

The characterization of algal communities of the lake Riscani (Chisinau) through the prism of interspecific relationships

BORIS NEDBALIUC , EUGENIU CIOBANU , EUGENIA CHIRIAC , SOFIA GRIGORCEA ,
NICOLAI ALUCHI , LILIA BRÎNZĂ , AND RODICA NEDBALIUC 

Abstract. Within algal communities, act a number of both biotic and abiotic factors. The individuals of a population, through the elaboration of various biological substances, act beneficially or harmfully towards the individuals of other populations of algae. In these algal communities there can be observed a coexistence of different species of algae from the same or different phyla together with bacteria, fungi, higher plants and invertebrates. Such relationships can be both beneficial and harmful for the organisms community. Under certain conditions some species of the genera *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Oscillatoria*, *Microcystis*, *Euglena*, *Chlamydomonas* can cause the phenomenon of water "blooming".

Keywords: algae community, plankton, periphyton, relationships, biotic and abiotic factors, water "blooming".

Caracterizarea comunităților algale ale lacului Rîșcani (or. Chișinău) prin prisma relațiilor interspecifice

Rezumat. În cadrul comunităților algale acționează un șir de factori atât biotici, cât și abiotici. Indivizii unei populații, prin elaborare de diverse substanțe biologice, acționează benefic sau dăunător față de indivizii altor populații de alge. În aceste comunități se atestă o conviețuire a diferitor specii de alge din același sau diverse filumuri împreună cu bacterii, ciuperci, plante superioare și animale nevertebrate. Asemenea relații pot fi atât benefice cât și dăunătoare pentru organismele din cadrul comunității. În anumite condiții unele speciile din genurile *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Oscillatoria*, *Microcystis*, *Euglena*, *Chlamydomonas* pot provoca fenomenul „înflorirea” apei.

Cuvinte cheie: comunitate de alge, plancton, perifiton, relații, factori biotici și abiotici, „înflorirea” apei.

1. INTRODUCERE

Comunitățile algale reprezintă grupuri specifice de organisme, care au un rol deosebit în funcționarea ecosistemelor acvatice. Ele stau la baza lanțurilor trofice, participând la producerea primară a substanțelor organice și la circuitul elementelor în natură, fiind

implicate în procesele de autoreglare, autoepurare și autopoluare a apei. Numeroase specii de alge reprezintă bioindicatori ai nivelului de poluare organică a bazinelor acvatice.

Asupra comunităților de alge influențează un complex de factori abiotici (temperatura, lumina, condițiile hidrologice și hidrochimice) și biotici (relațiile dintre diverse specii de alge, dintre alge și alte organisme acvatice), în cadrul cărora speciile de alge pot fi atât dominante cât și dominate. Speciile dominante caracterizează particularitățile biotopului în care se dezvoltă, uneori acestea pot provoca fenomenul „înflorirea” apei. Astfel, în condițiile unor concentrații mari de nutrienți și a temperaturilor sporite are loc înmulțirea rapidă a speciilor de alge din genurile *Anabaena* Bory, *Aphanizomenon* Elenk., *Oscillatoria* Vauch., *Microcystis* (Kütz.) Elenk., *Euglena* Ehr., *Trachelomonas* Ehr., *Chlamydomonas* Ehr. ș.a. Deseori, substanțele secretate de către unele specii de alge inhibă dezvoltarea altor organisme [4; 7].

2. MATERIALE ȘI METODE

Au fost colectate și studiate probe de alge perifitonice de pe diverse plante superioare acvatice (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Typha angustifolia* L., *Potamogeton crispus* L. ș.a.) precum și de pe bucăți de lemn, pietre și alte obiecte scufundate în apă din lacul „Rîșcani” (or. Chișinău). Prelevarea și procesarea probelor a fost efectuată conform metodelor unificate de colectare și prelucrare a probelor hidrobiologice de teren și experimentale [1; 8; 15]. Materialul colectat a fost analizat în microscopul Микромед 1. Pentru studiul microscopic al algelor perifitonice se efectua desprinderea lor prin răzuire cu un bisturiu de pe substratul recoltat. La identificarea speciilor s-au folosit determinatoarele în vigoare [2; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 16; 17].

3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

Speciile de alge sunt răspândite pe tot globul și pot fi evidențiate în diferite biotopuri acvatice și terestre, formând diverse grupe ecologice: bentonice, planctonice, neustonice, terestre sau aerofile, edafice, termofile, criofile, calcarofile etc. Algele bentonice viețuiesc atât liber pe fundul bazinului, sau duc un mod de viață fixat de anumite substraturi submerse vii (plante superioare, alge etc.) și inanimate (lemn, beton, pietre, corpuri metalice etc.), formând perifitonul.

Perifitonul are aspect de un înveliș brun-verzui, de consistență gelatinoasă, lunecoasă, cu numeroase bule de oxigen degajate în rezultatul fotosintezei. Speciile din componența acestor comunități se găsesc într-o multitudine de relații reciproce, directe sau indirecte cu celelalte componente, fiind influențate și de particularitățile hidrologice, hidrochimice și hidrobiologice concrete ale bazinului acvatic. În cadrul cenozelor algale se atestă o

THE CHARACTERIZATION OF ALGAL COMMUNITIES OF THE LAKE RISCANI THROUGH THE PRISM OF INTERSPECIFIC RELATIONSHIPS

conviețuire a lor cu alte specii de alge din diverse filumuri, cu bacterii, ciuperci, plante superioare, animale nevertebrate. Aceste relații, dintre diverse organisme, pot fi atât benefice cât și antagoniste. Astfel, în comunitățile perifitonice se dezvoltă algele din diferite filumuri (în principal clorofite, bacilariofite, cianoprocariote, euglenofite și xantofite), de regulă cu organe speciale de atașament sub formă de celule rizoidale, rizoizi, cordoane mucozitare, discuri mucilaginoase (*Cladophora* Kütz., *Rhizoclonium* Kütz., *Oedogonium* Link., *Stigeoclonium* Kütz., *Ulothrix* Kütz., *Characium* A.Br., *Gomphonema* Ag., etc.). Cianoprocariotele adesea se fixează de substrat prin intermediul unei mase mucilaginoase sau cu ajutorul heterocistelor bazale (specii din genurile *Lyngbya* Ag., *Oscillatoria* Vauch., *Calothrix* (Ag.) V.Poljansk., *Gloeotrichia* J.Ag., etc.). Bacilariofitele aderă la substrat cu partea carapacei înzestrată cu răfă (*Cocconeis* Ehr., *Rhopalodia* O.Mull., etc.), altele dispun de un picioruș mucozitar simplu (*Cymbella* Ag., *Rhoicosphenia* Grun., etc.) sau ramificat (*Gomphonema* Ag.) cu care se fixează de diverse corpuri submerse. La unele specii de diatomee (*Cymbella turgida* (Greg.) Cl., *Navicula peregrina var. asiatica* Skv., *Nitzschia filiformis* (W.Sm.) Hust., etc.) celulele sunt încadrate în niște tubușoare cilindrice, care se fixează cu un capăt de talul unor alge verzi filamentoase, unele specii din genul *Synedra* Ehr. se fixează de substrat cu o extremitate a celulei înzestrată cu o pernă gelatinoasă [5; 6; 8].

Numeroase specii de alge perifitice nu sunt pretențioase față de substratul pe care viețuiesc fixat și pot fi evidențiate în egală măsură atât pe substraturi vii de natură vegetală, pe cochiliile moluștelor, cât și pe substraturi de natură inanimată - *Calothrix brevissima* G.S.West., *Oscillatoria amoena* Kütz., *Phormidium foveolarum* (Mont.) Gom., *Amphora perpusilla* Grun., *Cocconeis pediculus* Ehr., *C. placentula* Ehr., *Cymbella cistula* (Hemp.) Grun., *C. lanceolata* (Ehr.) V. H., *C. prostrata* (Berkeley) Cl., *C. tumida* (Breb.) V.H., *C. turgida* (Greg.) Cl., *C. ventricosa* Kütz., *Diatoma elongatum var. tenue* (Ag.) V.H., *D. vulgare var. lineare* Grun. Totodată, unele specii perifitice sunt mai mult sau mai puțin dependente de anumit tip de substrat, așa de exemplu: *Melosira varians* Ag., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr., *Cladophora glomerata* (L.) Kütz., *Rhizoclonium hieroglyphicum* (Ag.) Kütz., *Ulothrix subtilissima* Rabenh., *U. variabilis* Kütz., *Stigeoclonium tenue* (Ag.) Kütz. sunt frecvente pe substratul pietros și construcții submerse din beton; *Epithemia sorex* Kütz., *Gomphonema acuminatum var. trigonocephalum* (Ehr.) Grun., *G. angustatum var. productum* Grun., *G. constrictum var. capitatum* Cl. *G. parvulum* Kütz., *Uronema confervicolum* Lagerh., *Coleochaete scutata* Breb. ș.a. preferă tulpinile și frunzele scufundate de stuf și broscărițe; *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun., *Characium acuminatum* A. Br., *C. strictum* A. Br., *Oedogonium cardiacum* (Hass.) Wittr., *Synedra tabulata* (Ag.) Kütz. pot fi evidențiate pe unele specii de alge macroscopice etc.

În rezultatul investigațiilor efectuate asupra comunităților de alge perifitonice de pe diferite plante superioare acvatice din lacul Rîșcani (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Typha angustifolia* L., *Potamogeton crispus* L. ș.a.) precum și de pe bucăți de lemn, pietre și alte obiecte scufundate în apă au fost evidențiate 176 de specii și varietăți de alge ce aparțin la 7 filumuri (Tab. 1).

Tablelul 1. Structura taxonomică a algoflorei perifitonice din lacul Rîșcani

Filumul	Numărul					
	Clase	Ordine	Familii	Genuri	Specii și varietăți	%
Cyanoprokaryota	2	2	12	15	33	18,8
Euglenophyta	1	1	1	4	12	6,8
Dinophyta	1	1	1	2	3	1,7
Bacillariophyta	2	3	7	25	74	42,0
Xanthophyta	1	1	1	1	2	1,1
Chlorophyta	4	6	17	30	51	29,0
Charophyta	1	1	1	1	1	0,6
Total	12	15	40	78	176	100

Numeroase s-au dovedit a fi și speciile filumurilor Chlorophyta (29,0%) și Cyanoprokaryota (18,8%). Astfel, din clorofite au fost identificate 51 de specii și varietăți, dintre care o importanță mai mare în formarea ficocenozelor o au speciile: *Cladophora glomerata* (L.) Kutz., *C. fracta* (Müll.) Kutz., *Ulothrix variabilis* Kutz., *Enteromorpha pilifera* Kütz., *Mougeotia* sp., *Oedogonium* sp., *Spirogyra* sp., *Zygnema* sp. din clasele Ulothrichophyceae și Conjugatophyceae, care în perioada caldă a anului formează cantități impunătoare de biomasă, variind de la 50 g/m², până la 3-4 kg/m². Inițial aceste specii viețuiesc fixat pe diverse tipuri de substraturi, care mai târziu se desprind, formând aglomerații compacte la suprafața apei.

Din filumul Cyanoprokaryota au fost evidențiate 33 de specii și varietăți de alge mai numeroasă în taxoni fiind clasa Hormogoniophyceae, care întrunește mai bine de 80% din numărul total de specii întâlnite în perifitonul lacului Rîșcani. Reprezentanții celorlalte filumuri (Euglenophyta, Dinophyta, Xanthophyta și Charophyta) au fost întâlniți în perifiton episodic și cu un număr mic de specii [3].

Atât pe plantele superioare, cât și pe algele macroscopice se dezvoltă o varietate mare de specii de alge microscopice, care alcătuiesc o grupă ecologică specifică – epifitonul. Astfel, pe macrofita *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. au fost evidențiate 174

THE CHARACTERIZATION OF ALGAL COMMUNITIES OF THE LAKE RISCANI THROUGH THE PRISM OF INTERSPECIFIC RELATIONSHIPS

de specii și varietăți de alge (majoritatea fiind epifite), care formau o biomasă de până la 200 g/m².

Printre filamentele algelor verzi se întâlneau numeroase specii caracteristice planctonului și bentosului: *Coelosphaerium dubium* Grun., *C. pusillum* Van Goor., *Gomphosphaeria lacustris* Chod., *Lyngbya confervoides* Ag., *Merismopedia tenuissima* Lemm., *Oscillatoria chalybea* (Mert.) Gom. din cianoprocariote; *Euglena acus* Ehr., *E. polymorpha* Dang., *E. viridis* Ehr., *Trachelomonas planctonica* Swir. din euglenofite; *Fragilaria capucina* Desm., *Navicula cryptocephala* var. *venete* Grun., *N. rhynchocephala* Kütz., *Nitzschia dissipata* (Kütz.) Grun., *N. palea* (Kütz.) W.Sm., *N. paleacea* Grun., *N. sigma* (Kütz.) W.Sm., *N. sigmoidea* (Ehr.) W.Sm., *Pleurosigma elongatum* W.Sm., *Synedra acus* Kütz. din bacilariofite; *Tribonema viride* Pasch., *T. vulgare* Pasch. din xantofite; *Didymocystis planctonica* Korch., *Chlamydomonas ehrenbergii* Gorosch., *Ch. reinhardtii* Dang., *Closterium acerosum* (Schrank.) Ehrenb., *C. parvulum* Nag., *Coelastrum microporum* Nag., *Scenedesmus falcatus* Chod., *S. quadricauda* (Turp.) Breb., *Tetraedron minimum* (A.Br.) Hansg. din clorofite ș.a.

O varietate mare de specii de alge microscopice se dezvoltă și pe talurile algelor macroscopice (*Cladophora glomerata* (L.) Kütz., *Oedogonium cardiacum* (Hass.) Wittr., *Rhizoclonium hyeroglyphicum* (Ag.) Kütz., *Enteromorpha pilifera* Kütz.): *Calothrix brevissima* G.S.West., *Lyngbya lagerheimii* (Mob.) Gom., *Phormidium foveolarum* (Mont.) Gom. din cianoprocariote; *Amphora ovalis* Kütz., *Cocconeis pediculus* Ehr., *C. placentula* Ehr., *Cymbella prostrata* (Berkeley) Cl., *Diatoma elongatum* var. *tenuis* (Ag.) V.H., *Gomphonema acuminatum* var. *trigonocephalum* (Ehr.) Grun., *G. constrictum* var. *capitatum* (Ehrb.) A. Cleve, *Melosira varians* Ag., *Navicula cryptocephala* Kütz., *Nitzschia kuetzingiana* Hilse., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. din diatomee, *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun. din diatomee (Fig. 1.a); *Characium acuminatum* A.Br., *Chlorhormidium subtile* (Kütz.) Starm., *Mougeotia* sp., *Pseudocharacium acuminatum* Korsch., *Scenedesmus acutus* Meyen., *Stigeoclonium tenue* (Ag.) Kütz., *Ulothrix subtilissima* Rabenh., *Uronema confervicolum* Lagerh. din clorofite ș.a.

Epifitonul pe conjugatoficele *Spirogyra* sp., *Mougeotia* sp. și *Zygnema* sp. este foarte sărac, probabil, din cauza creșterii rapide a filamentelor și prezenței stratului gelatinos, care nu permite fixarea altor specii de alge [5].

Pe frunzele și tulpinile de *Potamogeton crispus* L., au fost evidențiate 162 de specii și varietăți de alge. În afară de algele epifitonice propriu-zise care viețuiesc fixat, pe această plantă pot fi evidențiate numeroase specii planctonice. Comparativ cu epifitonul de pe alte macrofite pe broscăriță au fost identificate cele mai multe specii din clorococoficee și conjugatoficee, care apar în aceste comunități prin luna aprilie și dispar toamna târziu,

odată cu răcirea timpului. Algele xantofite, dinofite și euglenofite se întâlnesc aici episodic și în număr mic de exemplare. Rareori pot fi evidențiate specii de alge din familiile Chaetophoraceae (Harv.) de Toni et Levi, Cladophoraceae (Hass.) Wittr. Em., Ulothrichaceae Kütz. și Ulvaceae Lamour., care fac ca biomasa de pe această macrofită să fie mai mică decât cea de pe stuf, oscilând în decursul anului de la 20 până la 60 g/m²

Pe *Typha angustifolia* L. au fost evidențiate numai 88 de specii și varietăți de alge. Colonizarea slabă a tulpinilor și frunzelor de papură de către algele epifitonice se datorează, probabil, particularităților fiziologice ale acestei plante de a elimina o mucozitate, care nu permite fixarea lor de substrat. Biomasa pe această macrofită variază în timpul cald al anului de la 1,0 până la 10 g/m². Spre sfârșitul perioadei de vegetație substanța mucilaginoasă de pe tulpinile de papură dispare și substratul devine accesibil pentru fixarea multor specii de alge. Frecvente în comunitățile perifitonice de pe frunzele și tulpinile moarte de papură s-au dovedit a fi diatomeele și unele cianoprocariote: *Cymbella prostrata* (Berkeley) Cl., *Diatoma vulgare* var. *lineare* Grun., *Epithemia sorex* Kütz., *Gomphonema acuminatum* var. *trigonocephalum* (Ehr.) Grun., *Navicula gracilis* Ehr., *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun., *Calothrix brevissima* G.S.West., *Oscillatoria amoena* Kütz. etc.

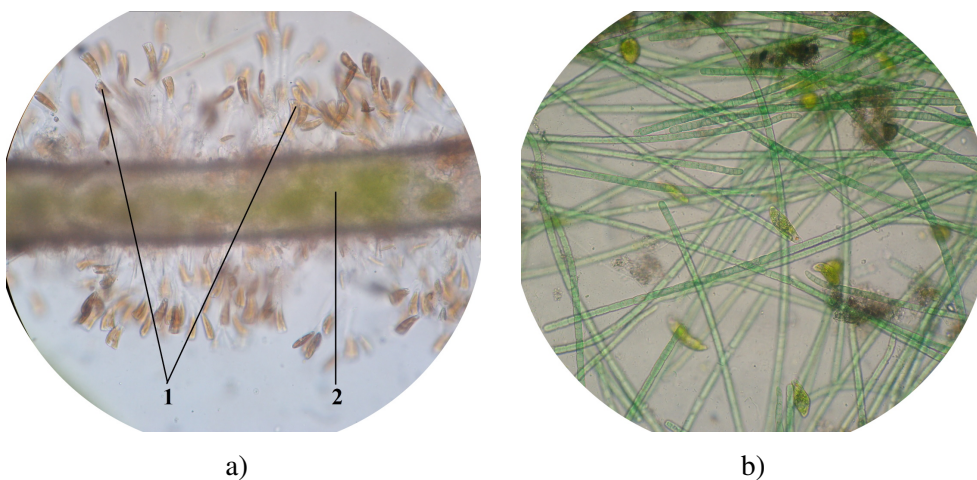


Figura 1. a) Alge epifite (1 - *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun.) pe talul clorofitelor (2 - *Cladophora* Kütz.) (400 x) b) Cianoprocariote și euglene (400 x)

În cadrul asociațiilor de alge acționează un șir de factori atât abiotici cât și biotici. În primul rând, însuși indivizii unei populații, prin elaborare de diverse substanțe biologice,

THE CHARACTERIZATION OF ALGAL COMMUNITIES OF THE LAKE RISCANI THROUGH THE PRISM OF INTERSPECIFIC RELATIONSHIPS

acționează benefic sau dăunător față de indivizii altor populații de alge. Așa de exemplu, în unele probe de alge colectate în perioada caldă a anului, în care predominau cianoprocariote și euglenofite (Fig. 1.b)), după o perioadă îndelungată de timp (mai bine de 2 luni) și expuse la o lumină mai slabă în condiții de laborator, s-a modificat foarte mult componența specifică a comunității algale. La fundul flaconului Erlenmeyer s-a depus un strat de culoare verde, în care predomina specia *Closterium parvulum* Nag., iar cianoprocariotele și euglenofitele au dispărut (Fig. 2.a)). În alte flacoane, în condiții similare de întreținere a probelor, cianoprocariota *Oscillatoria chalybea* Mert. ex Gom. și euglenofita *Euglena viridis* Ehrb., care predominau, de asemenea au dispărut. În recipientul cu proba algală au început să se dezvolte intens specii, care inițial erau întâlnite cu indicele de abundență „rar” și „foarte rar”. Astfel, în proba de alge au devenit predominante clorococoficeele *Scenedesmus acutus* (Meyen) Chod., *S. quadricauda* (Turp.) Breb. și *S. spinosus* Chod. (Fig. 2.b)).

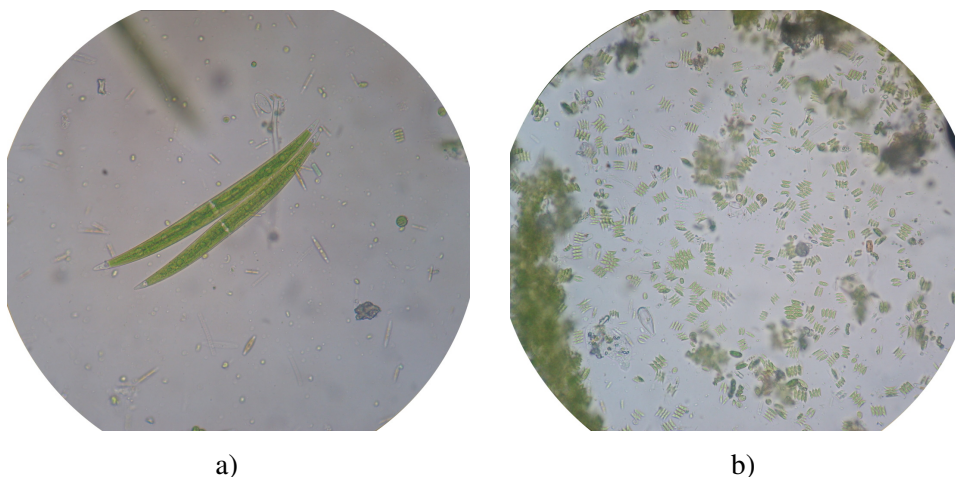


Figura 2. a) *Closterium parvulum* Nag. (400 x) b) Specii din genul *Scenedesmus* Meyen (400 x)

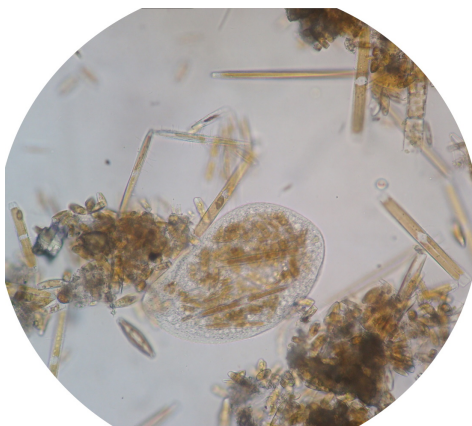
Structura comunităților de alge din bazinele acvatice depinde și de alți factori cum ar fi prezența animalelor nevertebrate și vertebrate, natura chimică și cantitatea absolută și relativă a substanțelor anorganice și organice solvite în apă etc. Algele servesc ca hrană pentru numeroase specii de animale acvatice (mai cu seamă nevertebrate). În organismul acestora pot fi evidențiate specii de alge din diverse grupe sistematice, mai greu digerabile fiind diatomeele (Fig. 3.a)). Totodată, algele planctonice și perifitonice sunt folosite ca

Imagini B. Nedbaliuc

hrană de către unele animale vertebrate cum ar fi peștii fitofagi și mormolocii amfibienilor. Astfel, în rezultatul studiului microscopic al conținutului intestinelor mormolocilor speciei *Rana ridibunda* Pallas, s-a constatat că principala sursă nutritivă o constituie algele perifitonice ce se dezvoltă pe diverse substraturi vii (plante superioare acvatică) și inanimate (pietre, lemn submers) în apa bazinului. Preponderent se hrănesc cu bacilariofite și clorofite microscopice (70-80% din organismele folosite drept hrană).

Mai frecvente, în intestinele mormolocilor, s-au dovedit a fi speciile de alge: *Synedra pulchella* (Ralfs.) Kütz., *Cocconeis placentula* Ehr., *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun., *Navicula cryptocephala* Kütz., *N. gracilis* Ehr., *Nitzschia dissipata* (Kütz.) Grun., *N. fonticola* Grun. din bacilariofite; *Characium acuminatum* A. Br., *Dictyosphaerium pulchellum* Wood., *Mougeotia* sp., *Oedogonium* sp., *Pseudocharacium acuminatum* Korsch., *Scenedesmus acutus* Meyen din clorofite etc.

În condițiile unor concentrații mari de nutrienți și a temperaturilor sporite în lacul Rîșcani are loc înmulțirea masivă a unor specii de alge din genurile *Anabaena* Bory., *Aphanizomenon* Morr., *Oscillatoria* Vauch., *Microcystis* (Kütz.) Elenk., *Trachelomonas* Ehr., *Chlamydomonas* Ehr. ș.a., care uneori provoacă fenomenul „înflorirea” apei. Mai frecvent apare o colorație verde-albăstruie cauzată de înmulțirea rapidă a unor cianoprocariote, verde deschis – datorită dezvoltării furtunoase a unor volvocale sau verde închis – provocată de dezvoltarea excesivă a unor euglenofite (Fig. 3.b).



a)



b)

Figura 3. a) Alge diatomee înglobate de protozoare (400 x) b) Fenomenul „înflorirea” apei provocat de *Trachelomonas* sp.’

4. CONCLUZII

În rezultatul studiului efectuat asupra comunităților de alge din lacul Rîșcani au fost identificate 176 de specii și varietăți de alge. Numeroase specii nu sunt pretențioase față de substratul pe care viețuiesc fixat, și în egală măsură, pot fi evidențiate atât pe frunzele și tulpinile plantelor, pe cochiliile moluștelor, cât și pe substraturile inanimate. Mai bogat în specii s-a dovedit a fi perifitonul pe tulpinile și frunzele submerse de stuf, iar mai sărac pe cele de papură.

În ficocenozele studiate se atestă o conviețuire a speciilor din diverse filumuri (clorofite, bacilariofite, cianoprocarote, euglenofite și xantofite) cu bacterii, ciuperci, plante superioare, animale nevertebrate. În cadrul asociațiilor de alge unei populații, prin elaborare de diverse substanțe biologice, acționează benefic sau dăunător față de indivizii altor populații de alge, iar în condițiile unor concentrații mari de nutrienți și a temperaturilor sporite are loc înmulțirea masivă a unor specii din genurile *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Oscillatoria*, *Microcystis*, *Trachelomonas*, *Chlamydomonas* ș.a., care pot declanșa fenomenul „înflorirea” apei.

Studiul a fost realizat în cadrul proiectului de cercetări științifice „Elaborarea noilor materiale multifuncționale și tehnologii eficiente pentru agricultură, medicină, tehnică și sistemul educațional în baza complexilor metalelor „s” și „d” cu liganzi polidentati”, inclus în „Program de stat” (2020-2023), Prioritatea V: Competitivitate economică și tehnologii inovative, cifrul 20.80009.5007.28, cu suportul financiar oferit de ANCD.

BIBLIOGRAFIE

- [1] MOHAN, GH. AND ARDELEAN, A. Ecologie și protecția mediului - manual preparator. Editura Scaiul, București, 1993, 349 p.
- [2] NAGHY-TOTH, F. AND BARNA A. Alge verzi unicelulare (Chlorococcales). Determinator. Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj Napoca, 1998, 200 p.
- [3] NEDBALIUC, B., TROFIM, A., CHIRIAC, E. ș.a. Diversitatea taxonomică a perifitonului lacului Rîșcani (Chișinău). Acta et commentationes. Științe Naturale și Exacte. Nr. 1 (3), Chișinău, UST, 2017, p. 102-108.
- [4] ȘALARU V., ȘALARU V., MELNIC V. Fenomenul „înfloririi” apei și solului – aspecte ecologice și economice. Rev. Botanica, Vol.III, Nr.3, Chișinău, 2011, p. 20-28.
- [5] ȘALARU V., NEDBALIUC B., NEDBALIUC R. Structura epifitonului de pe algele macroscopice din bazinul de acumulare Cuciurgan. Analele șt. ale USM. seria „Șt. chimio-biologice”, Chișinău, 2000, p.31-36.
- [6] Tratat de algologie (sub red. acad. Șt. Peterfi) vol. I. Editura academiei RSR, București, 1976, 587 p.
- [7] UNGUREANU L., ZUBCOV E., COȘERU I. Ecosisteme acvatice: particularități și măsuri de remediere. Chișinău, „Continental Grup” SRL, 2011, 88 p.
- [8] Водоросли. Справочник. Киев. Наукова думка, 1989, 606 с.

- [9] Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И. Определитель пресноводных водорослей СССР. Синезеленые водоросли. Вып. 2. Москва. Советская наука, 1953, 652 с.
- [10] Дедусенко-Щеголева Н.Т., Матвиенко А.М, Шкорбатов Л.А. Определитель пресноводных водорослей СССР. Зеленые водоросли. Класс Вольвоксовые. Москва. Изд. Академии Наук, 1959, 230 с.
- [11] Дедусенко-Щеголева Н.Т., Голлербах М.М. Определитель пресноводных водорослей. СССР. Желтозеленые водоросли. Москва. Изд. Академии Наук, 1962, 272 с.
- [12] Забелина М.М., Киселев И.А. Определитель пресноводных водорослей СССР. Диатомовые водоросли. Ч. 4. Москва. Советская наука, 1951, 620 с.
- [13] Мошкова Н.О. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. VI. Улотрикові й кладофорові водорості. Київ. Наук. Думка, 1979, 500 с.
- [14] Попова Т.Г. Определитель пресноводных водорослей СССР. Эвгленовые водоросли. Вып. 7. Москва. Советская наука, 1955, 283 с.
- [15] Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Ленинград. Гидрометеоиздат, 1983, с.78-112.
- [16] Рундіна Л.О. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. 8. Кон'югати. Київ. Ін-т ботаніки ім. М.Г. Холодного, 1988, 204 с.
- [17] Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей УССР. Киев. Наук думка, 1990, 208 с.

(Nedbaliuc Boris, Chiriac Eugenia, Grigorcea Sofia, Nicolai Aluchi, Brînză Lilia) CATEDRA BIOLOGIA VEGETALĂ, UNIVERSITATEA DE STAT DIN TIRASPOL
E-mail address: boris.nedbaliuc@gmail.com

(Ciobanu Eugeniu) LABORATORUL BIOTEHNOLOGII ECOLOGICE, UNIVERSITATEA DE STAT DIN TIRASPOL

(Nedbaliuc Ródica) IPLTPA „M. BEREZOVSKI”