

## ROLUL ALGELOR ÎN EVALUAREA STĂRII TROFICE A LACULUI VALEA MORILOR

**Boris NEDBALIUC**, dr. conf. universitar, catedra Biologie vegetală

**Sofia GRIGORCEA**, dr. conf. univ. interimar, catedra Biologie vegetală

**Rodica NEDBALIUC**, lector universitar, catedra Biologie vegetală

**Victor PELIN**, student ciclul I, facultatea Biologie și chimie

**Ioana DULGHIERI**, studentă ciclul I, facultatea Biologie și chimie

**Valeriu LUPAN**, student ciclul I, facultatea Biologie și chimie

Universitatea de Stat din Tiraspol

**Rezumat.** În urma cercetărilor efectuate asupra comunităților de alge perifitonice din lacul Valea Morilor au fost evidențiate 124 de specii și varietăți de alge care aparțin la 6 filumuri. Din numărul total de specii evidențiate 107 sunt indicatoare ale nivelului de poluare a apei cu substanțe organice dizolvate. Mai numeroasă este grupa betamezosaprobă cu 41 de specii și varietăți de alge. Valorile indicelui saprobic în decursul anilor 2017-2018 a variat în limitele 1,95 și 2,14, ceea ce caracterizează apa ca fiind moderat poluată.

**Cuvinte cheie:** bioindicatori, indice saprobic, comunități algale, saprobitate, eutrofizare.

**Universal Decimal Classification:** 582.261/.279

## THE ROLE OF ALGAE IN ASSESSING THE TROPHIC STATE OF VALEA MORILOR LAKE

**Abstract.** As a result of investigations on algal periphyton communities in Valea Morilor Lake it were found 124 species and varieties of algae belonging to 6 phylums. From the total number of highlighted species, 107 are indicators of the level of water pollution caused by the dissolved organic substances. The largest group is the betamezosaprobic one with 41 species and varieties of algae. Saprobic index values calculated on the indicators species during the 2017-2018 years, varied between 1,95 and 2,14, which characterizes the water as moderately polluted.

**Keywords:** bioindicators, saprobic index, algal communities, saprobity, eutrophication.

### Introducere

Lacul Valea Morilor a fost construit în anul 1952 în urma edificării unui dig pe râulețul Durlești și este amplasat într-o vale mlăștinoasă din cuprinsul Parcului Central de Cultură și Odihnă, la sud-vestul municipiului Chișinău, pe o suprafață de 34 hectare.

În iulie 2006 a avut loc un dezastru ecologic pe lac – tot peștele a pierit și plutea la suprafață. Cauzele au rămas neclare, dar în octombrie s-a început drenarea lacului. În 2011 au fost consolidate malurile și apa a început să fie din nou acumulată în lac.

Alimentarea lacului cu apă se realizează în esență din râulețul Durlești, din izvoarele din apropiere și din precipitații. Gradul de transparență a apei – după discul Secchi – constituie 30-50 cm în timpul furtunilor, iar în timpul liniștit – 100-180 cm, ceea ce permite razelor solare să ilumineze plantele subacvatice la adâncimea respectivă. Plantele superioare acvatice au o răspândire neînsemnată, mai ales după demararea lucrărilor de reconstrucție. Asociațiile de stuf și papură se întâlnesc pe o suprafață

limitată în zonele de litoral cu adâncime mică. Izolat, crește *Typha angustifolia* L., *Typha latifolia* L., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, și *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. Printre plantele submerse se întâlnesc mai frecvent speciile *Potamogeton crispus* L., *Potamogeton pectinatus* L., *Ceratophyllum demersum* L. și *Myriophyllum spicatum* L.

### **Metode și materiale aplicate**

În perioada anilor 2017-2018 au fost colectate și studiate probe de alge perifitonice din lacul Valea Morilor. Colectarea și prelucrarea probelor au fost efectuate conform metodelor unificate de colectare și prelucrare a probelor hidrobiologice de teren și experimentale [2; 7; 8]. Materialul colectat era analizat în microscopul MBL 2100. În total au fost studiate peste 35 de probe algologice calitative și cantitative (figura 1). La identificarea speciilor s-au folosit determinatoarele în vigoare.

Aprecierea saprobiologică a calității apei a fost realizată conform listei de specii indicatoare ale nivelului de poluare organică a apei, iar indicele saprobiologic, după Pantle și Buck, era calculat conform formulei:  $S = h \cdot s / h$ , unde:  $h$  – frecvența întâlnirii speciei;  $s$  – valoarea indicatoare a saprobității fiecărei specii [5].

### **Rezultate obținute și discuții**

În ultimele decenii în bazinele acvatice se observă tot mai frecvent dezvoltarea masivă a unor specii de alge, care provoacă fenomenul de „înflorire”, deoarece, în timpul dezvoltării abundente a unor specii de alge, apa capătă o culoare specifică, în funcție de conținutul pigmentilor fotosintetici din celula algală. Mai frecvent acest fenomen este provocat de unele cianofite (specii din genurile *Microcystis*, *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Oscillatoria*, *Dactylococopsis*), biomasa cărora poate ajunge în timpul dezvoltării masive până la 15-20 kg masă verde la 1 m<sup>3</sup> de apă. Aceste specii au capacitatea de mixotrofie (se nutresc atât autotrof, cât și cu substanță organică dezvoltată în apă). Uneori fenomenul „înfloririi” apei mai este provocat de dinofite, clorofite, euglenofite și bacilariofite. Dezvoltarea abundentă a acestor specii este urmată de peirea în masă a peștilor și a altor animale acvatice din cauza intoxicației cu metaboliții eliminați din celule sau cu substanțele rezultate din descompunerea biomasei algale [3].

Monitorizarea biologică este o parte integrantă a monitoringului ecologic, care prevede supravegherea stării mediului privind parametrii fizici, chimici și biologici, prin efectuarea investigațiilor comunităților de microorganisme, plante, fungi și animale. Astfel, numeroase specii de organisme se manifestă ca bioindicatori naturali ai ecosistemelor, răspunzând modificărilor mediului ambiant la prezența poluantului prin modificări ale funcțiilor vitale, sau care acumulează în corpul lor poluanții.

Indicatorii poluării mediului sunt de două tipuri: specii sensibile, care indică prezența unui poluant prin apariția unor leziuni sau malformații, și specii acumulative, care concentrează poluantul în corpul lor. Mai există și o altă categorie de specii, care

proliferează și devine abundentă în condițiile unei poluări intense. Indicatorii poluării pot fi de origine animală, fungică sau vegetali, ultimii fiind mai numeroși [1].

S-a stabilit că algele, mușchii și lichenii sunt mult mai sensibili la acțiunea poluanților decât plantele vasculare, datorită modului de absorbție a nutrienților. Speciile utilizate ca bioindicatori în mediul acvatic reflectă adesea situația trofică a mediului respectiv. Pornind de la conținutul de nutrienți din apa bazinului, sunt stabilite următoarele tipuri trofice de ecosisteme: oligotrofe (sărace în nutrienți), eutrofe (bogate în nutrienți) și mezotrofe cu conținut mediu de nutrienți. Astfel, lipsa de substanțe nutritive în apele oligotrofe diminuează dezvoltarea algoflorei planctonice, însă se atestă dezvoltarea algoflorei bentonice. Conținutul sporit de nutrienți în apă contribuie la dezvoltarea masivă a fitoplanctonului, sporirea gradului de turbiditate, dispariția vegetației bentonice din cauza lipsei de lumină. Spre exemplu, fenomenul de eutrofizare poate fi estimat pe baza creșterii biomasei algale a unor specii din genurile *Spirogyra*, *Cladophora*, *Chlamydomonas*, *Spirogyra*, *Lyngbya*, *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Oscillatoria*, *Euglena* etc. (figura 2-4), iar algele diatomee au capacitatea de a concentra în celulele lor metale grele și substanțe radioactive din apă. O altă caracteristică a ecosistemelor acvatice este gradul de poluare organică sau nivelul de saprobitate a lor [4].



Figura 1. Prelevarea probelor de alge din lacul Valea Morilor

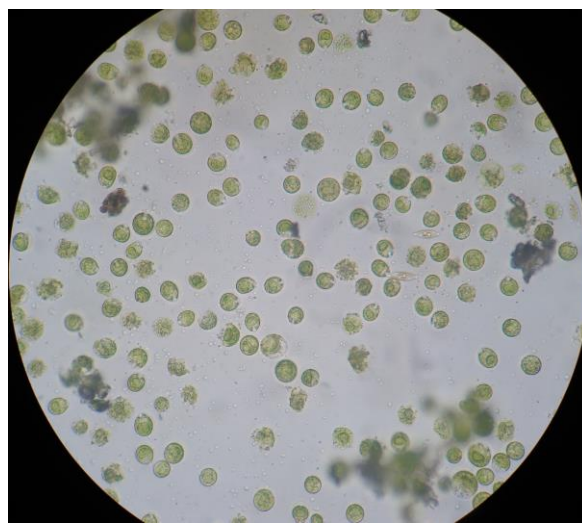


Figura 2. *Chlamydomonas atactogama* (400 x)

În natură, apa nu se găsește în stare pură, ci conține numeroase impurități minerale și organice, săruri dizolvate sau în dispersie și substanțe biogene. Apele saprobe sunt cele în care există substanțe organice putrescibile. Eutrofizarea contribuie la dezvoltarea exagerată a diferitelor specii de alge în bazinele acvatice. Prezența unei cantități sporite de substanțe nutritive în apă contribuie la intensificarea procesului de fotosinteză și diviziune a celulelor, fapt care asigură reproducerea exagerată a algelor.

Algele-indicatoare a saprobității din lacul Valea Morilor se referă la toate cele 4 grupe de autoepurare: xenosaprobe, care indică apă foarte curată; oligosaprobe – apă slab poluată, mezosaprobe – apă cu poluare medie (betamezosaprobe, în care conținutul de

oxigen dizolvat se menține încă ridicat, și alfamezosaprobe, cu deficit de oxigen), polisaprobe, foarte poluate (cu oxigen foarte puțin sau lipsă, adesea bogate în amoniac și hidrogen sulfurat). În funcție de grupa saprobiologică, fiecare specie are și o anumită expresie numerică (indice de saprobitate după Pantle și Buck) de la 0 până la 4. Indicele saprobiologic pentru zona xenosaprobă are valori cuprinse între 0-0,50; oligosaprobă – 0,51-1,50;  $\beta$ -mezosaprobă – 1,51-2,50;  $\alpha$ -mezosaprobă – 2,51-3,50; polisaprobă – 3,51-4,00. Pentru zonele de trecere sunt utilizate următoarele valori: X-O = 0,4; O-X = 0,6; X- $\beta$  = 0,8; O- $\beta$  = 1,4;  $\beta$ -O = 1,6; O- $\alpha$  = 1,8;  $\beta$ - $\alpha$  = 2,4;  $\alpha$ - $\beta$  = 2,6; P- $\alpha$  = 3,6 [6; 8].



Figura 3. *Aphanizomenon flos-aquae* (400x)

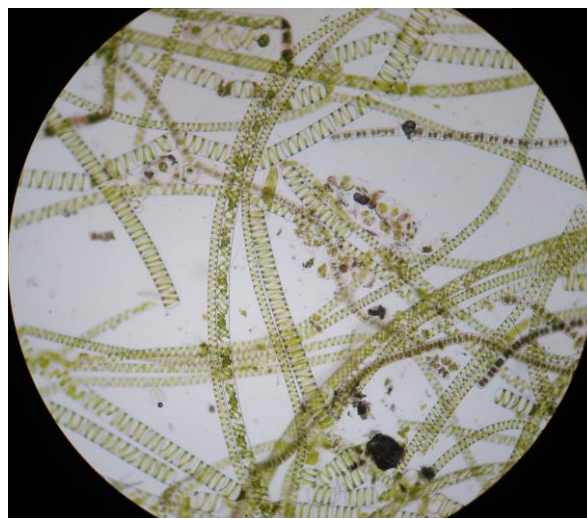


Figura 4. *Spirogyra sp.* (200x)

Algoflora lacului Valea Morilor s-a dovedit a fi destul de bogată și diversă, constituită din 124 specii și variații de alge, care se atribuie la 6 filumuri, 11 clase, 14 ordine, 34 familii și 66 genuri (tabelul 1).

**Tabelul 1.** Structura taxonomică a algoflorei lacului Valea Morilor

| Filumul                | Numărul |        |         |        |                     |      |
|------------------------|---------|--------|---------|--------|---------------------|------|
|                        | Clase   | Ordine | Familii | Genuri | Specii și varietăți | %    |
| <i>Cyanophyta</i>      | 2       | 3      | 10      | 13     | 24                  | 19,4 |
| <i>Euglenophyta</i>    | 1       | 1      | 1       | 3      | 8                   | 6,5  |
| <i>Dinophyta</i>       | 1       | 1      | 1       | 1      | 2                   | 1,6  |
| <i>Bacillariophyta</i> | 2       | 3      | 7       | 23     | 51                  | 41,1 |
| <i>Xanthophyta</i>     | 1       | 1      | 1       | 1      | 2                   | 1,6  |
| <i>Chlorophyta</i>     | 4       | 5      | 14      | 25     | 37                  | 29,8 |
| Total                  | 11      | 14     | 34      | 66     | 124                 | 100  |

Un rol esențial în formarea comunităților algale îl au reprezentanții filumurilor *Cyanophyta*, *Bacillariophyta* și *Chlorophyta*. Un rol secundar îl au speciile din filumurile *Euglenophyta*, *Xanthophyta* și *Dinophyta*.

Din cele 124 specii și varietăți de alge evidențiate, 107 sunt indicatoare ale nivelului de poluare a apei (tabelul 2). Mai numeroasă este grupa betamezosaprobă cu 41 de specii și varietăți de alge (38,3%). Frecvente în apa lacului s-au dovedit a fi: *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb., *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, *Coelosphaerium dubium* Grun., *Gomphosphaeria lacustris* Chod., *Microcystis aeruginosa* Kutz., *Oscillatoria agardhii* Gom. din cianofite; *Euglena texta* (Duj.) Hubner, *E. tripteris* (Duj.) Klebs., *Phacus caudatus* Hübner., *P. orbicularis* Hubner din euglenofite; *Bacillaria paradoxa* Gmelin., *Cocconeis pediculus* Ehr., *C. placentula* Ehr., *Cymbella cistula* (Hemp.) Grun., *C. lanceolata* (Ehr.) V.H., *C. ventricosa* Kütz., *Diatoma vulgare* Bory. var. *vulgare*, *Diploneis ovalis* (Hilse) Cl., *Gomphonema augur* Ehr., *G. olivaceum* (Lyngb.) Kutz., *Melosira varians* Ag., *Nitzschia sigmoidea* (Ehr.) W.Sm., *Pinnularia viridis* (Nitzsch.) Ehr., *Rhoicosphenia curvata* (Kutz.) Grun., *Stephanodiscus dubius* (Fricke) Hust., *Surirella ovata* Kutz. var. *ovata*, *Synedra acus* Kutz., *S. ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *ulna* din bacilariofite; *Chlorococcum infusionum* (Schrank.) Menegh., *Cladophora glomerata* (L.) Kutz., *Coelastrum microporum* Nag., *Cosmarium botrytis* Menegh., *Dictyosphaerium pulchellum* Wood., *Monoraphidium arcuatum* (Kors.) Hind., *M. contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *Mougeotia* sp., *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh., *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod., *S. quadricauda* (Turp.) Breb., *Tetraedron minimum* (A. Br.) Hansg., *T. caudatum* (Corda) Hansg. din clorofite.

Specii indicatoare de apă curată, din grupele de saprobitate xeno-oligosaprobe, au fost evidențiate în apa lacului cu un număr mic de exemplare, având un rol neînsemnat în procesele biologice de epurare a apei. În total au fost identificate 12 specii (11,2%) – *Oscillatoria amoena* Kutz., *Homoeothrix varians* Geitl. din cianofite; *Caloneis silicula* (Ehr.) Cl., *Nitzschia holsatica* Hust., *N. gracilis* Hantzsch., *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O.Mull., *Surirella ovalis* Breb. din bacilariofite; *Coleochaete scutata* Breb., *Cosmarium reniforme* (Ralfs.) Arch., *Staurastrum tetracerum* Ralfs., *Zygnema* sp. din clorofite și *Peridinium bipes* Stein din dinofite.

Grupa de saprobitate oligo-betamezosaprobă include 14 specii și varietăți de alge (13,1%) cu predominarea: *Lyngbya kuetzingii* (Kutz.) Schmidle, *Microcystis pulvereae* (Wood) Forti, *Oscillatoria planctonica* Wolosz. din cianofite; *Coscinodiscus lacustris* Grun., *Diatoma vulgare* var. *productum* Grun., *Fragilaria intermedia* Grun., *Nitzschia dissipata* (Kutz.) Grun., *N. fonticola* Grun. din bacilariofite; *Chlorhormidium subtile* (Kutz.) Starmach, *Crucigenia tetrapedia* (Kirchn.) W. et W., *Oedogonium* sp., *Pediastrum simplex* Meyen, *Rhizoclonium hieroglyphicum* (Ag.) Kutz., *Scenedesmus spinosus* Chod. din clorofite.

Alge alfamezosaprobe, care indică apa poluată, au fost evidențiate în lacul Valea Morilor într-un număr de 12 specii (11,2%), frecvente fiind: *Oscillatoria chalybea* (Mert.) Gom., *O. terebriformis* (Ag.) Elenk., *Phormidium foveolarum* (Mont.) Gom., *Spirulina major* Kutz. din cianofite; *Euglena polymorpha* Dang. din euglenofite;

*Achnanthes hungarica* Grun., *Navicula cryptocephala* Kutz. var. *cryptocephala*, *N. cryptocephala* var. *venete* Grun., *N. rhynchocephala* Kutz., *Nitzschia palea* (Kutz.) W.Sm., *Synedra tabulata* (Ag.) Kutz. din bacilariofite; *Chlamydomonas reinhardtii* Dang. din clorofite.

**Tabelul 2.** Spectrul saprobiologic al algoflorei lacului Valea Morilor

| Grupa de saprobitate  | Nr. de specii saprobionte |                     |                  |                        |                    |                    | Total | %    |
|-----------------------|---------------------------|---------------------|------------------|------------------------|--------------------|--------------------|-------|------|
|                       | <i>Cyanophyta</i>         | <i>Euglenophyta</i> | <i>Dinophyta</i> | <i>Bacillariophyta</i> | <i>Xanthophyta</i> | <i>Chlorophyta</i> |       |      |
| Xenosaprobă           | 1                         | -                   | -                | 2                      | -                  | -                  | 3     | 2,8  |
| Oligo-xenosaprobă     | -                         | -                   | -                | 1                      | -                  | -                  | 1     | 0,9  |
| Oligosaprobă          | 1                         | -                   | 1                | 2                      | -                  | 4                  | 8     | 7,5  |
| Oligo-betamezosaprobă | 3                         | -                   | -                | 5                      | -                  | 6                  | 14    | 13,1 |
| Beta-oligosaprobă     | 1                         | 1                   | 1                | 1                      | -                  | -                  | 4     | 3,7  |
| Oligo-alfamezosaprobă | 1                         | -                   | -                | -                      | 2                  | 4                  | 7     | 6,6  |
| Betamezosaprobă       | 6                         | 4                   | -                | 18                     | -                  | 13                 | 41    | 38,3 |
| Beta-alfamezosaprobă  | 1                         | 1                   | -                | 6                      | -                  | -                  | 8     | 7,5  |
| Alfa-betamezosaprobă  | -                         | -                   | -                | 3                      | -                  | 2                  | 5     | 4,7  |
| Alfamezosaprobă       | 4                         | 1                   | -                | 6                      | -                  | 1                  | 12    | 11,2 |
| Alfa-polisaprobă      | 1                         | -                   | -                | -                      | -                  | -                  | 1     | 0,9  |
| Poli-alfasaprobă      | -                         | 1                   | -                | -                      | -                  | 1                  | 2     | 1,9  |
| Polisaprobă           | -                         | -                   | -                | -                      | -                  | 1                  | 1     | 0,9  |
| Total                 | 19                        | 8                   | 2                | 44                     | 2                  | 32                 | 107   | 100  |

Algele indicatoare ale nivelului sporit de eutrofizare a apei (grupele alfa-polisaprobe) pot fi evidențiate în lacul Valea Morilor în perioada caldă a anului cu gradul de abundență „rar” și „foarte rar”. Dintre acestea au fost identificate 4 specii (2,8%): *Pseudanabaena catenata* Lauterb., *Euglena viridis* Ehr., *Chlorella vulgaris* Beier. și *Carteria multifilis* (Fres.) Dill.

Din grupele de saprobitate beta-oligo-, oligo-alfa-, beta-alfa- și alfa-betamezosaprobe au fost evidențiate 24 (22,4%) specii: *Merismopedia punctata* Meyen, *M. tenuissima* Lemm., *Phormidium fragile* Menegh. Ex Gom. din cianofite; *Phacus acuminatus* Stokes, *Trachelomonas planctonica* Swir. din euglenofite; *Peridinium cinctum* (O.F.M.) Ehr. din dinofite; *Amphora ovalis* Kutz. var. *ovalis*, *Cyclotella meneghiniana* Kutz., *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs., *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cl., *Cymatopleura solea* (Breb.) W.Sm., *Gomphonema angustatum* var. *productum* Grun., *Navicula cuspidata* Kutz., *N. hungarica* var. *capitata* Cl., *N. viridula* Kutz. *N. gracilis* Ehr. din bacilariofite; *Tribonema vulgare* Phasch., *T. viride* Pasch. din xantofite;

*Cladophora fracta* (Vahl.) Kütz., *Schroederia robusta* Korsch., *Ulothrix tenerrima* Kütz., *U. zonata* (Weber et Mohr) Kütz., *Closterium acerosum* (Schrank.) Ehrenb., *C. leiblenii* Kütz. din clorofite.

Valorile indicelui saprobic varia în decursul anului între 1,95 și 2,14, ceea ce caracterizează apa ca fiind moderat poluată. Astfel, calitatea apei lacului este determinată de sursele de poluare existente, de atitudinea populației, a factorilor de decizie față de prevenirea poluării și protecția resurselor acvatice. Diversitatea biocenozelor acvatice sunt în dependență directă de cantitatea și calitatea poluanților acestora. În rezultatul antropopresiei crescânde are loc, în bazinele acvatice, o schimbare profundă a vegetației algale în direcția diminuării componentei taxonomice și degradării algocenozelor. Tot mai frecvente devin cianofitele și euglenofitele, iar clorofitele – tot mai rare.

### **Concluzii**

1. Din numărul total de specii de alge evidențiate în apa lacului Valea Morilor, 107 sunt indicatoare ale nivelului de poluare cu substanțe organice. Cea mai numeroasă este grupa betamezosaprobă cu 41 specii și varietăți de alge.

2. A fost înregistrată creșterea efectivului speciilor de alge alamezosaprobe în perioada caldă a anului, unele din ele declanșează fenomenul de „înflorire” a apei. Valorile indicelui de saprobitate varia în decursul anului între 1,95 și 2,14. În apa lacului cianofitele și euglenofitele sunt tot mai frecvente, iar clorofitele devin tot mai rare.

### **Bibliografie**

1. Măciucă A. Aspecte privind utilizarea bioindicatorilor în supravegherea ecosistemelor. Bucovina Forestieră – serie nouă, Vol. XI, nr.1, 2003. p.53-58.
2. Mohan Gh, Ardelean A. Ecologie și protecția mediului – manual preparator. București: Editura Scaiul, 1993.
3. Șalaru V., Șalaru V., Melnic V. Fenomenul „înfloririi” apei și solului – aspecte ecologice și economice. Revista Botanica, Vol.III, Nr.3, Chișinău, 2011. p. 20-28.
4. Tumanova D. Algele planctonice – indicatoare a calității apei fluviului Nistru. Buletinul AȘM. Seria „Științele vieții”. 2016, 2 (329), p. 95-102.
5. Баринаова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Водоросли индикаторы в оценке качества окружающей среды. Москва, ВНИИ Природы, 2000. с. 1-150.
6. Баринаова С. С., Медведева, Л. А., Анисимова, О. В. Биоазнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. Тель Авив: PiliesStudio, 2006, 498 с.
7. Водоросли. Справочник (под ред. ВассерС.П.) Киев: Наук.думка, 1989. 600 с.
8. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Ленинград: Гидрометеиздат., 1983. с. 78-112.