

## **CONTRIBUȚII LA STUDIAREA ALGOFLOREI LACULUI DE ACUMULARE IZVORUL MUNTELUI**

**Boris NEDBALIUC**, conf. univ., dr.

**Rodica NEDBALIUC**, lector superior

**Vasile GRATI**, profesor universitar, dr. hab.

**Viorica COADĂ**, conf. univ., dr.

**Ana ȚÎGANAȘ**, lector superior

**Vasile LOZOVAN**, lector universitar

Universitatea de Stat din Tiraspol

**Rezumat.** În rezultatul investigațiilor efectuate asupra comunităților de alge perifitonice și planctonice din lacul de acumulare Izvorul Muntelui au fost evidențiate 86 de specii și varietăți de alge, dintre care 22 planctonice, 23 bentonice, 19 epifitonice, 22 forme intermediare. În componența algoflorei au fost depistate 64 de specii oligohalobe-indiferente și halofobe, fapt ce demonstrează că apa are o salinitate redusă. Referitor la atitudinea față de pH-ul apei majoritatea speciilor indică valori mai sporite de 7,0.

**Cuvinte cheie:** Algofloră, eutrofizare, perifiton, fitoplancton, oligohalob, alcalifil.

## **CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF THE ALGOFLORA FROM THE IZVORUL MUNTELUI RESERVOIR LAKE**

**Abstract.** As a result of the investigations carried out on periphytonic and planktonic algae communities from the Izvorul Muntelui reservoir lake, 86 species and varieties of algae were identified, from which 22 planktonic, 23 – benthic, 619 – epiphytic, 22 – intermediate forms. In the composition of the algoflora there were found 64 oligohalobe-indifferent and halophobe species, which proves that the water has a low salinity. Regarding the attitude towards the pH of the water, most species indicate higher values than 7,0.

**Keywords:** Algoflora, eutrophication, periphyton, phytoplankton, oligohalob, alkaliphiles.

### **Introducere**

Poluarea antropică a mediului acvatic reprezintă o problemă globală, care, de rând cu schimbările climatice (temperatură, iluminare, regimului gazos, salinitate etc.), este cel mai important factor de mediu care influențează organismele acvatice. Poluarea apei cu diferiți compuși chimici provoacă eutrofizarea excesivă a ecosistemelor acvatice, care duce la schimbarea rapidă a proprietăților fizico-chimice ale apei. Apele uzate conțin cantități însemnate de substanțe toxice, care provoacă intoxicații ale organismelor acvatice și reduc în mod direct productivitatea acestora [7].

Procesele biologice de autoepurare a apelor din bazinele acvatice se efectuează în cadrul activității vitale a tuturor organismelor vii din componența ecosistemului dat. Datorită activității vitale a acestora se formează componența chimică a apei, fapt ce determină calitățile ei. O importanță deosebită o dețin algele, fiind principalii furnizori de oxigen și substanță organică pentru organismele heterotrofe. Totodată, multe specii de alge servesc indicatori ai nivelului de poluare a apei bazinelor acvatice.

## Metode și materiale aplicate

În perioada desfășurării stagiilor de practică (10-16 septembrie 2016 și 19-25 iunie 2017) la Stațiunea „Petre Jitariu” Potoci-Neamț (România), împreună cu studenții facultății Biologie și chimie, ținând cont de programele de studii și programele analitice, au fost colectate și studiate probe de alge perifitonice și planctonice din lacul de acumulare Izvorul Muntelui. Colectarea și prelucrarea probelor de alge a fost efectuată conform metodelor unificate de colectare și prelucrare a probelor hidrobiologice de teren și experimentale [5, 9, 10]. O parte din materialul colectat a fost analizat în microscopul Biolam (figurile 1, 2). Altă parte din probele colectate au fost fixate în soluție de etanol (50%) și studiate ulterior în microscopul MBL 2100. La identificarea speciilor s-au folosit determinatoarele în vigoare.

Determinarea durtății,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$  a fost efectuată utilizând metoda titrimetrică de analiză. Concentrația ionilor de  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ , Fe total a fost determinată prin metoda spectrofotometrică. Conductivitatea și pH-ul au fost determinate utilizând senzorii NeuLog™.



Figura 1. Prelevarea probelor de alge din lacul de acumulare Izvorul Muntelui



Figura 2. Studierea algelor în microscopul Biolam

## Rezultate obținute și discuții

Lacul de acumulare Izvorul Muntelui – Bicz, reprezintă cel mai mare lac artificial amenajat pe râurile interioare din România. Este situat pe cursul superior al râului Bistrița și a fost format în urma construirii barajului hidroenergetic al hidrocentralei Bicz-Stejaru. Lacul are o lungime de 35 km<sup>2</sup> și acoperă o suprafață de circa 36 km<sup>2</sup> cu un volum maxim de apă de 1250 milioane m<sup>3</sup>. Adâncimea maximă a lacului este de 97 de metri [3, 4].

Calitatea apelor naturale este determinată, în general, de totalitatea substanțelor minerale sau organice, de gazele dizolvate, particulele în suspensie și organismele vii prezente. Au fost prelucrate și interpretate rezultatele analizelor probelor de apă în scopul studierii concentrației unor indici de calitate a apei: pH, conductivitate, durtate,

concentrația ionilor de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ , Fe total. Nu s-au înregistrat depășiri la nici unul din indicatorii fizico-chimici ai apei (tabelul 1).

**Tabelul 1. Indicatorii fizico-chimici ai apei lacului Izvorul Muntelui**

Indicii	Conductivitate	pH	Duritate	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Cl}^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_2^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{NH}_4^+$	Fe total
CMA (valori permise)	1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$	6,5-8,5	7 mg. ech./l	7,5mg ech./l.	3,3mg ech./l.	250 mg/l	250 mg/l	0,5 mg/l	50 mg/l	0,5 mg/l	0,1 mg/l
Stațiunea Petre Jitariu	324	7,48	2,6	2	0,6	20	0,3	0,00	3,33	0,00	0,00
Păstrăvăria nr.1	302	7,84	2,5	1,85	0,65	19,8	0,2	0,00	3,6	0,00	0,00
Păstrăvăria nr.2	300	7,54	2,5	1,85	0,65	19,8	0,2	0,00	3,15	0,00	0,00

În ecosistemele lacustre din zonele montane fitoplanctonul reprezintă principalul producător de substanță organică primară, determinat de biomasa imensă pe care o poate realiza datorită capacității sporite de înmulțire a algelor, precum și de ansamblul interacțiunilor ecofiziologice dintre celulele algale și mediul lor de viață, fiind implicate în procesele de autoreglare, autoepurare și autopoluare a apei [2].

Starea mediului de viață a organismelor vii determină varietatea și abundența acestora, care influențează, la rândul lor, funcționalitatea și stabilitatea ecosistemului. De regulă, aprecierea stării mediului acvatic de viață se bazează pe analiza parametrilor și indicilor calitativi și cantitativi ai apei, precum și pe diversitatea și starea anumitor grupe de organisme, adică bioindicație [1].

Un rol important în procesul de autoepurare a apelor îl au algele, deoarece în rezultatul activității lor vitale asimilează o mare parte din substanțele poluante, servesc drept component important în procesul de restabilire a calității apei din bazinele acvatice. Acumularea în cantități mari a elementelor biogene provocă o dezvoltare furtunoasă a unor specii de alge ce indică nivelul sporit de eutrofizare a apei [6].

În rezultatul investigațiilor efectuate asupra comunităților de alge perifitonice și planctonice din lacul de acumulare Izvorul Muntelui au fost evidențiate 86 de specii și varietăți de alge ce aparțin la 6 filumuri (*Cyanophyta* – 9, *Bacillariophyta* – 51, *Xanthophyta* – 1, *Dinophyta* – 2, *Chlorophyta* – 20 și *Euglenophyta* – 3) (figura 3). Acest număr de specii aparțin la 51 de genuri, 29 familii, 15 ordine și 11 clase.

Predominante în planctonul și perifitonul lacului s-au dovedit a fi bacilariofitele cu 51 de specii și varietăți de alge, sau 59,3 % din numărul total de specii evidențiate. Mai numeroase în specii s-au dovedit a fi familiile: *Naviculaceae*, *Nitzschiaceae* și *Fragilariaceae* cu genurile *Navicula*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Achnanthes*, *Diatoma*, *Fragilaria*, *Nitzschia* ș.a. (figurile 4, 5).

Din algele verzi au fost evidențiate 20 de specii și varietăți, care aparțin la 4 clase. O importanță mai mare în formarea comunităților algale o au reprezentanții claselor *Chlorococcophyceae* cu 11 specii, iar clasele *Ulothrichophyceae*, *Volvocophyceae* și *Conjugatophyceae* includ câte 3 specii fiecare.

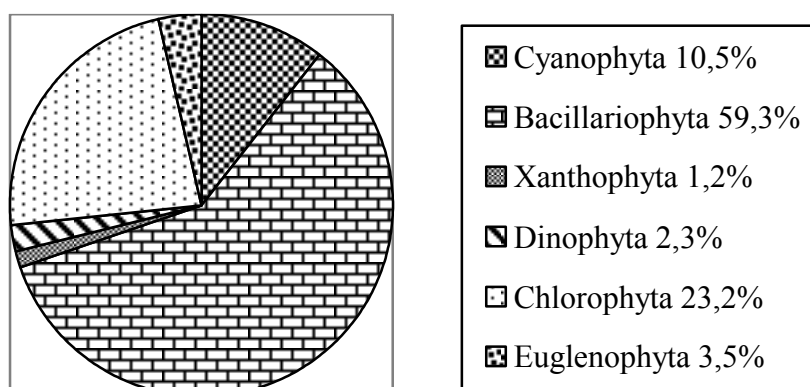


Figura 3. Spectrul floristic al algoflorei lacului de acumulare Izvorul Muntelui

Din filumul *Cyanophyta* au fost evidențiate 9 specii ce aparțin la 2 clase, 3 ordine și 5 familii. Mai numeroasă în taxoni este clasa *Hormogoniophyceae*, care întrunește 6 specii întâlnite frecvent în perifitonul lacului. Din clasa *Chroococcophyceae* au fost depistate numai 3 specii: *Gomphosphaeria lacustris* Chod., *Merismopedia elegans* A. Br. și *Microcystis aeruginosa* Kutz., care pot fi evidențiate atât în perifitonul, cât și în planctonul bazinului. Mai rar se întâlnesc specii din filumurile *Xanthophyta*, *Dinophyta* și *Euglenophyta*.

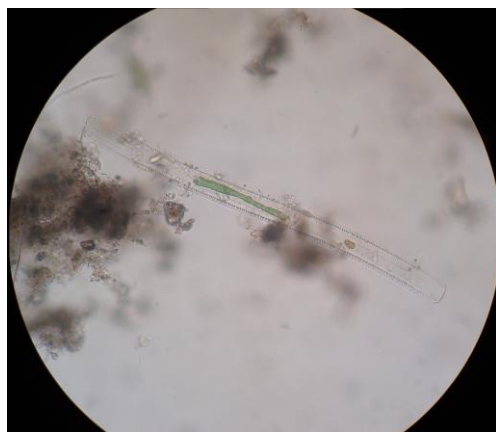


Figura 4. *Nitzschia sigmaidea* (400 x)



Figura 5. *Diatoma vulgare* (400 x)

Dezvoltarea și distribuția spațială a fitoplanctonului și fitobentosului este influențată de o gamă vastă de factori ecologici abiotici și biotici. Astfel, principalii factori abiotici care determină dezvoltarea cantitativă a algoflorei în bazinele acvatice sunt temperatura, lumina, prezența elementelor biogene, nivelul de salinitate, valoarea pH-ului apei etc. Totodată, aprecierea calității apelor, a pH-ului, salinității, elementelor poluante poate fi efectuată utilizând în calitate de indicatori algoflora bazinului [8].

După caracterul mediului de trai algele bazinelor acvatice se împart în planctonice, bentonice, epifitonice și neustonice. Se mai cunosc și forme intermediare, cum ar fi bento-planctonice, bento-epifitonice, epifitono-planctonice, epifitono-

bentonice etc. Astfel, din numărul total de specii și varietăți de alge evidențiate în lacul de acumulare Izvorul Muntelui, 22 sunt planctonice (25,6%), 23 – bentonice (26,7%) și 19 – epifitonice (22,1%) (tabelul 2).

**Tabelul 2. Structura ecologică a algoflorei lacului Izvorul Muntelui**

Indicele ecologic	Categoria de alge	Nr. specii	%
Grupa ecologică	Planctonice	22	25,6
	Bentonice	23	26,7
	Epifitonice	19	22,1
	Bento-planctonice	17	19,7
	Bento-epifitonice	3	3,5
	Epifitono-planctonice	1	1,2
	Epifitono-bentonice	1	1,2
Atitudinea față de salinitate	Oligohalobe-halofobe	4	4,6
	Oligohalobe-indiferente	60	69,8
	Oligohalobe-halofile	8	9,3
	Mezohalobe	3	3,5
	Specii de natură nedeterminată	11	12,8
Atitudinea față de pH	Alcalifile	39	45,3
	Alcalibionte	2	2,3
	Neutrofile	3	3,5
	Indiferente	15	17,5
	Specii de natură nedeterminată	27	31,4

Din speciile planctonice mai frecvente în lacul Izvorul Muntelui s-au dovedit a fi: *Microcystis aeruginosa* Kutz., *Oscillatoria lacustris* (Kleb.) Geitl. (Cyanophyta); *Asterionella formosa* Hass., *Cyclotella meneghiniana* Kutz., *Synedra acus* Kutz. (Bacillariophyta); *Chlamydomonas insignis* Anachin, *Scenedesmus arcuatus* Lemm., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb. (Chlorophyta); din cele bentonice – *Oscillatoria brevis* (Kutz.) Gom., *Oscillatoria irrigua* Kutz. (Cyanophyta); *Cymbella ventricosa* Breb., *Fragilaria capucina* Desm., *Gyrosigma acuminatum* (Kutz.) Rabenh., *Diatoma vulgare* Bory., *Navicula cryptocephala* Kutz., *Navicula radiosa* Kutz., *Nitzschia dissipata* (Kutz.) Grun., *Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cl., *Surirella ovata* Kutz. (Bacillariophyta); din cele epifitonice – *Amphora ovalis* Kutz., *Cocconeis pediculus* Ehr., *Cocconeis placentula* Ehr., *Cymbella cistula* (Hemp.) Grun., *Cymbella lanceolata* (Ehr.) V. H., *Cymbella tumida* (Breb.) V. H., *Diatoma elongatum* var. *tenue* (Ag.) V. H., *Gomphonema acuminatum* Ehr., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kutz., *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr. (Bacillariophyta); *Cladophora glomerata* (L.) Kutz., *Oedogonium* sp., *Ulothrix* sp., *Spirogyra* sp. (Chlorophyta) (figurile 6, 7).

Celelalte specii (25,6%) reprezintă forme intermediare și pot fi întâlnite atât în bentos, cât și în plancton sau epifiton.



Figura 6. *Asterionella formosa* (400 x)

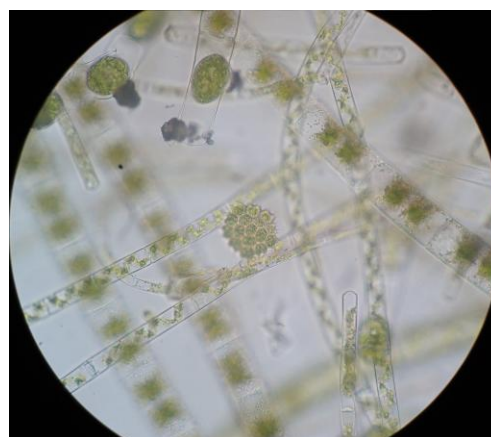


Figura 7. *Spirogyra*, *Zygnema*,  
*Pediastrum* (400 x)

În ecosistemele acvatice, în funcție de valorile salinității, se deosebesc: ape dulci cu S‰ sub 0,5 (ahaline); ape mixohaline sau salmastre cu S‰ între 0,5 și 30; euhaline sau marine cu S‰ între 30-40; hiperhaline sau suprasărate cu S‰ peste 40. Apele mixohaline se subdivid în oligohaline cu S‰ între 0,5 - 5; mezohaline cu S‰ între 5 - 18 și mixohaline polihaline cu S‰ cuprinsă între 18 - 30.

Ca exemplu, cianofitele sunt în majoritatea cazurilor organisme de apă dulce, însă printre ele se găsesc specii care se dezvoltă și în ecosisteme ultrahaline. Diatomeele se întâlnesc în ecosisteme cu salinitate foarte diferită, unele din ele nu pot exista chiar și la cele mai mici variații ale salinității apei. Algele verzi sunt în majoritate organisme de apă dulce și doar 10% dintre ele sunt identificate în ecosistemele marine.

S-a stabilit că din oligohalobe cea mai numeroasă este subgrupa de alge indiferente (60 de specii și varietăți), care se dezvoltă abundent în limitele de salinitate 0,02-0,3‰ și posedă însușiri de a nu reacționa la creșterea sau micșorarea neînsemnată a salinității apei. Din această grupă se întâlnesc mai frecvent în algoflora lacului de acumulare Izvorul Muntelui: *Gomphosphaeria lacustris* Chod., *Merismopedia elegans* A. Br. (Cyanophyta); *Achnanthes lanceolata* var. *rostrata* (Ostr) Hust., *Achnanthes minutissima* Kutz., *Amphipleura pellucida* Kutz., *Amphora ovalis* Kutz., *Asterionella formosa* Hass., *Cocconeis pediculus* Ehr., *Cocconeis placentula* Ehr., *Cyclotella comta* (Ehr) Kutz., *Cymbella cistula* (Hemp.) Grun., *Cymbella lanceolata* (Ehr.) V. H., *Cymbella tumida* (Breb.) V. H., *Cymbella ventricosa* Breb., *Diatoma vulgare* Bory., *Diatoma vulgare* var. *lineare* Grun., *Gomphonema acuminatum* Ehr., *Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabenh., *Gomphonema angustatum* var. *productum* Grun., *Gomphonema constrictum* Ehr., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kutz. Rabenh., *Gyrosigma acuminatum* var. *curtum* Grun., *Navicula cryptocephala* Kutz., *Navicula gracilis* Ehr., *Navicula vulpina* Kutz., *Nitzschia acicularis* (Kutz.) W. Sm., *Nitzschia*

*amphibia* Grun., *Nitzschia dissipata* (Kutz.) Grun., *Nitzschia sigmoidea* (Ehr.) W. Sm., *Rhoicosphenia curvata* (Kutz.) Grun., *Stephanodiscus astrea* (Ehr.) Grun., *Surirella ovata* Kutz., *Synedra acus* Kutz., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. (*Bacillariophyta*); *Tribonema viride* Pasch. (*Xanthophyta*); *Chlamydomonas monadina* Stein., *Cladophora glomerata* (L.) Kutz., *Coelastrum microporum* Nag., *Mougeotia* sp., *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb., *Tetraedron caudatum* (Corda) Hansg., *Tetraedron minimum* (A. Br.) Hansg., *Ulothrix* sp. (*Chlorophyta*); *Euglena acus* Ehr., *Phacus caudatus* Hübner., *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein (*Euglenophyta*).

Din halofile au fost evidențiate 8 specii, mai frecvente fiind *Microcystis aeruginosa* Kutz. (*Cyanophyta*); *Achnanthes affinis* Grun., *Diatoma elongatum* var. *tenue* (Ag.) V. H., *Melosira varians* Ag., *Navicula rhynchocephala* Kutz. În algoflora lacului au fost depistate și 3 specii mezohalobe – *Anabaena variabilis* Kutz., *Navicula cryptocephala* var. *intermedia* Grun. și *Navicula gregaria* Donk. (*Bacillariophyta*).

Concentrația ionilor de hidrogen, sau pH-ul, manifestă un rol ecologic important în selectarea organismelor și organizarea structurală a biocenozelor. Astfel, organismele acvatice pot fi eurionice, indiferente față de valorile pH-ului, și stenoionice (alcalibionte și alcalifile, acidobionte și acidofile). În algoflora lacului Izvorul Muntelui au fost depistate 59 de specii indicatoare a pH-ului apei, majoritatea fiind reprezentanți ai filumului *Bacillariophyta*. În linii generale, algoflora este constituită din specii care vegetează în mediul cu pH-ul mai sporit de 7,0. Mai numeroase s-au dovedit a fi speciile alcalifile, care constituie 45,3% din numărul total de specii evidențiate, dintre care pot fi menționate: *Achnanthes affinis* Grun., *Amphora ovalis* Kutz., *Asterionella formosa* Hass., *Cyclotella meneghiniana* Kutz., *Cymatopleura solea* var. *gracilis* Grun., *Cymbella cistula* (Hemp.) Grun., *Cymbella lanceolata* (Ehr.) V. H., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kutz., *Melosira varians* Ag., *Nitzschia sigmoidea* (Ehr.) W. Sm., *Rhoicosphenia curvata* (Kutz.) Grun., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. (*Bacillariophyta*); *Cladophora glomerata* (L.) Kutz. (*Chlorophyta*); *Phacus caudatus* Hübner. (*Euglenophyta*).

Numeroase s-au dovedit a fi și speciile de alge indiferente, printre care pot fi evidențiate: *Cymbella ventricosa* Breb., *Diatoma hiemale* (Roth) Heib., *Navicula radiosa* Kutz., *Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cl., *Surirella ovata* Kutz. (*Bacillariophyta*); *Coelastrum microporum* Nag., *Cosmarium laeve* Rabenh., *Crucigenia rectangularis* (A. Br.) Gay., *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb., *Tetraedron caudatum* (Corda) Hansg. (*Chlorophyta*); *Euglena acus* Ehr. (*Euglenophyta*). Alte 27 de specii sunt de natură necunoscută.

Din categoria de alge alcalibiontele și neutrofile au fost evidențiate 2 și, respectiv, 3 specii (*Stephanodiscus astrea* (Ehr.) Grun., *Synedra acus* Kutz., *Fragilaria capucina*

Desm., *Fragilaria crotonensis* Kitt. și *Tabellaria fenestrata* Kütz.), iar din acidofile – nici una.

### **Concluzii**

În urma studiului algoflorei lacului de acumulare Izvorul Muntelui – Bicz au fost identificate 86 de specii și taxoni intraspecifici de alge din 6 filumuri. Acest număr de specii aparțin la 51 de genuri, 29 familii, 15 ordine și 11 clase. Predominante în planctonul și perifitonul lacului s-au dovedit a fi bacilariofitele cu 51 de specii și varietăți de alge, sau 59,3 % din numărul total de specii evidențiate.

Din cele 86 de specii și varietăți de alge evidențiate 22 sunt planctonice, 23 – bentonice, 19 – epifitice, 22 – forme intermediare. În componența algoflorei au fost depistate 64 de specii oligohalobe-indiferente și halofobe, fapt ce demonstrează că apa are o salinitate redusă. Referitor la atitudinea lor față de pH-ul apei comunitățile algale sunt constituite din specii care vegetează în mediul cu valori egale sau puțin mai sporite de 7,0.

### **Bibliografie**

1. Begu A. Ecobioindicația - metodă eficientă în monitorizarea calității mediului // Mediul Ambient, Chișinău, ed. specială, 2005, p. 45-49.
2. Cărăuș I., Rujinschi C. Aspecte ale ecologiei lacurilor de baraj. În: Probleme de Ecologie, Ed. Științifică și Enciclopedică, 1982, p. 277-293.
3. Mihăilescu Fl. Studiul climatic și microclimatic al văii râului Bistrița în sectorul montan, cu lacuri de acumulare. Constanța, Ex Ponto, 2001, 396 p.
4. Miron I., Cărăuș I., Apopei V. Lacul de acumulare Izvorul Muntelui - Bicz. Edit. Academiei R.S.R., București, 1983, 224 p.
5. Mohan Gh., Ardelean A. Ecologie și protecția mediului - manual preparator. Editura Scaiul, București, 1993.
6. Șalaru V., Șalaru V., Melnic V. Fenomenul „înfloririi” apei și solului – aspecte ecologice și economice. În: Rev. Bot., Vol. III, Nr.3, Chișinău, 2011. p. 20-28.
7. Ungureanu L., Tumanova D. Calitatea apei ecosistemelor acvatice principale ale bazinului fluviului Nistru. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Chișinău 2010, N 3 (312), p. 101-110.
8. Баринаова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Водоросли индикаторы в оценке качества окружающей среды. Москва, ВНИИ Природы, 2000, с. 1-150.
9. Водоросли. Справочник (под ред. Вассер С. П.), Киев, Наукова думка, 1989, 606 с.
10. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. 1983. Ленинград, Гидрометеиздат, с.78-112.