. tetrapedia* (Kirch.) West
- 18. *Dimorphococcus lunatus* Al. Br.
- 19. *Dictiosphaerium pulchellum* Wood
- 20. *D. ehrenbergianum* Näg.
- 21. *Eudorina elegans* Ehrb.
- 22. *Gloeotaenium loitlesbergerianum* Hansg.
- 23. *Gonium pectorale* Müll.
- ** 24. *Kirchneriella contorta* (Schm.) Bohlin
- 25. *K. obesa* (West) Schm.
- 26. *Lagerheimia genevensis* Chod.
- ** 27. *Micractinium pusillum* Fres.
- ** 28. *M. quadrisetum* (Lemm.) G. M. Smith
- ** 29. *Oedogonium undulatum* (Breb.) Al. Br.
- 30. *O. sp.*
- 31. *Pandorina morum* (Müll.) Bory
- 32. *Pediastrum angulosum* (Ehrb.) Meyen
- 33. *P. angulosum* v. *araneosum* (Racib.) G. M. Smith
- ** 34. *Pediastrum biradiatum* var. *longicornutum* Gutv.
- 35. *P. clathratum* (Arch.) Lemm.
- 36. *P. duplex* Meyen
- 37. *P. duplex* var. *genuinum* Al. Br.
- 38. *P. duplex* var. *gracillimum* W. and G. S. West
- 39. *P. duplex* var. *cornutum* Racib.
- ** 40. *P. duplex* var. *rectangularis* Bohlin
- 41. *P. duplex* var. *rugulosum* Racib.
- 42. *P. muticum* Kütz.
- * 43. *P. muticum* var. *longicorne* Racib.
- ** 44. *P. obtusum* Lucks
- 45. *P. ovatum* (Ehrb.) Al. Br.
- 46. *P. simplex* (Meyen) Lemm.
- 47. *P. simplex* var. *radians* Lemm.
- 48. *P. tetras* (Ehrb.) Ralfs
- 49. *P. tetras* var. *tetraodon* (Corda) Rabenh.
- ** 50. *Phytherios viridis* Frenzel

- * 51. *Rayssiella hemisphaerica* Edels et Presc.
- * 52. *Scenedesmus alternans* Reinsch.
- * 53. *S. alternans* var. *arcuatus* (Lager.) Fott. et Kom.
- 54. *S. acuminatus* (Lager.) Chod.
- * 55. *S. acutus* Meyen
- * 56. *S. bijuga* (Turp.) Lagerh.
- * 57. *S. brasiliensis* Bohl.
- 58. *S. falcatus* Chod.
- 59. *S. intermedius* var. *bicaudatus* Hortob.
- 60. *S. obliquus* (Turp.) Kütz.
- 61. *S. opoliensis* Richt
- 62. *S. quadricauda* (Turp.) Breb.
- 63. *S. spinosus* Chod.
- 64. *Selenastrum bibraianum* Reinsch.
- 65. *S. gracile* Rein.
- 66. *Tetraedron caudatum* (Corda) Hansg.
- 67. *T. limneticum* Borge
- * 68. *T. minimum* (Al. Br.) Hansg.
- * ** 69. *T. minutum* (Al. Br.) Hansg.
- 70. *T. muticum* (Al. Br.) Hansg.
- 71. *T. regulare* Kütz.
- 72. *Volvox* sp.

b) Conjugatophyceae

- 1. *Arthrodesmus convergens* Ehrb.
- 2. *A. convergens* var. *curtum* Turner
- 3. *Closterium aciculare* (Turp.) West
- * 4. *Cl. ehrenbergii* Menegh. ex Ralfs
- 5. *Cl. limneticum* Lemm.
- 6. *Cl. moniliferum* (Bory) Ehrb.
- 7. *Cl. parvulum* Näg.
- 8. *Cosmarium depressum* (Näg.) Lund.
- 9. *C. granatum* Breb.
- * ** 10. *C. orbiculatum* Ralfs
- 11. *C. reniforme* var. *compressum* Nordst.
- * 12. *C. subtumidum* Nordst.
- 13. *C. sp.*
- 14. *Desmidium aptogonum* Breb.
- 15. *D. swartzii* Agardh.
- 16. *Gonatozygon aculeatum* Hast.
- 17. *G. kinahani* (Arch.) Rabenh.
- 18. *G. monotaenium* De Bary
- 19. *Hyalotheca dissiliens* (Sm.) Breb.
- 20. *Micrasterias crux melitensis* (Ehrb.) Hass.
- 21. *Mougeotia* sp.
- 22. *Onychonema filiforme* (Ehrb.) Roy et Biss.
- 23. *O. laeve* Nordst.
- * 24. *Pleurotaenium maximum* (Reinsch.) Lund
- * 25. *P. rectum* Delp.
- 26. *P. trabecula* (Ehrb.) Näg.
- 27. *Sphaeroszoma vertebratum* (Breb.) Ralfs
- * ** 28. *S. walichii* var. *anglicum* W. and G. S. West
- 29. *Staurostrum apiculatum* Breb.
- 31. *S. avicula* Breb.
- 32. *S. furcatum* (Ehrb.) Breb.
- 33. *S. furcigerum* Breb.
- 34. *S. gladiusum* Turn.
- 35. *S. lunatum* Ralfs
- 36. *S. paradoxum*

- ** ** 37. *S. pseudosebaldtii* Wille
 38. *S. teliferum* Ralfs
 39. *S. quadrangulare* Breb.
 40. *Zygnema* sp.

III EUGLENOPHYTA — Euglenophyceae

1. *Euglena acus* Ehrb.
2. *E. charkowiensis* Swir.
- ** ** 3. *E. ehrenbergii* Klebs
4. *E. fusca* (Klebs) Lemm.
5. *E. subehrenbergii* Skuja
6. *E. viridis* Ehrb.
- * 7. *Petalomonas platyrhyncha* Skuja
8. *Phacus ankilonoton* Pochm.
9. *P. curvicauda* Swir.
10. *P. longicauda* (Ehrb.) Dujard.
- ** ** 11. *P. mirabilis* Pochm.
12. *P. onyx* Pochm.
13. *P. orbicularis* Hübn.
14. *P. tortus* (Lemn.) Skv.
15. *P. undulatus* (Skv.) Pochm.
16. *P. unguis* Pochm.
17. *P. sp.*
18. *Trachelomonas armata* var. *steinii* Defl.
19. *T. hispida* (Perty) Stein em Defl.
20. *T. hispida* var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemm.
- ** ** 21. *T. lemermanii* Vol. em Defl.
- ** ** 22. *T. mirabilis* Swir.
23. *T. planctonica* Swir.
24. *T. superba* Swir. em Defl.
- ** ** 25. *T. verrucosa* Stokes

IV CYANOPHYTA — Cyanophyceae

1. *Anabaena affinis* Lemm.
2. *A. contorta* Bachm.
- ** ** 3. *A. scheremetievi* Elenk.
- ** ** 4. *A. spiroides* Kleb.
5. *A. sp.*
6. *Chroococcus limneticus* Lemm.
7. *Ch. turgidus* (Kütz.) Näg.
8. *Coelosphaerium kuetzingianum* Näg.
9. *Gloeotrichia echinulata* (Smith) Reinsch.
10. *Gomphosphaeria aponina* Kütz.
11. *Lyngbia* sp.
12. *Merismopedia convoluta* Breb.
13. *M. elegans* Al. Br.
14. *M. punctata* Meyen
15. *M. tenuissima* Lemm.
16. *Microcystis aeruginosa* Kütz.
17. *M. flos-aquae* (Wittr.) Kirch.
18. *Nostoc kihlmani* Lemm.
19. *Oscillatoria* sp.
20. *Synechococcus aeruginosus* Näg.

Legenda: * — nove za Skadarsko jezero

** — nove za floru alga Crne Gore

Legend: * — New for Lake Skadar

** — New in algoflora of Montenegro

Основна карактеристика састава заједнице алга истраживаног извора јесте, неоспорно, велика разноврсност облика. Истакнуто место у погледу разноврсности припада класи *Chlorophyceae*, забележене су 74 врсте, а индекс њихове заступљености у заједници износио је 32,17%. Субдоминантан положај имале су *Bacillariophyceae*, са 54 врсте, и оне су учествовале у укупној квалитативној структури 23,48%. Релативно високо учешће, око 18%, имале су још *Conjugatophyceae*, са 41 врстом. Не могу се занемарити ни *Euglenophyceae* и њихових 26 врста, или 11,30%, као ни *Cyano-phyceae*, са 20 врста, тј. око 9%. Једино је у класама *Dinophyceae* и *Chrysophyceae* било нађено 4, односно 11 врста, па је и индекс њиховог учешћа, наравно, био незнатан — око 5, односно око 2% укупног броја свих у то време присутних облика у извору.

Целокупну заједницу алга представљају две основне еколошке формације — планктонска и бентоска, које су у генералној структури биле заступљене у сразмери 1 : 2, приближно. Наравно, и овде су *Chlorophyceae* имале примат — у првој, а *Bacillariophyceae* и *Conjugatophyceae* — у другој формацији. Свака група алга имала је овде већи или мањи број својих планктонских и бентоских представника. Догађало се да су у узорцима сакупљеног материјала у извору, чија је вода била потпуно мирна, међу планктерима често налажени и облици који у другим водама немају поменути карактер. Они су били чак и индивидуално веома бројни. Нарочито се ово односи на *Euglenophyceae* и *Cyano-phyceae*, од којих многе овде насељавају макрофитски регион, односно живе у води између водених биљака, па се њихово поменуто присуство у слободној води извора може довести у везу са релативно малим димензијама испитиваног „ока“ и могућношћу да се, захваљујући и најмањим воденим покретима изазваним механичким путем (рибарски чамци, ветар, водене струје са изворског дна и др.), ови облици покрену и доспеју у тзв. слободну воду, тј. „пелагијал“ подјезерског извора.

Нарочито фреквентни, и у погледу густине популација абундантни облици у доминантној групи алга — *Chlorophyceae* — биле су, пре свега, неке планктонске врсте, као што су: *Chodatella ciliata*, *Coelastrum cambricum*, *C. microporum*, *Crucigenia rectangularis*, *C. tetrapedia*, *Dictiosphaerium pulchellum*, *D. ehrenbergianum*, *Eudorina elegans*, *Kirchneriella obesa*, *Lagerheimia genevensis*, *Micractinium pusillum*, *Pandorina morum*, *Pediastrum duplex*, *P. tetras*, *Scenedesmus acuminatus*, *S. bijuga*, *S. brasiliensis*, *S. obliquus*, *S. opoliensis*, *S. quadricauda*, *Selenastrum bibrainum*, *S. gracile*, *Tetraedron caudatum* и *T. minimum*, које, у већини случајева, насељавају еутрофније воде, и у Црној Гори, нпр., нађене су у неким шаранским рибањацима (Петковић, С.м., и Петковић, Ст., 1976, 1979). Уосталом, готово читав ова група, с обзиром да је претежно састављена од таквих и њима у том смислу сличних облика, карактеристична је по својој изразитој еутрофној оријентацији.

И група *Bacillariophyceae*, посматрана у целини, показује увелико свој основни еколошки тренд ка вишим степенима трофичке скале. Овде су се у том погледу од планктонских врста посебно истицале: *Asterionella formosa*, *Cyclotella meneghiniana*, *Synedra acus*, *S. capitata*, *S. ulna* и *S. ulna var. biceps*, а из тзв. бентоске, односно перифитонске компоненте имале су већи значај врсте родова — *Cocconeis*, *Cymatopleura*, *Cymbella*, *Epithemia*, *Gomphonema*, *Gyrosigma*, *Melosira*, *Nitzschia*, *Pinnularia*, као и неке врсте родова *Surirella* (*S. linearis* и *S. robusta*) и *Synedra* (*S. capita*).

Заједници еутрофно издиференцираних врста *Chlorophyceae* и *Bacillariophyceae* придружује се и приличан број облика из класе *Euglenophyceae*, од којих свакако, ваља поменути неке врсте родова *Euglena* (*E. acus*, *E. ehrenbergii*, *E. fusca*, *E. viridis*), *Phacus* (*P. longicauda*, *P. orbicularis*) и *Trachelomonas* (*T. armata var. steinii*, *T. hispida* и *T. planctonica*), чије су популације обележавале своје присуство у пробама прилично великим бројем индивида, и које су, с обзиром на њихове еколошке захтеве, јасно указивале на прилично еутрофизирану животну средину.

Потврду оваквог стања допуњавале су и врло бројне популације неких планктонских и бентоских врста *Cyanophyceae*, нпр.: *Anabaena asfinis*, *A. contorta*, *A. spiroides*, *Chroococcus limneticus*, *C. turgidus*, *Coelosphaerium kutzingianum*, *Gloetrichia echinulata* и, нарочито, *Merismopedia punctata* и *M. tenuissima*, као и *Microcystis aeruginosa* и *M. flos-aquae*.

Најзад, једну врстама мање бројну компоненту заједнице алга извора, састављену од облика релативно умерене, готово индиферентне трофичке оријентације, чинили су *Ceratium cornutum*, *C. hirundinella* (*Dinophyceae*) и *Dinobryon bavaricum*, *D. sertularia*, *Mallomonas caudata* и *M. fastigata* (*Chysophyceae*), али је неколико облика, као што су *Dinobryon divergens* и *Synura uvella* — из ове задње групе алга, познатих из нешто еутрофнијих вода — већ указивало на извесне промене у односима снага: и унутар саме групе и унутар читаве заједнице, у смислу стварања једног комплекснијег еутрофног миљеа.

У веома разноврсној летњој заједници фитопланктона, у ширем смислу, која је у то време бројала 230 врста, варијетета и форми, сврстаних у 83 рода, запажају се, такође, и одређени хијерархијски односи, који се, и те како, рефлектују и на квалитативну и квантитативну структуру и карактер алга, њихову трофичку и сапробиолошку оријентацију — једном речи, на читав метаболизам воде подјезерског извора. Најзад, преко њих осветљавају се и одређене типолошке, фитосоциолошке и биогеографске карактеристике ове микрофитске заједнице, које у извесним тренуцима годишњег животног циклуса представљају једно јако и реално генетичко језгро за обнављање читаве језерске заједнице алга, као и језерске животне заједнице у целини. То се

догађа нарочито након великих пролећних киша и удара великог воденог слиготрофног поплавног таласа из залеђа.

Заједницу алга, дакле, карактеришу родови из којих се „регрутује“ велики број врста — почев од родова са по 4 врсте (*Cymbella*, *Gomphonema*, *Surirella* и *Ankistrodesmus*), преко оних са по 5 (*Cyclotella*, *Synedra*, *Coelastrum*, *Closterium*, *Anabaena*, *Merismopedia*) и 6 врста (*Fragilaria*, *Dinobryon*, *Tetraedron*, *Cosmarium* и *Euglena*) — до родова изузетно богатих врстама, као што су *Trachelomonas* (8 врста), *Staurastrum* и *Phacus* (по 10 врста), *Scenedesmus* (13 врста) и — најјачи у том погледу — род *Pediastrum*, са чак 19 врста. Неоспорно, не може се потценити ни веома бројна гарнитура родова који су у заједници били представљени са по три (6 родова), а затим са по две (19 родова) и са по једном врстом (38 родова). Многи од њих, односно њихове врсте, били су важни и одговорни или за флористичку физиономију (*Chrysopyxis stenostoma*, *Gloeotaenium loitlesbergerianum*, *Kirchneriella contorta*, *Micractinium pusillum*, *M. quadrisetum*, *Sphaerososma walichii* var. *anglicum*, *Petalomonas platyrhyncha* *Phythelios viridis*), или за продукцију (*Asterionella formosa*, *Melosira varians*, *Tabellaria fenestrata* и *T. flocculosa*, *Ceratium cornutum*, *C. hirundinella*, *Peridinium cinctum*, *Mallomonas caudata* и *M. fastigata*, *Apiocystis braunniana*, *Dimorphococcus lunatus*, *Rayssiella haemisphaerica*, *Arthrodesmus convergens*, *Gonatozygon monotaenium*, *Hyalotheca dissiliens*, *Gomphosphaeria aponina*), а посебно при одређивању трофије извора, за коју су исто тако значајни и *Achnanthes lanceolata*, *Amphora ovalis*, *Campilodiscus noricus* v. *hibernica*, *Fragilaria virescens* *Closterium aciculare*, *Desmidium schwartzii*, *Pleurotaenium trabecula*).

Анализирајући заједницу алга подјезерског извора званог Плоча са аспекта биоиндикаторских (сапробиолошких) својстава појединих њених чланова, као и са аспекта фитосоциолошког карактера, могли смо да уочимо две основне и битне одлике микрочифитске ценозе истраживаног извора.

Прва се односи на несумњиву превагу (72 индикатора) — бета (60 врста), као и мањег броја облика виших степена (бета-алфа, алфа-бета, алфа, бета-поли, поли-алфа) сапробности — над облицима (32 врсте) нижих подручја сапробности (почев од ксено до бета-олиго), којима припада знатан број (26 врста) управо чисто олиготрофних или оних граничних — олиго до бета). Тако би се сапробиолошка слика заједнице алга и односа биоиндикатора у њој, најједноставније могла приказати пропорцијом 2,25 : 1 у корист бетамезосапробионата, што свакако указује на еутрофизирајући тренд услова воде подјезерског извора и његово претежно бетамезосапробно стање, у што нас уверава и још изразитији однос чистих бетамезосапроба према олигосапробима исказан пропорцијом 4,6 : 1 у корист оних првих.

Друга одлика тиче се фитосоциолошких односа у заједници алга који се могу представити фитосоциолошким коефицијентима

(по Thunmarku, 1945 и Nygaardu, 1949), који су за летњи аспект изворске заједнице износили 1,86, односно 3,4 и индцирали слабу до средњу еутрофију, што је у складу са претходно утврђеним стањем на плану сапробности.

Свих 230 нађених врста алга први пут се саопштава за овај извор. У погледу биогеографског распрострањења појединих врста из заједнице микрофита истраживачког извора, оне представљају облике широког биогеографског дијапазона, а што се тиче њиховог карактера, може се рећи да спадају претежно у језерске и барско-рибњачке форме, док неке од њих живе и у изворско-речним стаништима. Највећи број констатованих алга у подјезерском извору Плоча познат је за Скадарско језеро из ранијих истраживања (Петковић, С.м., 1981). Међутим, од њих су 44 први пут сада забележене и представљају нове врсте за Скадарско језеро (таб. 1. — обележене једном звездицом), а међу њима 20 врста нове су и за флору алга Црне Горе. То су биле: *Chrysopyxis stenostoma* Laut., *Dinobryon sertularia* var. *protuberans* (Lemm.) Krieg., *Ankistrodesmus convolutus* Corda, *Kirchneriella contorta* (Schm.) Bohlin, *Micractinium pusillum* Fres., *M. quadrisetum* (Lemm.) G. M. Smith, *Pediastrum biradiatum* var. *longicornutum* Gutw., *P. duplex* var. *rectangularis* Bohlin, *P. obtusum* Lucks, *Phythelios viridis* Frenzel, *Tetraedron minutum* (Al. Br.) Hansg., *Cosmarium orbiculatum* Ralfs, *Sphaerosozoma Walichii* var. *anglicum* W. et G. S. West, *Staurastrum pseudosebaldtii* Wille, *Euglena subehrenbergii* Skuja, *Phacus mirabilis* Pochm., *Trachelomonas lemermanii* Wol. em Defl., *T. mirabilis* Swir., *T. verrucosa* Stokes, *Anabaena scheremetievi* Elenk., *A. spiroides* Klebs. (таб. 1. — обележене двама звездицама).

ДИСКУСИЈА

Сублакустричким изворима у Скадарском језеру, без обзира на значај који им се приписује, до сада није поклоњена довољна пажња. Извесни резултати о њиховој морфометрији и распореду у Језеру, или о улози у прихрањивању Језера водом, као и о неким физичко-хемијским, рибарствено-биолошким и лимнолошким проблемима, или флористичко-фаунистичким карактеристикама и специфичностима, као и продукционим и другим могућностима — били су објављени у радовима — Цвијић, 1902, Недељковић, 1959; Миловановић и Живковић, 1965; Дреџун и Ристић, 1964; Lasca et al., 1981; Петровић, 1981; Филиповић, 1981; Петковић, С.м., 1981; Петковић, Ст., 1981; Јасоби, 1981.

Компарирајући неке релевантне карактеристике „ока“ Плоча из летњег периода 1983, које су предмет овог рада, и знатно раније истраживаног „ока“ Радуш, такође из летњег периода (Пет-

ковић, С.м., 1979) уочили смо извесне сличности, али и разлике, између ова два подјезерска извора.

Велика разноврсност (230 врста — Плоча; 152 врсте — Радуш) ценотичког састава представља прву заједничку црту. Даље, пада у очи да у оба „ока“ доминантну улогу имају алге из класе *Chlorophyceae* са учешћем од 32,17 (Плоча) до 32,16% (Радуш), и да и остале групе алга имају готово подударан положај у генералној структури (*Bacillariophyceae* — 23,48, односно 26,32%, и тако даље — *Conjugatophyceae*, *Euglenophyceae* и *Cyanophyceae*, као групе са већим, али и оне са мањим бројем врста *Dinophyceae* и *Chrysophyceae*) *Xanthophyceae*, као и *Rhodophyceae*, нису нађене у изворима. Једна од веома ретких врста — *Gloeotaenium loitlesbergerianum*, чију је појаву у Језеру први пут забележила Миловановић, 1967, нађена је у оба подјезерска извора — у Плучи (таб. 1) и Радушу (Петковић, С.м., 1979). У укупној структури 91 врста алга заједничка је за оба „ока“. Такође пада у очи да је највећа сличност изражена управо у саставу две водеће групе алга — *Chlorophyceae* и *Bacillariophyceae* (74 и 58, односно 54 и 40 врста), знатно мања између *Euglenophyceae* и *Conjugatophyceae* (26 и 13, односно 41 и 15 врста).

Без обзира на приличан раскорак у погледу укупног броја алга ова два извора — њихове трофичке карактеристике у великој су мери подударне, али на коначном плану фитосоциолошки коефицијенти (1,86, тј. 3,4 — Плоча, и 4,00, тј. 6,78 — Радуш), указују на слабу до средњу еутрофију у Плучи, односно слабу до јаку еутрофију у Радушу, што би представљало њихову основну разлику.

ЗАКЉУЧЦИ

Први пут је анализирана ценотичка структура фитопланктона и микрофитобентоса сублакустричког извора („ока“) званог Плоча у Скадарском језеру.

Истраживања су обављена у летњем периоду јун—август 1983.

У то време у истраживаном извору нађено је 230 врста, варијетета и форми алга из 83 рода.

Све констатоване алге припадају неколиким основним таксономским групама: *Chromophyta*, *Chlorophyta*, *Euglenophyta* и *Cyanophyta*.

У погледу броја врста, у овако представљеној заједници, доминантно место припада алгама из класе *Chlorophyceae* (74 врсте). Оне су чиниле 32,17% свих присутних алга у заједници. *Bacillariophyceae* са 54 врсте имале су субдоминантан флористичко-социолошки положај, и њихово учешће износило је 23,48%. Релативно високу стопу учешћа (41 до 20 врста, или 18 до 9%) имале су још *Conjugatophyceae*, *Euglenophyceae* и *Cyanophyceae*, док су остале групе биле представљене знатно мањим бројем врста у овом друштву алга.

Неки родови изворске заједнице алга карактерисали су се великим бројем врста. То су били: *Cymbella*, *Gomphonema*, *Suriella* и *Ankistrodesmus* (по 4 врсте), *Cyclotella*, *Synedra*, *Coelastrum*, *Anabaena*, *Closterium* и *Merismopedia* (по 5 врста), *Fragilaria*, *Dinobryon*, *Tetraedron*, *Cosmarium* и *Euglena* (по 6 врста), *Trachelomonas* (8 врста), *Staurastrum* и *Phacus* (по 10 врста), *Scenedesmus* (13 врста) и *Pediastrum* (19 врста).

Приличан број алга (44 врсте), целокупне микролимнофлоре „ока“, био је запажен први пут у Скадарском језеру, а међу њима 20 врста нове су за алгофлору Црне Горе (означене једном, односно двома звездицама на таб. 1).

Генерално, флору алга овог сублакустричког извора представљају претежно широко распрострањене врсте.

Са сапробиолошке тачке гледишта, микрофитска заједница „ока“ Плоче показује да је попримила бетамезосапробни карактер и да у њој преовлађују, у пропорцији 2,25 : 1, бетамезосапробионти у односу на олигосапробионте.

Добијени фитосоциолошки коефицијенти и трофички количници (1,86, односно 3,4) указују на благу, односно средњу еутрофију у „оку“ (у летњој сезони јун—август) која је била у вези са абундантним присуством врста *Chlorophyceae* (*Chlorococcales*), *Cyanophyceae* и *Euglenophyceae*.

ЛИТЕРАТУРА

- Gesner, F. (1934): Limnologischen Untersuchungen am Skadar (Skutari) — See. Glasnik Botan. zavoda i bašte Univerz. u Beogradu, T. III, № 1—2, 56—62.
- Husted, F. (1945): Diatomeen aus Seen und Quellgeobiten der Balkan — Halbinsel (Aus der Hydrobiologischen Anstalt der Kaiser — Wilhelm — Gesellschaft in Plön) Arch. Hydrobiol., 40, Stuttgart, 4: 867—973.
- Јерковић, Л. (1974): Дијатомејска флора црногорских језера и ријека студирана помоћу трансмисионог и сканинг електронског микроскопа. „Токови“ 9: 265—286, Титоград.
- Миловановић, Д. (1959): Органска продукција Скадарског језера. Биол. Инст. Н. Р. Србије, Зборник радова, књ. 2, № 3: 1—16, Београд.
- Миловановић, Д. (1969): Популациона структура и карактер алга макрофитске зоне Скадарског језера. Архив биол. наука XIX 1—2: 75—83, Београд.
- Миловановић, Д. (1967): Резултати једногодишњих испитивања примарне продукције Скадарског језера. Архив биол. наука, 19, № 3—4: 165—181, Београд.
- Миловановић, Д. (1968): Алге perifitona у асоцијацији *Potamo perfoliati* — *Ranunculetum fluitans* W. Koch Скадарског језера. „Пољопривреда и шумарство, XIV, 3: 15—20, Титоград.
- Milovanović, D. et Petković, S. (1970): Periphyton production in Lake Skadar. Arhiv biol. nauka, Vol. XX, № 1—2: 71—78, Beograd.
- Миловановић, Д. и Живковић, А. (1965): Планктон Скадарског језера (1957—1958). Биол. Инстит. СР Србије, Зборник радова, књ. 8, № 4: 1—36, Београд.

- Недељковић, Р. (1959): Скадарско језеро — студија органске продукције у једном карсном језеру. Биол. Инстит. НР Србије, Посебна издања, књ. 4: 1—156, Београд.
- Петковић, С.М. (1971): Прилог познавању фитопланктона Скадарског језера с посебним освртом на динамику бројности и ритам развића *Ceratium hirundinella* (O. F. Müller) Schrank. Пољопривреда и шумарство“, XVII, 1: 19—40, Титоград.
- Петковић, С.М. (1975): Прилог познавању таксономије и дистрибуције *Bacillariophyceae* у слатким водама Црне Горе. „Пољопривреда и шумарство“, XXI, 2: 33—56, Титоград.
- Петковић, С.М. (1975a): Прилог познавању таксономије и дистрибуције *Euglenophyceae* (*Euglenaceae*: genus *Phacus*) у слатким водама Црне Горе. „Пољопривреда и шумарство“, XXI, 4: 81—90, Титоград.
- Петковић, С.М. (1976): Прилог познавању таксономије и дистрибуције *Euglenophyceae* II (*Euglenaceae*: genus *Trachelomonas* Ehrb.) у слатким водама Црне Горе. „Пољопривреда и шумарство“, XXII, 2: 81—85, Титоград.
- Петковић, С.М. (1976a): Прилог познавању таксономије и дистрибуције *Chlorophyta*: *Chlorococcales* (*Pediastrum* и *Scenedesmus*) у слатким водама Црне Горе. „Пољопривреда и шумарство“, XXII, 1: 57—72, Титоград.
- Петковић, С.М. (1977): Нове врсте у флори алга Скадарског језера. Гласник Републ. зав. шашг. природе — Природњ. музеј, 10: 75—80, Титоград.
- Петковић, С.М. (1979): Основне карактеристике састава и дистрибуције фитопланктона једног сублакустричног извора у Скадарском језеру. „Пољопривреда и шумарство“, XXV, 2: 29—46, Титоград.
- Petković, S.M. (1981): PHYTOPLANKTON in Monograph — The Biota and limnology of Lake Skadar, Chapter V: 163—189, Инст. биол. и медиц. истраж., Титоград.
- Петковић, С.М. et al. (1970): Исхрана скобаља (*Chondrostoma kneri* Н, 1843 Скадарског језера. „Пољопривреда и шумарство“, XVI, 4: 1—19, Титоград.
- Петковић, С.М. и Петковић, С.Т. (1968): Динамика бројности и количина биомасе неких компоненти планктонске заједнице Скадарског језера. „Пољопривреда и шумарство“, XIV, 3: 29—40, Титоград.
- Петковић, С.М. и Петковић, С.Т. (1976): Неколико аспеката састава и карактера планктона рибака „Љешкопољски луг“ код Титограда. „Пољопривреда и шумарство“, XXII, 2: 39—51, Титоград.
- Петковић, С.М. и Петковић, С.Т. (1979): Особенисти композиције планктона у неким шаранским рибањацима у Црној Гори, „Пољопр. и шумарство“, XXV, 1: 43—64.
- Петковић, С.М. и Петковић, С.Т. (1985): Лимнофлора и лимнофауна реке Мораче и неких река у њеном сливу. Глас. Републ. зашт. прир. — Природњ. муз. (у штампи).
- Petković, S.T. (1981): ZOOPLANKTON in Monograph — THE BIOTA AND LIMNOLOGY OF LAKE SKADAR, Chapter VI: 191—199, Инст. биол. медиц. истраж., Титоград.
- Petrović, G. (1981): THE CHEMISTRY OF LAKE SKADAR in Monograph — THE BIOTA AND LIMNOLOGY OF LAKE SKADAR, Chapter II: 67—96, Инст. биол. медиц. истр., Титоград.
- Stanković, S.T. (1934): Zur Oligotrophie des Skadar (Skutari) Sees. Bull. Inst. Jard. Botan. Univ. Beograd, T. III: 63—93.
- Thunmark, S. (1945): Zur Soziologie des Süßwasserplankton. Folia Limnol. Scand., 3.

- Цвијић, Ј. (1902): Криптодепресије у Европи. Глас. Срп. акад. наука, LXIII, Београд.
- Дреџун, Ђ. и Ристић, М. (1964): Сублакустричка врела „ока“ и њихов значај у риболову Скадарског језера. *Hydrobiologia Montenegrina*, 2 (5), Титоград.
- Filipović, S. (1981): EFFECTS OF POLLUTION ON LAKE SKADAR AND ITS MOST IMPORTANT TRIBUTARIES in Monograph — THE BIOTA AND LIMNOLOGY OF LAKE SKADAR, Chapter II: 97—108, Инст. биол. медиц. истраж., Титоград.
- Група аутора (1981): THE BIOTA AND LIMNOLOGY OF LAKE SKADAR, Edit. Karaman, G. and Beeton, A., Инст. биол. медиц. истраж., Титоград.
- Група аутора SEV (1975): Unificirovanije metody isledovanja kačestva vod, čast III. Metody biologičeskogo analiza vod. Izdat. vtoroe — SEV, Moskva.
- Jacoby, G. (1981): ZOOBENTHOS FROM SUBLACUSTRINE SPRINGS IN LAKE SKADAR in Monograph — THE BIOTA AND LIMNOLOGY OF LAKE SKADAR, Chapter VII: 251—263, Инст. биол. медиц. истраж., Титоград.
- Lasca, N. et al. (1981): GEOLOGY, HYDROLOGY, CLIMATE, AND BATHYMETRY OF LAKE SKADAR in Monograph — THE BIOTA AND LIMNOLOGY OF LAKE SKADAR, Chapter I: 15—38, Инст. биол. медиц. истраж., Титоград.
- Nygaard, G. (1949): Hydrobiological studies on some Danish ponds and lakes. 2. The quotient hypothesis and some new little known phytoplankton organisms. *Kongs. Danske Vidensk. selskab. Biol. Skrifter*, 7 (1), 1—293.

SOME PECULARITIES OF FLORISTIC COMPOSITION OF SUMMER
PHYTOPLANKTON OF SUBLACUSTRINE SPRING (»OKO«) PLOČA
IN LAKE SKADAR

by

Smiljka Petković

S u m m a r y

Our investigations were carried out during the period June—August, 1983. The coenotic structure of phytoplankton and microphytobenthos of the sublacustrine spring, called »oko« — eye — Ploča in Lake Skadar (Montenegro—Yugoslavia), was analysed first time. Altogether 230 species, varieties and forms of algae, from 83 genera, were found in the investigated spring in that time. They belong to the some basic taxonomic groups: *CHROMOPHYTA*, *CHLOROPHYTA*, *EUGLENOPHYTA* and *CYANOPHYTA*. According to the number of species in such represented community, the predominant plac belongs to the class *Chlorophyceae* (74 species). They represented 32,17% of all algae existing in the community. *Bacillariophyceae* (54 species) had subdominant floristic — sociological position, and their participation amounted 23,48%. Besides, *Conjugatophyceae*, *Euglenophyceae* and *Cyanophyceae* had also relatively high participation (41 to 20 species, or 18 to 9%), while the other groups were represented by considerably smaller number of species in this algal society. Some of the genera in the algal community of the spring were characterized by a greater number of species. They were: *Cymbella*, *Gomphonema*, *Surirella* and *Ankistrodesmus* (4

species each), *Cyclotella*, *Synedra*, *Coelastrum*, *Closterium*, *Anabaena*, *Merismopedia* (5 species each), *Fragilaria*, *Dinobryon*, *Tetraedron*, *Cosmarium* and *Euglena* (6 species each), *Trachelomonas* (8 species), *Staurastrum* and *Phacus* (10 species each), *Scenedesmus* (13 species) and *Pediastrum* (19 species). The greater number of algae (44 species) of all »oko's« microlimnoflora, has been observed at the first time for Lake Skadar (Petković, Sm., 1981.), and among them 20 species are new to the algoflora of Montenegro (marked with one and two asterisk, respectively — on the table 1). In generaly, the algoflora of this sublacustrine spring is predominantly represented by widely distributed forms. From saprobiological point of view, the microflora community of the Ploča — eye — shows that it assumes the betamesosaprobic character (2,25 : 1 — betomesosaprobionts: oligosaprobionts). The obtained phytosociological coefficients and trophic quotients (1,86 and 3,4), calculated according to Thunmark (1945) and to Nygaard (1949) indicate weak and medium eutrophy respectively, in the »oko«, in the summer season (June—August), which was connected with the abundance of *Chlorophyceae* (*Chlorococcales*), *Cyanophyceae* and *Euglenophyceae* species.

