

CZU: 574.587

DOI: 10.46727/c.v1.16-17-05-2024.p253-259

**DIVERSITATEA ALGOFLOREI BENTONICE A RÂULUI BÎC
DIN ZONA ORAȘULUI CHIȘINĂU**

**THE DIVERSITY OF THE BENTHONIC ALGOFLORA OF THE BIC RIVER
IN THE CHISINAU CITY AREA**

Nedbaliuc Boris, dr., conf. univ., UPS „Ion Creangă” din Chișinău
Nedbaliuc Rodica, prof. biologie, grad didactic II, IPLTPA „M.Berezovschi”
Grigorcea Sofia, dr., conf. univ., UPS „Ion Creangă” din Chișinău
Chiriac Eugenia, dr., conf. univ., UPS „Ion Creangă” din Chișinău

Nedbaliuc Boris, PhD, associate professor, UPS “Ion Creanga” from Chisinau

ORCID: 0000-0002-9116-4515

E-mail: nedbaliuc.boris@upsc.md

Nedbaliuc Rodica, biology teacher, degree didactic II, IPLTPA „M.Berezovschi”

ORCID: 0000-0002-7916-2234

Grigorcea Sofia, PhD, associate prof., UPS “Ion Creanga” from Chisinau

ORCID: 0000-0002-4948-6430

Chiriac Eugenia, PhD, associate prof., UPS “Ion Creanga” from Chisinau

ORCID: 0000-0002-5935-0414

Abstract. As a result of the investigations of the algal communities in the Bic river (from the Chisinau area), 253 species and varieties of algae were identified, producing a biomass from 60 g/m² to 2-3 kg/m². Bacilariophytes develop intensively in the autumn-winter-spring period, chlorophytes – spring-summer-autumn, and cyanoprokaryotes and euglenophytes - summer and autumn. Species from the Dinophyta and Xanthophyta phyla are rarely found in the benthic communities of the river. Under the conditions of high concentrations of nutrients and high temperatures, the rapid multiplication of algae species from the genera *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Oscillatoria*, *Microcystis*, *Euglena* etc. occurs, which sometimes causes the phenomenon of "blooming" of the water.

Keywords: periphyton, phytoplankton, algal communities, biodiversity, eutrophication.

Introducere

Râul Bîc este unul din principalii afluenți ai fluviului Nistru, având lungimea de 155 km. Suprafața bazinului de recepție este de 2040 km². Izvorul râului este situat pe versantul pădurii de fagi din preajma localității Temeleuți (r-nul Călărași) și se varsă în fluviul Nistru în apropierea satului Gura Bîcului. Lățimea râului este de 2-18 m, iar adâncimea – până la 0,8-1,0 m [1]. Pe sectorul râului ce traversează orașul Chișinău, volumul scurgerii crește din contul apelor reziduale și comunale ale orașului. În bazinul râului au fost construite numeroase iazuri, fiind înnămolite și parțial acoperite cu vegetație hidrofilă. Pe cursul râului se află și lacul de acumulare Ghidighici, de care depinde debitul lui la intrarea în orașul Chișinău. Este calificat ca fiind unul dintre cele mai poluate râuri din Republica Moldova.

Acumularea în cantități mari a elementelor biogene poate provoca o dezvoltare intensă a vegetației acvatice, mai cu seamă a algelor, care reacționează rapid la prezența anumitor substanțe chimice, atât anorganice, cât și organice. Unele din aceste substanțe, fiind toxice pentru animalele acvatice, pot exercita acțiune benefică asupra unor specii de alge. În condițiile unor concentrații mari de nutrienți și a temperaturilor sporite, unele specii de monere și protiste autotrofe din genurile *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Oscillatoria*, *Microcystis*, *Euglena*, *Chlamydomonas* ș.a. se înmulțesc rapid și pot provoca fenomenul „înflorirea” apei. Asemenea populații de alge reacționează prompt la modificările survenite în componența chimică a mediului acvatic, de aceea numeroase specii servesc în calitate de bioindicatori ai nivelului de poluare organică a bazinelor acvatice [6, 7, 8].

Materiale și metode

Au fost colectate și studiate probe de alge bentonice și perifitonice din râul Bîc (sectorul ce traversează municipiul Chișinău). Colectarea și prelucrarea probelor de alge a fost efectuată conform metodelor unificate de colectare și prelucrare a probelor hidrobiologice de teren și experimentale [3, 11, 12]. Probele de alge au fost prelevate sezonier de pe diverse obiecte scufundate în apă, precum și prin decuparea de pe suprafața fundului apei râului a anumitei cantități de substrat (mâl) împreună cu organismele pe care le conține. Studiarea speciilor a fost efectuată cu ajutorul microscopului Micromed 1. La identificarea speciilor s-au folosit determinatoarele în vigoare.

Rezultate și discuții

Studiul ce ține de dinamica calitativ-cantitativă a comunităților algale are o însemnătate deosebită în condițiile eutrofizării și poluării continue a bazinelor acvatice. Deversarea permanentă a apelor reziduale în râul Bîc de pe terenurile adiacente contribuie la degradarea componenței specifice a algoflorei. Ca rezultat, se dezvoltă specii de alge rezistente la concentrații sporite de poluanți organici și anorganici dizolvați în apă. În zona litorală a râului, precum și pe diverse substraturi, se dezvoltă abundent algele verzi filamentoase (specii din genurile *Cladophora*, *Oedogonium*, *Enteromorpha*, *Stigeoclonium*, *Ulothrix*, *Zygnema*, *Mougeotia*), care formează o biomasă de până la 2-3 kg/m². Printre filamentele acestora se dezvoltă o bogată floră algală.

În rezultatul investigațiilor efectuate asupra comunităților de alge bentonice și perifitonice (de pe unele plante superioare și de pe substraturi inanimate submerse), au fost evidențiate 253 de specii și varietăți: *Cyanoprokaryota* – 51 taxoni (20,2%), *Bacillariophyta* – 104 (41,3%), *Xanthophyta* – 3 (1,2%), *Dinophyta* – 3 (1,2%), *Chlorophyta* – 72 (28,6%) și *Euglenophyta* – 19 (7,5%) (Figura 1).

S-a stabilit că în comunitățile de alge ale acestui râu predomină speciile din filumurile *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* și *Cyanoprokariota*. Acestea se dezvoltă anul împrejur, chiar și în perioada rece, însă în condiții de transparență redusă nicio specie nu se dezvoltă abundent, de aceea procesele de epurare biologică decurg foarte lent.

Majoritatea speciilor de alge evidențiate fac parte din grupul oligohalobe, însă tot mai evident devine rolul speciilor halofile (*Merismopedia tenuissima* Lemm., *Microcystis aeruginosa* Kutz., *Oscillatoria limosa* Ag., *Oscillatoria tenuis* Ag., *Diatoma elongatum* var. *tenuis* (Ag.) V. H., *Melosira varians* Ag., *Navicula confervacea* Kutz., *Rhizoclonium hieroglyphicum* (Ag.) Kutz.), precum și a celor mezohalobe (*Anabaena variabilis* Kutz., *Achnanthes hungarica* Grun., *Bacillaria paradoxa* Gmelin., *Navicula gregaria* Donk., *Nitzschia dubia* W. Sm., *Nitzschia hungarica* Grun., *Surirella ovalis* Breb., *Synedra tabulata* (Ag.) Kutz., *Euglena viridis* Ehr.).

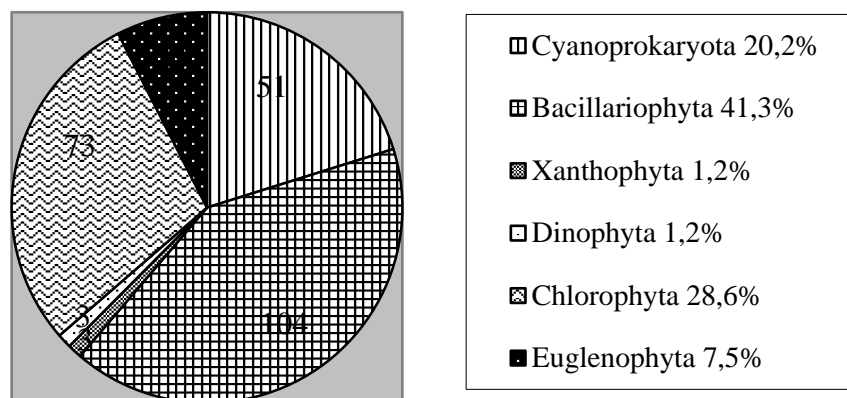
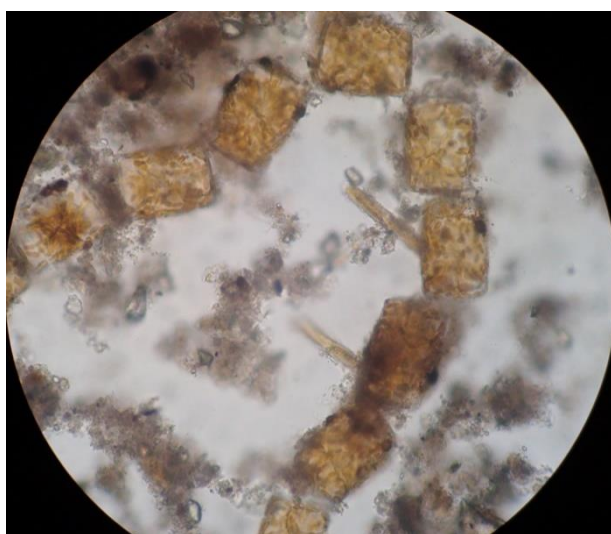


Fig. 1. Spectrul floristic al algoflorei râului Bîc

Studiind probele de alge colectate din râul Bîc, a fost identificată o specie diatomee (bacilariofită) care nu este caracteristică pentru bazinele acvatice ale Republicii Moldova. Aceasta este *Pleurosira laevis* (Ehr.) Compère (*Biddulphia laevis* Ehr.), care, de obicei, viețuiește în zonele sublitorale ale mărilor și în delta fluviilor, unde nivelul de mineralizare este sporit (de la 0,5 până la 30‰). În râul Bîc, *P. laevis* a fost evidențiată în probele perifitonice de alge colectate de pe diverse substraturi submerse, precum și de pe suprafața mълului. Reprezintă o algă colonială, cu celulele masive (dimensiuni 150-200 μ lungime), cu aspect de cilindru, care formează lanțuri „zigzag” și cu pereți puternic silicificați (Figurile 2 și 3). Este o componentă a familiei *Triceratiaceae*, care aparține ordinului *Triceratiales* și clasei *Centrophyceae* [4].



**Fig. 2. Colonie de *P. laevis* cu carapacele din partea pleurei (400 x)
(foto: B. Nedbaliuc)**



**Fig. 3. Celulă de *P. laevis* cu carapacea din partea valvei (1000 x)
(foto: B. Nedbaliuc)**

Pleurosira laevis a ajuns pe teritoriul Republicii Moldova din Marea Neagră, probabil prin intermediul păsărilor acvatice. În râul Bîc această bacilariofită are condiții favorabile pentru dezvoltare, fiind determinate de sporirea salinității apei, de aceea poate fi depistată mai cu seamă în luna iulie-septembrie pe fundalul creșterii temperaturii aerului, a sporirii procesului de evaporare a apei și a lipsei de precipitații atmosferice. Considerăm această specie invazivă ușor acomodabilă la condițiile noi de viață. Este îngrijorătoare prezența ei pe teritoriul Republicii Moldova.

În plan sezonier, în dezvoltarea comunităților algale, se observă o anumită legitate – în timpul rece al anului, în comunitățile bentonice și planctonice se înregistrează preponderent specii de bacilariofite, iar primăvara, odată cu sporirea temperaturii apei, își încep dezvoltarea clorofitele, dinofitele și xantofitele. În timpul cald al anului, în comunitățile de alge din apa râului Bîc, se întâlnesc specii din toate filumurile prezentate mai sus. În această perioadă, precum și în lunile calde de toamnă, se atestă o dezvoltare abundentă a unor cianobacterii din genurile *Microcystis*, *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Phormidium* etc., precum și a unor specii de euglenofite din genurile *Euglena*, *Phacus* ș.a., prezentând o dovadă de poluare intensă a apei cu substanțe organice.

După numărul de specii și varietăți de alge evidențiate în microfitebentosul râului Bîc, prevalează bacilariofitele cu 104 taxoni, ce fac parte din 30 de genuri, fiind atribuite la 8 familii, 4 ordine și 2 clase. Acestea reprezintă protiste autotrofe monocelulare sau coloniale. Structura celulei și a coloniilor este foarte diversă (talul cu aspect arbustiv, în formă de filament, panglică-lanț, steluță, evantai etc.). Se deosebesc de speciile de alge din alte filumuri prin culoarea brună-gălbuie a cromatoforilor, determinată de prezența pigmentilor clorofila *a* și *c*, carotenoidelor și a xantofilelor, mai cu seamă a fucoxantinei. Toți pigmentii, cu excepția celor clorofilieni, se dizolvă în apă, motiv pentru care celulele de diatomee moarte au culoarea verde. Le mai este caracteristică prezența în celulă a unui înveliș silicios, numit carapace, constituit din 2 teci – hipoteca și epiteca. La microscop, pe suprafața valvelor, se observă un sistem de încrustații, care au aspect de areole, puncte sau striuri dispuse radial, uneori spiralat sau concentric, prin intermediul cărora protoplastul comunică cu mediul extern. Aceste încrustații sunt foarte constante și joacă un rol deosebit în sistematica diatomeelor. Privite la microscop din partea valvei, celulele diatomeelor au formă de bărcuță, de semilună, ovoidă, de cerc etc., iar din partea pleurei au formă de dreptunghi, trapez etc.

Mai frecvente în bentosul și perifitonul râului Bîc s-au dovedit a fi speciile din genurile *Cymbella*, *Gomphonema*, *Navicula*, *Pleurosigma*, *Pinnularia*, *Gyrosigma*, *Amphora*, *Bacillaria*, *Hantzschia*, *Nitzschia*, *Diatoma*, *Fragilaria*, *Synedra*, *Cymatopleura* și *Surirella*, care se dezvoltă mai abundent în perioada rece a anului, când reprezentanții altor filumuri practic nu se dezvoltă.

Din filumul *Chlorophyta* (algele verzi) au fost identificate 73 de specii, atribuite la 37 genuri, 19 familii, 6 ordine și 4 clase. Sunt protiste autotrofe monocelulare, pluricelulare și coloniale cu structura talului monadă, cocoidă, trihală, heterotrihală, lamelară și sifonală. Au culoarea talului verde-deschisă, datorită pigmentilor clorofila *a* și *b*, carotenoidelor și xantofilelor. Cromatoforii sunt în număr de 1-2 sau numeroși, de formă lamelară, discoidală, stelată, cupă, de placă reticulată, panglică spiralată etc. Cromatoforii conțin de la unul până la câțiva pirenoizi. Numărul și localizarea pirenoizilor în celulă este specifică și are importanță în sistematica clorofitelor.

Mai numeroasă în specii este clasa *Chlorococrophyceae* cu familiile *Scenedesmaceae* (11 specii) și *Chlorococcaceae* (6 specii). Majoritatea reprezentanților acestei clase sunt componenți ai fitoplanctonului râului Bîc [2, 10]. În comunitățile bentonice acestea se întâlnesc cu indicele de abundență „rar”, cu excepția speciilor *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb., *S. spinosus* Chod., *Chlorella vulgaris* Beier., *Coelastrum microporum* Nag., *Oocystis borgei* Snow., *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh., *Pediastrum boryanum* var. *longicorne* Reinsch., *Tetraedron triangulare* Korsch. etc., care sunt frecvente în algocenozele bentonice. Din clasa *Ulothrichophyceae* au fost evidențiate 13 specii, majoritatea aparținând familiilor *Chaetophoraceae* (5 specii) și *Ulothrichaceae* (4 specii), care au talul filamentos și neramificat. Frecvente în bentosul și perifitonul râului sunt speciile din genurile *Oedogonium*, *Stigeoclonium*, *Ulothrix* și *Enteromorpha*, producând o biomasă de până la 250-280 g/m².

Clasa Zygnematophyceae include specii de alge atât monocelulare, cât și filamentose cu talul neramificat. Aceste protiste se caracterizează prin reproducerea sexuală de tipul conjugare. Mai numeroasă în taxoni este familia Desmidiaceae cu 10 specii din genurile *Closterium*, *Cosmarium* și *Staurastrum*, care se întâlnesc frecvent atât în bentos, cât și în planctonul râului Bîc. Din familia Zygnemataceae au fost evidențiate specii din trei genuri – *Mougeotia*, *Spirogyra* și *Zygnema*, care formează aglomerări la suprafața apei, mai ales printre desigururile de plante superioare acvatice (Figura 4).

Volvocoficeele sunt prezente cu 9 taxoni, care includ alge coloniale și cenobiale, cu celulele de tip chlamidomonadoid și care fac parte din 2 familii – Volvocaceae și Chlamydomonadaceae. În perioada caldă a anului în apa râului se dezvoltă intens specii din genul *Chlamydomonas*.

Din filumul Cyanoprokaryota au fost evidențiate 51 de specii și varietăți ce aparțin la 2 clase, 3 ordine și 14 familii. Acestea reprezintă un grup de monere autotrofe, care dispun de o capacitate de adaptare sporită la factorii mediului extern, ceea ce le conferă o largă răspândire, fiind frecvente atât în comunitățile de organisme acvatice, cât și în cele din sol. Unele specii prezintă adaptabilități la condițiile limitative în nutrienți, cum ar fi lipsa azotaților, având capacitatea de azotfixare, utilizarea bicarbonaților ca sursă de carbon etc. Acestor organisme le mai este caracteristică capacitatea de a asimila diverse substanțe organice din mediul lor de viață, fiind implicate în procesul de autoepurare a apelor din bazinele de suprafață. În rezultatul activității vitale, ele produc diverse substanțe biologice active ce pot fi utilizate în fitotehnie în calitate de stimulatori de creștere a plantelor, precum și în fertilizarea solurilor, în sectorul zootehnic ca aditivi furajeri la creșterea animalelor, în industria farmaceutică etc. [5, 9].

O răspândire mai largă din cadrul acestui filum îl au speciile din clasa Hormogoniophyceae, care reprezintă circa 74% din numărul total de cianoprocariote evidențiate în apa râului Bîc. Cea mai numeroasă în taxoni s-a dovedit a fi familia Oscillatoriaceae cu 27 de specii, cantitativ predominând cele din genurile *Oscillatoria* și *Phormidium*, care produceau o biomasă de circa 40-70 g/m². Abundent se dezvoltau și speciile din genul *Anabaena*, provocând fenomenul „înflorirea” apei (Figura 5).

Familiile Homoeothrichaceae, Nodulareaceae, Rivulariaceae, Pseudonostocaceae și Schizothrichaceae includ câte o singură specie, care au o dezvoltare limitată – cu indicii de abundență „rar” și „foarte rar”. Din clasa Chroococcophyceae au fost evidențiate 13 specii, care se întâlnesc preponderent în planctonul râului Bîc. Mai numeroasă în specii s-a dovedit a fi familia Merismopediaceae (4 taxoni), iar Coelosphaeriaceae și Gomphosphaeriaceae includ câte o singură specie. Cianoprocariotele apar în comunitățile algale primăvara și se dezvoltă intens în toată perioada caldă a anului.

Cu un număr mare de specii se prezintă și filumul Euglenophyta – 19 taxoni. Majoritatea speciilor aparțin genurilor *Euglena*, *Phacus* și *Trachelomonas*. Sunt organisme exclusiv monocelulare, înzestrate cu 1-2 flageli. Majoritatea au talul monad și numai unele, amiboidal și coccoid. Se întâlnesc preponderent în apele dulci, preferând bazinele mici, bogate în substanțe organice. La majoritatea speciilor celulele sunt acoperite cu periplast flexibil și sunt lipsite de membrană rigidă (ex. *Euglena*), de aceea talul lor își modifică forma (în direcție transversală celula se umflă și se dilată, iar longitudinal se scurtează, contribuind la mișcarea lor în apă). La speciile genului *Trachelomonas*, *Strombomonas* ș.a. protoplastul celulei este inclus într-o cochilie numită lorica. Pe lorica se găsesc un șir de incrustații cu aspect de spini sau granulații cu importanță în

sistematica acestora. După modul de nutriție, euglenofitele se împart în autotrofe, mixotrofe și heterotrofe (parazite și saprotrofe).

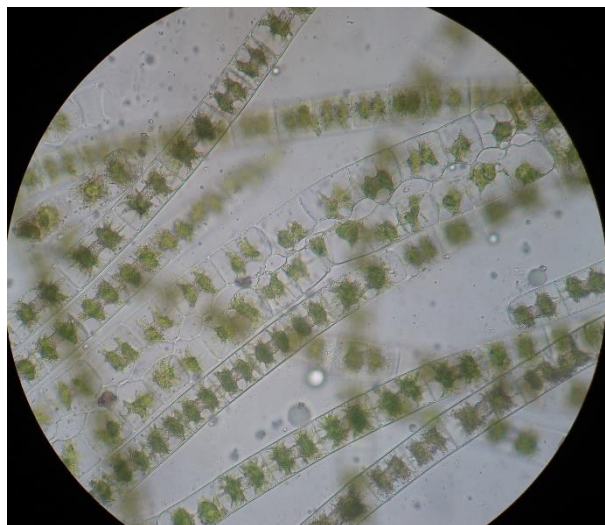


Fig. 4. Clorofita *Zygnema* sp. (400 x)
(foto: B. Nedbaliuc)

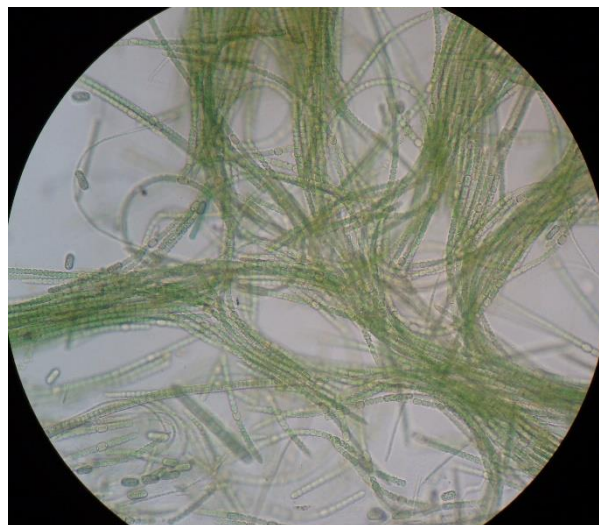


Fig. 5. Cianobacteria *Anabaena catenula*
(400 x) (foto: B. Nedbaliuc)

Euglenofitele împreună cu cianobacteriile formează, pe suprafața mълului (la adâncimea de 10-20 cm), colonii mari (120-200 cm², iar în unele locuri cu curgere lină – 1-3 m²), mucilaginoase, de 0,2-0,8 cm grosime, culoare albastră-verzuie. Fragmente de asemenea colonii, scoase de curenții de apă de pe suprafața mълului, se întâlnesc și printre desigurile de plante acvatice.

Xantofitele și dinofitele sunt prezente în comunitățile bentale și perifitonice ale râului Bîc cu câte 3 specii – *Chloridella neglecta* (Pasch. et Geitler) Pasch., *Tribonema affine* (Kütz.) G.S.West, *T. viride* Pasch., *Glenodinium pulvisculus* Stein., *Peridinium bipes* Stein. și *P. cinctum* (O.F.M.) Ehr. Acestea au fost evidențiate în probele studiate în perioada caldă a anului și cu indicele de abundență „rar”, de aceea au un rol neînsemnat în stabilirea parametrilor cantitativi ai algoflorei râului. Frecvent se întâlnesc numai specii din genul *Tribonema*.

Pe fundalul sporirii nivelului de poluare a apei râului Bîc, se atestă o scădere a indicilor calitativi și cantitativi a algelor oligosaprobe și betamezosaprobe cu sporirea efectivului speciilor din grupele de saprobitate alfamezosaprobe, poli-alfamezosaprobe și polisaprobe, care preferă apa poluată cu compuși organici dizolvați. Valorile indicilor de saprobitate, care a fost determinat în baza speciilor bioindicatoare din componența algocenozelor râului Bîc, pe parcursul anului variază între 2,1 (stațiile de colectare a probelor în amonte de oraș) și 2,8-3,1 (stațiile de colectare a probelor în aval de oraș), ce indică calitatea apei de clasa III, iar periodic – de clasa IV.

Concluzii

1. În comunitățile algale bentonice și perifitonice ale râului Bîc, au fost evidențiate 253 de specii și varietăți de monere și protiste autotrofe, care se dezvoltă intens, formând o biomasă de la 60 g/m² până la 2-3 kg/m², cu predominarea bacilariofitelor, clorofitelor, euglenofitelor și cianoprocariotelor.

2. În râul Bîc se dezvoltă intens specii de alge rezistente la concentrațiile sporite de substanțe organice, cum ar fi cele din genurile *Merismopedia*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Microcystis*, *Pseudanabaena*, *Navicula*, *Hantzschia*, *Nitzschia*, *Synedra*, *Carteria*, *Chlamydomonas*, *Chlorella*, *Euglena* ș.a., care, uneori, provoacă fenomenul „înflorirea” apei.

3. În aval de orașul Chișinău, unde apa este puternic poluată, efectivul comunităților bentonice și perifitonice este de 2-3 ori mai redus decât în amonte. A fost înregistrată majorarea efectivului speciilor de monere și protiste autotrofe alfaamezosaprobe și polisaprobe pe parcursul întregului an.

Bibliografie:

1. CAZAC, V., MIHĂILESCU, C., BEJENARI, GH., GÂLCĂ, G. *Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Ape de suprafață*. Chișinău: Știința, 2007. 248 p.
2. DONȚU, N., ȘALARU, V., ȘALARU, V. Bîc river algal flora diversity within the area of the Chișinău city biological treatment plant. In: *Buletinul AȘM. Seria „Științe ale vieții”*. 2013, nr. 2 (320), p. 110-116.
3. MOHAN, GH., ARDELEAN, A. *Ecologie și protecția mediului. Manual preparator*. București: Scaiul, 1993. 349 p.
4. NEDBALIUC, B., CHIRIAC, E., NEDBALIUC, R. Qualitative and quantitative structure of the algal communities of the river Bîc. In: *Journal of Botany*. 2017, nr.1(14), pp. 63-68. ISSN 1857-095X.
5. RUDIC, V., COJOCARI, A., CEPOI, L. *Ficobiotehnologie – cercetări fundamentale și realizări practice*. Chișinău: Elena-V.I., 2007. 365 p.
6. ȘALARU, V., ȘALARU, V. Unele rezultate ale studierii algoflorei acvatice din Republica Moldova. In: *Revista Botanica*. 2008, nr. 1, pp. 149-159.
7. ȘALARU, V., ȘALARU, V., MELNIC, V. Fenomenul „înfloririi” apei și solului – aspecte ecologice și economice. In: *Revista Botanica*. 2011, nr. 3, pp. 20-28.
8. TROFIM, A. Dinamica sezonieră a diversității algoflorei r. Cogâlnic. *Materialele Simpozionului internațional „Conservarea diversității plantelor”*, ediția a II-a, 16-19 mai, Chișinău, 2012, pp. 195-202.
9. TROFIM, A. Importanța obținerii tulpinilor autohtone de cianobacterii și perspectiva de valorificare a acestora. In: *Revistă de proprietate intelectuală – Intellectus*. 2018, nr. 1, pp. 107-109.
10. UNGUREANU, L. Structura calitativ-cantitativă a fitoplanctonului râului Bîc. In: *Materialele Conferinței Internaționale „Managementul integrat al resurselor naturale din bazinul transfrontalier al fluviului Nistru”*. Chișinău, 2004, pp. 339-342.
11. БАРИНОВА, С.С., МЕДВЕДЕВА, Л.А., АНИСИМОВА, О.В. *Водоросли, индикаторы в оценке качества окружающей среды*. Москва: ВНИИ Природы, 2000. 150 с.
12. ВАССЕР, С.П., КОНДРАТЬЕВА, Н.В., МАСЮК, Н.П. и др. *Водоросли. Справочник* (под ред. Вассер С.П.). Киев: Наук. думка, 1989. 608 с.