

**ACADEMIA DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI
INSTITUTUL DE ZOOLOGIE**

Cu titlu de manuscris

C.Z.U.: 574.583:502.5(204) (043.3)

TUMANOVA DARIA

**ALGELE PLANCTONICE ÎN MONITORINGUL BIOLOGIC AL STĂRII
ECOSISTEMELOR FLUVIALE ȘI LACUSTRE**

165.03 –IHTIOLOGIE, HIDROBIOLOGIE

Autoreferatul tezei de doctor în științe biologice

CHIȘINĂU, 2016

Teza a fost realizată în Laboratorul de Hidrobiologie și Ecotoxicologie,
Institutul de Zoologie al Academiei de Științe a Moldovei

Conducător științific:

UNGUREANU Laurenția, *doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător*

Referenți oficiali:

RUDIC Valeriu, *doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar, academician*

NEDBALIUC Boris, *doctor în științe biologice, conferențiar universitar*

Componența Consiliului științific specializat:

ZUBCOV Elena, președinte, *doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător*

BULAT Dumitru, secretar științific, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător*

TODERAȘ Ion, *doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar, academician*

ENE Antoaneta, *doctor habilitat în științe inginerești, profesor universitar, România*

ȘALARU Victor, *doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar*

COZARI Tudor, *doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar*

Susținerea tezei va avea loc la “ ” decembrie 2016, ora , în ședința Consiliului științific specializat D 06 165.03-02 din cadrul Institutului de Zoologie al AȘM, str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău. Tel./fax: +37322739809, E-mail:izoolasm@yahoo.com

Teza de doctor și autoreferatul pot fi consultate la Biblioteca Științifică Centrală „Andrei Lupan” a AȘM și pe site-ul Consiliului Național pentru Acreditare și Atestare (www.cnaa.md).

Autoreferatul a fost expediat la “ ” noiembrie 2016

Secretar științific al Consiliului științific specializat:

BULAT Dumitru, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător* _____

Conducător științific:

UNGUREANU Laurenția, *doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător* _____

Autor:

TUMANOVA Daria _____

(© Daria Tumanova, 2016)

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea temei. Analiza biologică a apei în complex cu alte metode fizice și chimice este utilizată la estimarea stării ecosistemelor acvatice și controlul calității apei. Algele ca parte componentă a ecosistemelor acvatice fluviale și lacustre, se află în relații multiple, reciproce, directe sau indirecte cu celelalte componente și funcționează fiind influențate de particularitățile hidrologice, hidrochimice și hidrobiologice care creează anumite condiții abiotice și biotice pentru existența lor. Modificările parametrilor fizici și chimici ai apei pot influența rapid componența comunităților algale, provocând variații calitative și cantitative ale acestora, ceea ce se utilizează în sistemul monitoringului stării ecosistemelor acvatice. Fitoplanctonul reacționează prompt la schimbările condițiilor ecologice, iar productivitatea lui determină nivelul trofic al ecosistemelor acvatice și caracterizează starea lor sanitară. Succesiunile sezoniere ale fitoplanctonului sunt unul din indicii de bază care caracterizează stabilitatea comunităților algale, gradul lor de acomodare la condițiile de viață și starea ecologică a ecosistemelor acvatice de diferit tip [3, 19, 22].

Prin activitatea lor vitală, algele planctonice contribuie la productivitatea biologică a ecosistemelor acvatice, indiferent de amploarea participării la acest proces, și constituie o parte a hranei animalelor la diferite nivele trofice. Studiul intensității fotosintezei fitoplanctonului este necesar pentru estimarea productivității biologice a ecosistemelor acvatice, determinarea legăturilor transformărilor biotice ale materiei și energiei și elaborarea recomandărilor de exploatare rațională a ecosistemelor acvatice.

În sistemele de biomonitoring un rol deosebit revine algelor planctonice ca biomonitori cu o sensibilitate înaltă față de modificările fizico-chimice ale mediului și a gradului de încărcare organică. Actualmente, la determinarea calității apei se utilizează tot mai mult indicele autoepurării – raportul producției primare brute la destrucția sumară a planctonului [16, 33].

Descrierea situației în domeniul de cercetare și identificarea problemelor de cercetare. Cercetările algoflorei ecosistemelor acvatice din Republica Moldova au început încă în a doua jumătate a secolului al XIX cu investigații în bazinul fluviului Nistru, astfel primele date privind algoflora râului aparțin cercetătorilor Sredinskii N. (1872), Dorofeev I. (1885) și Egerman F. (1925), care în lucrările sale au descris până la 100 de specii de algele planctonice, fără prezentarea datelor privind efectivul și biomasa lor. După o pauză de 27 de ani cercetările fitoplanctonului au fost reluate de Ivanov A. (1953, 1954, 1962) și Roll I. (1960), care în lucrările sale au menționat dezvoltarea cantitativă a fitoplanctonului. O descriere mai detaliată a fitoplanctonului fluviului Nistru și lacurilor de acumulare Dubăsari și Cuciurgan a fost prezentată în lucrările lui V. Șalaru [26-28], care analizează componența taxonomică, dinamica sezonieră a

abundenței și biomasei fitoplanctonului, fără să se facă referire la calitatea apei. Fitoplanctonul râului Prut a fost investigat mai puțin în trecut, fiind un râu de frontieră. Conform investigațiilor lui Obuh P. (1995), Șalaru V. (1984), Ungureanu I. (1985), fitoplanctonul era sărac atât calitativ cât și cantitativ [3-5, 28-30].

Între anii 1985-2009 cercetările privind diversitatea, parametrii cantitativi ai fitoplanctonului, procesele producțional-destrucționale, troficitatea și calitatea apei din bazinul fluviu Nistru, lacurilor de acumulare Dubăsari, Cuciurgan și râului Prut au fost efectuate și completate de L. Ungureanu [3-5].

Scopul cercetărilor a fost în elucidarea particularităților utilizării fitoplanctonului în sistemul monitoringului biologic al stării ecosistemelor acvatice din bazinul fl. Nistru și r. Prut, stabilirea factorilor naturali și antropici care determină modificarea statutului trofic și calității apei. **Obiectivele cercetărilor:**

- Relevarea diversității fitoplanctonului ecosistemelor acvatice situate în bazinul fluviului Nistru și râului Prut;
- Evaluarea parametrilor cantitativi ai fitoplanctonului, succesiunilor lor sezoniere și multianuale și evidențierea parametrilor hidrologici, hidrochimici și hidrobiologici care le influențează;
- Identificarea speciilor invazive (alohtone și autohtone) din componența fitoplanctonului;
- Estimarea intensității proceselor de autoepurare și poluare prin evaluarea producției primare a fitoplanctonului și destrucției substanțelor organice în ecosistemele acvatice;
- Evaluarea statutului trofic al ecosistemelor acvatice investigate conform parametrilor cantitativi și funcționali ai fitoplanctonului;
- Aprecierea stării ecologice a ecosistemelor acvatice ale bazinului fluviului Nistru și râului Prut în baza parametrilor cantitativi și valenței saprobice a speciilor indicatoare de alge;
- Completarea cu date noi a sistemului de monitorizare a fitoplanctonului ecosistemelor acvatice situate în bazinul fluviului Nistru și râului Prut.

Metodologia cercetării științifice. Drept suport metodologic și teoretico-științific pentru investigațiile desfășurate au servit cercetările fundamentale în domeniul hidrobiologiei și algologiei efectuate de Constantinov A. (1972), Vasser S. (1989), Saut R. și Uttik A. (1990) [12, 16, 24]. Rezultatele investigațiilor cercetătorilor științifici din Laboratorul de Hidrobiologie și Ecotoxicologie al Institutului de Zoologie al AȘM Zubcov E. (1999, 2001, 2003, 2005, 2009, 2010, 2012, 2014), Șubnețki I. (2009, 2010, 2012, 2014), Negru M. (2009, 2010, 2011, 2014), Munjiu O. (2009, 2010, 2014), Bagrin N. (2010, 2011, 2014) au facilitat evaluarea condițiilor de

existență a comunităților fitoplanctonice în ecosistemele acvatice de diferite tipuri din Republica Moldova.

Noutatea științifică a rezultatelor obținute

Au fost elucidate particularitățile utilizării fitoplanctonului în sistemul monitoringului biologic al stării ecosistemelor acvatice. Este revelată diversitatea taxonomică a fitoplanctonului ecosistemelor acvatice principale din bazinul fluviului Nistru și râului Prut în perioada anilor 2010-2015. În premieră pentru Republica Moldova au fost identificate în componența fitoplanctonului speciile invazive (3 alogene și 3 autohtone), care participă la formarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice. Prin utilizarea valorilor parametrilor cantitativi, producției primare a fitoplanctonului și destrucției substanțelor organice a fost evaluat statutul trofic și estimată intensitatea proceselor de autoepurare și poluare în ecosistemele acvatice din bazinul fluviului Nistru și râului Prut. A fost completată banca de date și sistemul de monitorizare al fitoplanctonului principalelor ecosisteme acvatice din bazinul fluviului Nistru și râului Prut cu datele primare acumulate în perioada anilor 2010-2015.

Problema științifică soluționată constă în *relevarea* diversității, structurii cantitative și funcționării fitoplanctonului ecosistemelor acvatice din Republica Moldova, *care a facilitat* elucidarea particularităților utilizării algelor planctonice în sistemul monitoringului biologic al stării ecosistemelor fluviale și lacustre și *a permis* evaluarea statutului trofic și calității apei în baza valenței saprobice a speciilor indicatoare, parametrilor cantitativi și funcționali ai fitoplanctonului.

Semnificația teoretică rezidă în completarea cunoștințelor privind diversitatea comunităților de alge planctonice, evidențierea aspectelor privind reacția fitoplanctonului la modificările parametrilor regimului hidrologic și hidrochimic al apei, elucidarea particularităților utilizării fitoplanctonului în sistemul monitoringului stării ecosistemelor acvatice; stabilirea succesiunilor sezoniere și multianuale ale fitoplanctonului și a factorilor care le influențează; descrierea complexelor speciilor indicatoare de alge în aspect spațial și sezonier; estimarea intensității proceselor de autoepurare și poluare prin utilizarea valorilor producției primare a fitoplanctonului și destrucției substanțelor organice în ecosistemele acvatice de diferit tip.

Valoarea aplicativă a lucrării este confirmată de utilizarea datelor privind biomasa fitoplanctonului la aprecierea categoriei de troficitate a ecosistemelor acvatice, a celor privind valoarea indicelui saprobic, calculat în baza fitoplanctonului și a datelor privind raportul dintre producția fitoplanctonului și destrucția materiei organice (A/R) – la aprecierea clasei de calitate a apelor, conform actelor normative în vigoare ale Republicii Moldova.

Rezultatele științifice principale înaintate spre susținere:

1. În urma unui studiu multianual al fitoplanctonului ecosistemelor acvatice situate în bazinul fl. Nistru (fl. Nistru în limitele Republicii Moldova, lacurile de acumulare Dubăsari și Cuciurgan) și Prut (r. Prut în limitele Republicii Moldova) au fost identificate 211 de specii și taxoni intraspecifici de alge.
2. În componența fitoplanctonului au fost atestate 3 specii invazive autohtone: *Merismopedia tenuissima* Lemmermann 1898, *Synechocystis aquatilis* Sauvageau 1892 și *Aphanizomenon flosaquae* Ralfs ex Bornet & Flahault 1886, care se dezvoltă în cantități mari și provoacă fenomenul „înfloririi” apei. În urma evaluării stării speciilor de alge planctonice în perioada anilor 1951-2015 în ecosistemele fluviale și lacustre din bazinul fl. Nistru și r. Prut au fost atestate 3 specii de alge invazive alohtone: *Amphora veneta* Kützing 1844, *Nitzschia kuetzingiana* Hilse 1863 și *Surirella robusta* Ehrenberg 1841, care au pătruns recent în ecosistemele acvatice din Republica Moldova.
3. Conform valorilor biomasei fitoplanctonului, lacul de acumulare Cuciurgan, sectorul inferior al fl. Nistru, sectorul mijlociu și inferior al r. Prut pot fi atribuite categoriei ecosistemelor „eutrofe” periodic „mezotrofe”, iar lacul de acumulare Dubăsari și sectorul mijlociu al fl. Nistru categoriei ecosistemelor „eutrofe” periodic „politrofe”.
4. În ecosistemele studiate în componența fitoplanctonului predomină speciile β -mezosaprobe. După valorile indicelui saprobic al fitoplanctonului calitatea apei atât în ecosistemele fluviale (fl.Nistru, r.Prut) cât și în ecosistemele lacustre (lacul de acumulare Dubăsari și Cuciurgan) se atribuie claselor II-III (bună-poluată moderat).
5. Valorile raportului A/R în fl.Nistru demonstrează că calitatea apei se atribuie claselor II-III (bună-poluată moderat), în r.Prut calitatea apei se situează în limitele claselor III-IV (poluată moderat-poluată), în lacurile Dubăsari și Cuciurgan se referă la clasele a II-a și a III-a (bună-poluată moderat), periodic – la clasa a IV-a (poluată).

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele privind particularitățile utilizării fitoplanctonului în sistemul monitoringului stării ecosistemelor acvatice au fost utilizate la elaborarea Regulamentului privind cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață (2013) și a recomandărilor de remediere a ecosisteme acvatice din bazinul fluviului Nistru și râului Prut. Rezultate obținute sunt parte componentă a dărilor de seamă ale Laboratorului de Hidrobiologie și Ecotoxicologie al Institutului de Zoologie al AȘM privind realizarea proiectelor instituționale fundamentale, aplicative și proiectelor internaționale.

Aprobarea rezultatelor științifice: Rezultate și concluziile principale obținute la tema tezei au fost comunicate și discutate în cadrul reuniunilor științifice: The II Assembly NACEE

(Network of Aquaculture Centres in Central and Eastern Europe) and the Workshop on the Role of Aquaculture in Rural Development, 2011; Internațional Conference of Zoologists "Actual problems of protection and sustainable use of the Animal World diversity", 2011; Internațional Conference „Managementul bazinului transfrontalier Nistru în cadru noului acord bazinal” 20-21 September 2013 Chisinau: Eco-Tiras, 2013; International Symposium dedicated to 75th anniversary of Professor Andrei Munteanu "Sustainable use and protection of animal world diversity", Chișinău, 2014; 2nd International Conference on Microbial Biotechnology, Chișinău, October 9-10 2014; International conference "Environmental challenges in Lower Danube Euroregion" June 25-26, 2015 Galați, Romania; XI-Internațional Conference of Zoologists "Sustainable use, protection of animal world and forest management in the context of climate change", October 12-13, 2016.

Publicații. Rezultatele și concluziile principale ale tezei au fost prezentate în 32 de lucrări științifice și metodice, inclusiv 2 articole în reviste de circulație internațională, 4 articole în reviste recenzate de circulație națională (inclusiv un articol de sinteză), 5 articole în culegeri internaționale, 19 teze ale comunicărilor științifice, 2 capitole în ghiduri.

Volumul și structura lucrării. Teza de doctorat este expusă pe 150 de pagini și conține: introducere, 4 capitole, concluzii generale, recomandări practice, bibliografie care constă din 224 titluri, rezumate în limba română, rusă și engleză, 3 anexe. Teza este ilustrată cu 20 de tabele și 68 de figuri.

Cuvinte-cheie: fitoplancton, diversitate, specii invazive, specii indicatoare, monitoring, troficitate, calitatea apei.

CONȚINUTUL TEZEI

INTRODUCERE În introducere este fundamentată actualitatea tezei de doctorat, este prezentată o caracteristică succintă a situației actuale în domeniul de studiu al fitoplanctonului și rolului lui în sistemul monitoringului stării ecosistemelor acvatice, sunt stabilite scopul și sarcinile cercetărilor, prezentat suportul metodologic și teoretico-științific, sunt menționate elementele de noutate și originalitate a lucrării, problema științifică importantă soluționată, valoarea teoretică și aplicativă a rezultatelor cercetării, implementarea rezultatelor științifice și aprobarea lor de către comunitatea științifică, volumul și structura lucrării.

1. UTILIZAREA ALGELOR PLANCTONICE ÎN MONITORINGUL STĂRII ECOSISTEMELOR ACVATICE

În acest capitol este prezentată informația privind rolul algelor în ecosistemele acvatice de diferit tip, impactul factorilor de mediu asupra structurii taxonomice și cantitative a acestora,

utilizarea speciilor indicatoare în monitoringul biologic. Este expusă sinteza rezultatelor investigațiilor privind diversitatea, structura cantitativă și funcționarea fitoplanctonului în ecosistemele fluvial și lacustre, sunt generalizate datele actuale din literatură privind speciile invazive de fitoplancton și rolul lor. Este prezentată o trecere în revistă a cercetărilor anterioare a algoflorei ecosistemelor acvatice din Republica Moldova.

1. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

2.1. Materiale și metode de cercetare În timpul investigațiilor efectuate în perioada anilor 2010 - 2015 au fost colectate 274 probe de fitoplancton din fluviul Nistru (sectorul mijlociu și inferior), 102 probe din lacul de acumulare Dubăsari (sectorul superior, mijlociu și inferior), 55 probe din lacul de acumulare Cuciurgan (sectorul superior, mijlociu și inferior) și 425 probe din r. Prut (sectorul mijlociu și inferior). Eșantioanele fitoplanctonice au fost colectate din biotopurile reprezentative ale ecosistemelor investigate în cadrul cercetărilor Laboratorului de Hidrobiologie și Ecotoxicologie al Institutului de Zoologie al AȘM.

În scopul evaluării producției primare a fitoplanctonului și destrucției substanțelor organice au fost efectuate 114 serii de experimente la 8 stații situate în sectorul mijlociu și inferior al fl. Nistru, 7 stații situate în sectorul mijlociu (43 experimente) și inferior (108 experimente) al r. Prut și câte 3 stații în lacurile de acumulare Dubăsari (45 experimente) și Cuciurgan (12 experimente).

Prelevarea și procesarea probelor fitoplanctonice a fost efectuată conform metodelor clasice [10, 12, 13, 26, 27, 31] și prevederilor standardelor ISO de prelevare a probelor (ISO 5667-1:2011, ISO 5667-2: 2011, ISO 5667-6:20007). Identificarea apartenenței specifice a algelor a fost efectuată cu ajutorul determinatoarelor în vigoare. Efectivul numeric al fitoplanctonului a fost estimat prin numărarea celulelor de alge în camera "Goreaev" (0,9 cm³) [10, 12], CSN EN 15204. Biomasa fitoplanctonului a fost calculată prin metoda sumării biomasei speciilor estimate prin metoda stereometrică [12], DIN EN 16695. Estimarea producției primare a fitoplanctonului și destrucției substanțelor organice a fost efectuată prin metoda vaselor expuse în modificarea oxigenică [10, 12], ISO 5813:1983.

Evaluarea claselor de calitate a apelor ecosistemelor investigate conform algelor planctonice a fost efectuată conform valorilor-limită prezentate în anexa nr.1 "Cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață" din Regulamentul privind cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață (2013) [1, 20, 21]. Teza a fost perfectată cu ajutorul tehnologiilor informaționale Microsoft Word for Windows XP, Microsoft Excel 2007, BioDiversity Pro software ș.a.

2.2. Caracteristica fizico-geografică, hidrologică, hidrochimică, hidrobiologică și condițiile de existență a fitoplanctonului în bazinul fluviului Nistru și al râului Prut

Este prezentată caracteristica fizico-geographică, hidrologică, hidrochimică și hidrobiologică a fluviu Nistru, râului Prut și lacurilor de acumulare Dubăsari și Cuciurgan. Au fost descrise condițiile de existență a algelor planctonice în ecosisteme fluviale și lacustre de pe teritoriul Republicii Moldova [2].

3. DIVERSITATEA FITOPLANCTONULUI ȘI GRADUL DE TROFICITATE A ECOSISTEMELOR ACVATICE DIN BAZINUL FLUVIULUI NISTRU ȘI AL RÂULUI PRUT

3.1 Diversitatea speciilor de alge planctonice în contextul stării ecologice a ecosistemelor acvatice

Pe parcursul anilor 2010-2015 a fost studiată diversitatea fitoplanctonului ecosistemelor acvatice din bazinul fl. Nistru (sectorul mijlociu și inferior al fluviului, lacul de acumulare Dubăsari și lacul de acumulare Cuciurgan) și r. Prut (sectorul mijlociu și inferior). Astfel în componența fitoplanctonului au fost identificate 211 specii de alge planctonice.

Tabelul 3.1. Diversitatea fitoplanctonului ecosistemelor acvatice din bazinul fluviului Nistru și râului Prut în perioada anilor 2010-2015

Filumuri de alge	Fluviul Nistru	Lacul Dubăsari	Lacul Cuciurgan	Râul Prut
Cyanophyta	12	12	14	15
Chrysophyta	1	1	-	1
Bacillariophyta	57	49	31	53
Xanthophyta	-	-	3	1
Pyrrophyta	3	2	4	1
Euglenophyta	12	11	11	18
Chlorophyta	52	45	54	62
Total	137	120	117	151

Din totalul menționat filumului *Bacillariophyta* îi revin 36%, filumul *Chlorophyta* alcătuiește 41%, la filumul *Cyanophyta* se referă 10%, iar filumul *Euglenophyta* constituie 9%. Filumurile *Chrysophyta*, *Xanthophyta* și *Dinophyta* au înregistrat o diversitate mai redusă constituind în total doar 4% (Tabelul 3.1.). Pe parcursul perioadei de vegetație în componența fitoplanctonului a fost atestată ponderea algelor bacilariofite, verzi, cianofite și euglenofite. Speciile de alge din filumurile *Chrysophyta*, *Xanthophyta* și *Dinophyta* se dezvoltau în mod nesemnificativ.

În perioada anilor 2010-2015 în componența fitoplanctonului **fluviului Nistru** au fost identificate 137 specii și varietăți de alge planctonice care se referă la următoarele grupe

taxonomice: *Cyanophyta*-12, *Chrysophyta*-1, *Bacillariophyta*-57, *Pyrrophyta*-3, *Euglenophyta*-12, *Chlorophyta*-52 (*Volvocales*-3, *Chlorococcales*-43, *Desmidiiales*-5, *Ulothricales* -1). Pe parcursul perioadei de vegetație au dominat algele diatomee, verzi, cianofite și euglenofite, iar reprezentanții altor grupe de alge au evoluat în mod ne semnificativ. A fost atestată majorarea diversității algelor planctonice de la stația Naslavcea până la Palanca. În sectorul inferior al fl. Nistru în comparație cu cel mijlociu apar mai des specii de alge din grupele *Pyrrophyta* și *Chlorophyta* (*Desmidiiales* și *Ulothricales*). În diferite perioade ale cercetărilor componența algelor dominante și rare s-a schimbat considerabil. Fitoplanctonul fluviului Nistru este în curs de dezvoltare pe tot parcursul anului, maximum de dezvoltare al algelor revine perioadei de primăvară și vară. În perioada de iarnă în condițiile podului de gheață fitoplanctonul fl. Nistru este foarte sărac și conține numai alge diatomee și clorococoficee, efectivul cărora nu depășește câteva zeci de celule pe litru. În primăvară, când temperatura crește până la 18°C, începe sezonul de vegetație, în care se observă dezvoltare masivă a algelor diatomee, verzi și euglenofite. Valorile indicelui diversității au variat în aspect sezonier și multianual. În fl. Nistru valorile indicelui Shannon, calculate după efectivul fitoplanctonului au oscilat în limitele 0,5-3,83 primăvara, 0,59-3,65 vara și 0,36-3,81 în perioada de toamnă. În perioada de primăvară valorile indicelui Shannon calculate conform valorilor biomasei a variat în limitele 2,34-4,01, în perioada de vară între 1,69-3,82 și în perioada autumnală de la 0,43 până la 3,81. Cea mai mare diversitate a speciilor a fost observată în perioada de primăvară la punctele de colectare: Volcineț, Soroca, Camenca și Sucleia.

Componența fitoplanctonului **lacului Dubăsari** în perioada anilor 2010-2015 a fost reprezentată de 120 specii și varietăți intraspecifice de alge, care se referă la 6 filumuri: *Cyanophyta*-12, *Chrysophyta*-1, *Bacillariophyta*-49, *Pyrrophyta*-2, *Euglenophyta*-11, *Chlorophyta*-45 (*Volvocales*-3, *Chlorococcales*-37, *Desmidiiales*-5). Baza floristica a fitoplanctonului a fost constituită din reprezentanții filurilor *Bacillariophyta* și *Cyanophyta*. Cea mai ridicată diversitate a fitoplanctonului a fost atestată în sectorul mijlociu al lacului Dubăsari. Valorile indicelui Shannon calculate după biomasă au variat în dependență de anotimp în limitele 1,69-3,75 primăvara, 2,6-4,4 în perioada de vară și 0,85-3,66 toamna, fiind mai ridicate în perioada de vară, iar cele minimale în perioada de primăvară. Valorile indicelui Shannon calculate după efectiv au oscilat de la 1,56 până la 3,8 în perioada de primăvară, 1,00-4,08 în perioada de vară și 1,69-3,62 în perioada de toamnă. Cele mai înalte valori au fost atestate în perioada de vară 2011 în sectorul inferior al lacului de acumulare Dubăsari.

În urma investigațiilor fitoplanctonului lacului de acumulare refrigerent **Cuciurgan** au fost identificate 117 specii, din care: *Cyanophyta* -14, *Bacillariophyta* -31, *Xanthophyta* -3,

Pyrrophyta -4, *Euglenophyta* -11, *Chlorophyta* -51 (*Chlorococcales* -48, *Desmidiiales* -3). Cele mai răspândite au fost speciile: *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs f.flos-aquae, *Microcystis aeruginosa* Kutz. f.aeruginosa, *Synechocystis aquatilis* Sanv. Cea mai mare diversitate a fitoplanctonului a fost atestată în sectorul inferior al lacului de acumulare Cuciurgan cu ponderea speciilor din grupele: *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* și *Cyanophyta*. Din sectorul superior spre cel inferior crește diversitatea speciilor din grupa *Cyanophyta*, apar mai des speciile din grupele *Pyrrophyta* și *Xanthophyta*. Au fost atestate valori mai ridicate ale indicelui Shannon în perioada de vară și toamnă. Valorile indicelui Shannon calculat după efectivul numeric în perioada de primăvară au oscilat în limitele 2,1-3,52, în perioada de vară între 2,91-4,16 și în perioada de toamnă de la 2,4 până la 3,99 cu valori mai ridicate, atestate în sectorul inferior al lacului. Valorile indicelui Shannon, calculate după biomasă au oscilat în perioada de primăvară de la 2,23 până la 3,87, în perioada de vară în limitele 3,06-4,26, iar în perioada autumnală între 3,17-4,09, fiind mai ridicate în perioada de vară și toamnă. Cele mai ridicate valori au fost atestate în sectorul superior al lacului în perioada de vară și toamnă, iar cele minimale în sectorul medial a lacului în perioada de primăvară.

În componența fitoplanctonului **râului Prut** în perioada anilor 2010-2015 au fost atestate 151 de specii și taxoni intraspecifici de alge din următoarele grupe taxonomice: *Cyanophyta* -15, *Chrysophyta* -1, *Bacillariophyta* -53, *Xanthophyta* -1, *Pyrrophyta* -1, *Euglenophyta* -18, *Chlorophyta* -62 (*Chlorococcales* -54; *Volvocales* -5; *Desmidiiales* -3). Complexul dominant a fost reprezentat de speciile: *Merismopedia tenuissima* Lemm., *Oscillatoria planctonica* Wolosz., *Synechocystis aquatilis* Sanv., *Diatoma vulgare* Bory var.vulgare. Pe tot cursul râului Prut a fost atestată ponderea speciilor din grupele *Bacillariophyta* și *Chlorophyta*, reprezentanții altor grupe s-au dezvoltat nesemnificativ. La stația Leușeni a fost atestată cea mai mare diversitate a speciilor din grupele: *Bacillariophyta*, *Euglenophyta* și *Chlorophyta*. În sectorul inferior apar mai des speciile din grupele *Chrysophyta* (*Dinobryon sertularia* Ehr.var. *sertularia*) și *Desmidiiales* (*Closterium gracile* Breb. f. *gracile* *Closterium acerosum* (Schrank.)Ehr. var. *acerosum*). După valorile efectivului numeric indicele diversității a variat de la 1,22 până la 4,17 în perioada de primăvară, între 0,71-4,29 în perioada de vară și în limitele 0,68-4,59 în perioada de toamnă. În râul Prut valorile indicelui Shannon, calculate conform biomasei fitoplanctonului au oscilat în limitele 2,53-4,76 în perioada de primăvară, 1,93-4,61 în perioada de vară și 2,02-4,61 în perioada de toamnă. Cele mai ridicate valori ale indicelui Shannon au fost atestate în perioada de primăvară și toamnă la stațiile Sculeni, Leușeni, Leova, Cahul.

3.2 Specii invazive alohtone și autohtone din componența fitoplanctonului

În componența fitoplanctonului ecosistemelor acvatice din bazinul fl. Nistru și r. Prut în decursul anilor 2010-2014 au fost identificate trei specii de alge invazive autohtone- *Merismopedia tenuissima* Lemmermann 1898 (Figura 3.1.), *Synechocystis aquatilis* Sauvageau 1892 (Figura 3.2.) și *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs ex Bornet & Flahault 1886 (Figura 3.3.) din filumul *Cyanophyta*.



Fig. 3.1. *Merismopedia tenuissima*
(foto Tumanova D.
(mărire 15x40))

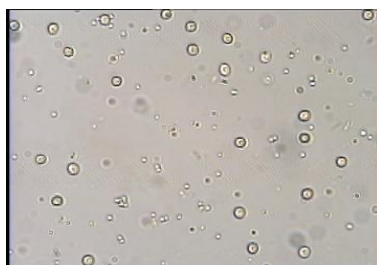


Fig. 3.2. *Synechocystis aquatilis*
(foto Tumanova D.
(mărire 15x40))

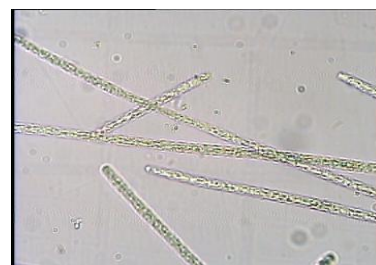


Fig. 3.3. *Aphanizomenon flos-aquae*
(foto Tumanova D.
(mărire 15x40))

Aceste specii periodic se dezvoltă în cantități semnificative în componența fitoplanctonului, provocau fenomenul „înfloririi” apei, astfel influențând considerabil starea ecologică a ecosistemelor acvatice [9, 32].

În vederea determinării speciilor invazive alohtone din componența fitoplanctonului ecosistemelor acvatice din bazinul fl. Nistru și râului Prut a fost analizată baza de date a Sistemului de monitorizare a fitoplanctonului din cadrul laboratorului de Hidrobiologie și Ecotoxicologie, fondat de L. Ungureanu [5].



Fig. 3.4. *Amphora veneta*
(foto Tumanova D.
(mărire 15x40))



Fig. 3.5. *Nitzschia kuetzingiana*
(foto Tumanova D. (mărire
15x40))



Fig. 3.6. *Surirella robusta*
(foto Tumanova D.
(mărire 15x40))

În urma evaluării diversității și stării speciilor de alge planctonice în perioada anilor 1951-2015 în ecosistemele fluviale și lacustre din bazinul fl. Nistru și r. Prut au fost atestate 3 specii de alge invazive alohtone: *Amphora veneta* Kützing 1844, (Figura 3.4.), *Nitzschia*

kuetzingiana Hilse 1863 (Figura 3.5.) și *Surirella robusta* Ehrenberg 1841 (Figura 3.6.), care au pătruns recent în ecosistemele acvatice din Republica Moldova. Procesul de pătrundere a speciilor alogene de alge a fost susținut de activitățile antropice: hidroconstrucțiile, transportul acvatic, construcția canalelor, aclimatizarea hidrobionților. Concomitent cu cauzele antropice ale invaziilor biologice are loc și răspândirea naturală a microorganismelor acvatice, inclusiv a algelor planctonice prin migrația animalelor și a curenților de aer.

3.3 Fitoplanctonul ca indicator al gradului de eutrofizare al ecosistemelor acvatice din bazinul fluviului Nistru și al râului Prut

Pe parcursul investigațiilor efectuate în anii 2010-2015 în sectorul mijlociu al fl. Nistru valorile biomasei au variat în limite mari ($0,59-41,24 \text{ g/m}^3$) în dependență de anotimp și ponderea în componența fitoplanctonului a unor sau altor specii de algele planctonice. Cele mai mari valori ale biomasei au fost înregistrate în anul 2010 (st. Naslavcea- $25,95 \text{ g/m}^3$ toamna, Volcineț- $17,01 \text{ g/m}^3$ primăvara) și 2012 (stația Volcineț - $41,24 \text{ g/m}^3$ în perioada de primăvară), care se încadrează în limitele categoriei de troficitate „politrof”. Biomasa ridicată la stația Volcineț a fost cauzată de dezvoltarea intensivă în componența fitoplanctonului a algelor bacilariofite și euglenofite de talie mare ($33,56 \text{ g/m}^3$). În majoritatea cazurilor valorile biomasei n-au depășit limitele categoriei de troficitate „eutrof” (Figura 3.7.). Speciile care au participat semnificativ în formarea biomasei ridicate au fost: *Cyclotella Kuetzingiana* Thw., *Cymatopleura solea* (Breb.) W.Sm.var.*solea*, *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kutz. var.*olivaceum*, *Nitzschia sigmoidea* (Ehr.) W.Sm. var.*sigmoidea*, *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein. var. *hispida*, *Euglena polymorpha* Dang.

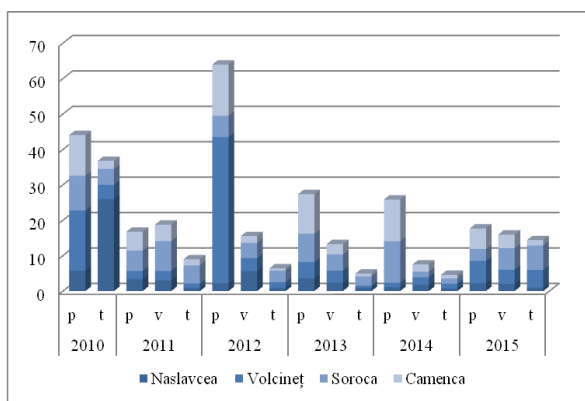


Fig. 3.7. Dinamica sezonieră (p-primăvara, v- vara, t-toamna) a biomasei fitoplanctonului ($B\text{-g/m}^3$) sectorului mijlociu al fl.Nistru în perioada anilor 2010-2015

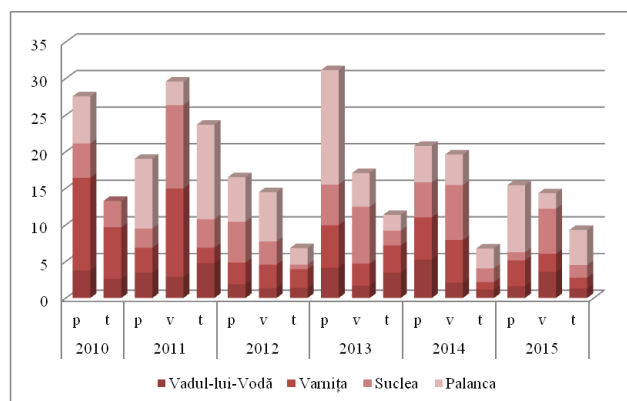


Fig. 3.8. Dinamica sezonieră (p-primăvara, v- vara, t-toamna) a biomasei fitoplanctonului ($B\text{-g/m}^3$) sectorului inferior al fl.Nistru în perioada anilor 2010-2015

Sectorul inferior al fluviului Nistru se caracterizează în perioada anilor 2010-2015 prin dezvoltarea intensă a algelor planctonice. În formarea structurii comunităților de alge în acest sector a fost vădită contribuția lacului de acumulare Dubăsari, situat în amonte. În sectorul

inferior al fl.Nistru biomasa fitoplanctonului a oscilat primăvara în limitele 1,11-15,64 g/m³, în perioada de vară între 1,36-12,05 g/m³, iar în perioada autumnală de la 0,63 g/m³ până la 12,92 g/m³. Conform valorilor biomasei fitoplanctonului sectorul inferior a fl. Nistru se referă la categoria de troficitate „eutrof”. A fost stabilită tendința de diminuare a biomasei fitoplanctonului din primăvară spre toamnă (Figura 3.8.). Rolul principal la formarea biomasei fitoplanctonului în această sector aparține speciilor: *Nitzschia sigmoidea* (Ehr.) W.Sm. var. *sigmoidea*, *Nitzschia palea* (Kutz.) W.Sm. var. *palea*, *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kutz. var. *olivaceum*, *Gyrosigma acuminatum* (Kutz.) Rabenh. var. *acuminatum*, *Cyclotella Kuetzingiana* Thw., *Cyclotella ocellata* Pant., *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr. var. *ulna*, *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs var. *granulata* din algele bacilariofite.

Influența antropică asupra ecosistemului **lacului de acumulare Dubăsari** a fost atestată în toate sectoarele lacului și se reflectă în special asupra structurii taxonomice și raportului dintre efectivul speciilor de plante și animale care viețuiesc în coloana de apă și în depunerile subacvatice. Dezvoltarea fitoplanctonului în lacul de acumulare Dubăsari depinde în mare măsură de conținutul substanțelor nutritive și cantitatea îngrășămintelor introduse pe câmpurile adiacente, care pătrund în lac cu apa pluvială sau din sectorul mijlociu al fl.Nistru. Formarea și dezvoltarea fitoplanctonului în lacul de acumulare Dubăsari depinde de calitatea fitoplanctonului care provine din fl. Nistru. Astfel algele planctonice sunt indicatori relevanți ai stării ecologice a apei și a calității ei [5, 11, 12]. Biomasa algelor planctonice din lacul de acumulare Dubăsari în perioada de primăvară a variat de la 1,77 g/m³ până la 12,35 g/m³, în perioada de vară între 2,81-24,13 g/m³, iar în perioada de toamnă în limitele 1,1-17,61 g/m³ (Figura 3.9.).

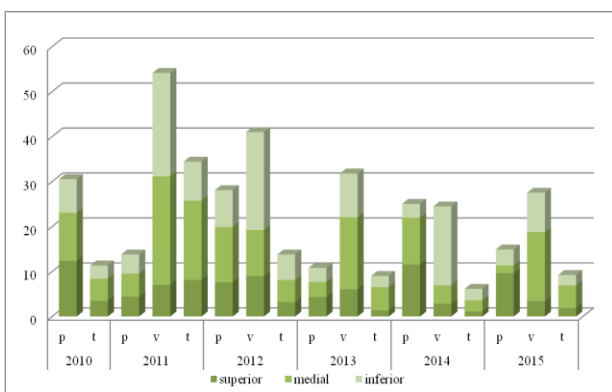


Fig. 3.9. Dinamica sezonieră (p-primăvara, v-vara, t-toamna) a biomasei fitoplanctonului (B-g/m³) lacului de acumulare Dubăsari în perioada anilor 2010-2015

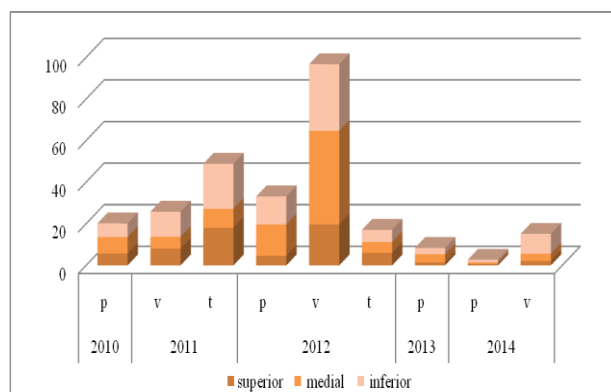


Fig. 3.10. Dinamica sezonieră (p-primăvara, v-vara, t-toamna) a biomasei fitoplanctonului (B-g/m³) lacului refrigerent Cuciurgan în perioada anilor 2010-2014

În lacul Dubăsari în perioada vernală și autumnală valorile biomasei se încadrează în limitele categoriei de troficitate „eutrof” uneori „mezotrof”. Valorile mai ridicate ale biomasei au

fost atestate în sectorul mijlociu al lacului Dubăsari în perioada estivală încadrându-se în multe cazuri în limitele categoriei de troficitate „politrof”.

În **lacul de acumulare refrigerent Cuciurgan** dezvoltarea intensivă a algelor planctonice a fost condiționată de poluarea termică provenită de la Centrala Termoelectrică, care majorează temperatura apei în lac în comparație cu fonul natural. Valorile biomasei fitoplanctonului înregistrate în cele trei sectoare ale lacului pentru perioada de primăvară și toamnă se încadrează în limitele categoriei de troficitate “eutrof” uneori “politrof”. Valorile biomasei algelor planctonice în perioada de vară au oscilat în limitele categoriei de troficitate care caracterizează ecosistemul lacului ca “politrof” (Figura 3.10.).

În **sectorul mijlociu al râului Prut** valorile biomasei fitoplanctonului în perioada de primăvară au oscilat în limitele 0,97-11,61 g/m³, în perioada de vară între 0,39-12,21 g/m³, iar în perioada de toamnă de la 1,15 g/m³ până la 14,96 g/m³. Valorile cele mai ridicate ale biomasei fitoplanctonului au fost atestate în vara anului 2011 la stația Sculeni și se referă la categoria de troficitate „politrof”. În majoritatea cazurilor valorile biomasei în sectorul mijlociu al r. Prut se situau în limitele categoriei de troficitate „eutrof” (Figura 3.11.).

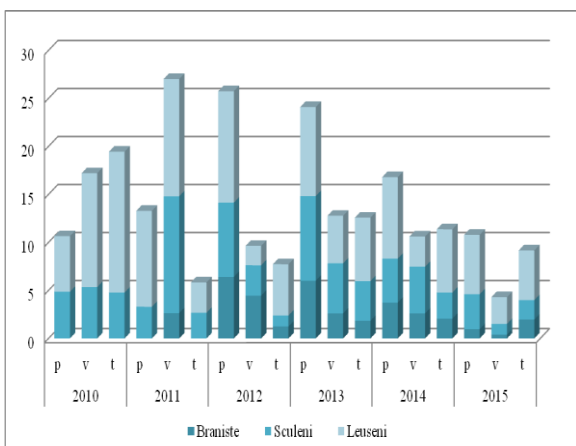


Fig. 3.11. Dinamica sezonieră (p-primăvara, v-vara, t-toamna) a biomasei fitoplanctonului (B-g/m³) sectorului mijlociu al r.Prut în perioada anilor 2010-2015

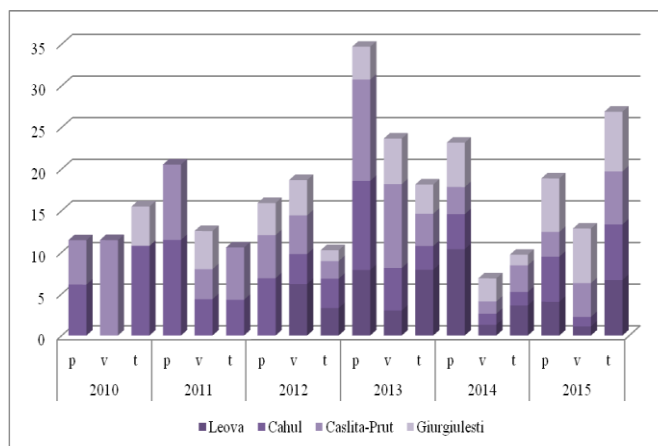


Fig. 3.12. Dinamica sezonieră (p-primăvara, v-vara, t-toamna) a biomasei fitoplanctonului (B-g/m³) sectorului inferior al r.Prut în perioada anilor 2010-2015

Valorile biomasei pe parcursul anilor 2010-2015 în **sectorul inferior a râului Prut** în comparație cu cel medial a înregistrat valori mai ridicate. Valorile biomasei oscilau în limitele 2,97-12,17 g/m³ în perioada de primăvară, de la 1,08 g/m³ până la 11,47 g/m³ în perioada de vară și între 1,61-10,77 g/m³ în perioada de toamnă. A fost constatată tendința de micșorare a biomasei din primăvară spre toamnă. Pe tot cursul inferior a râului valorile biomasei se referă categoriei de troficitate „eutrof” (Figura 3.12.). La formarea biomasei r.Prut au contribuit semnificativ speciile: *Amphora ovalis* Kutz. var. *ovalis*, *Gyrosigma acuminatum* (Kutz.) Rabenh.

var. acuminatum, Nitzschia sigmoidea (Ehr.) W.Sm. *var. sigmoidea, Cyclotella Kuetzingiana* Thw., *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs *var. granulata, Surirella robusta var. splendida* Ehr.

4. ALGELE PLANCTONICE INDICATORI AI CALITĂȚII APEI ECOSISTEMELOR ACVATICE DIN BAZINUL FLUVIULUI NISTRU ȘI AL RÂULUI PRUT

4.1. Algele planctonice indicatori ai calității apei ecosistemelor fluviale (fl. Nistru, r. Prut).

Algele planctonice sunt foarte sensibile la modificarea condițiilor mediului acvatic. Datorită sensibilității înalte a speciilor de alge la conținutul diferitor substanțe chimice în apă, ele pot fi utilizate la evaluarea biologică a calității apei. Prezența unor organisme în zonele foarte poluate se explică prin preferința sau toleranța lor față de aceste condiții, iar prezența altora doar în apele curate, prin sensibilitatea lor față de mediul poluat. În sistemul saprobilor sunt utilizate ambele categorii de organisme ca indicatori ai calității apei. În acest sens, ecosistemele acvatice sau anumite zone ale lor, în funcție de gradul de poluare organică, sunt divizate în ape poli -, mezo - și oligosaprobe. În sistemele de biomonitoring cel mai mult sunt folosite ca bioindicatori diatomeele, care pe lângă caracterul cosmopolit, au o sensibilitate înaltă față de modificările fizico-chimice ale mediului acvatic și gradului de încărcare organică [11, 12, 16]. Pe parcursul anilor 2010-2015 a fost evaluată calitatea apei ecosistemelor acvatice ale Republicii Moldova (sectorul mijlociu și inferior al fl.Nistru, sectorul mijlociu și inferior al râului Prut, lacurile de acumulare Dubăsari și Cuciurgan), bazată pe indicii cantitativi, funcționali și saprobici ai algelor planctonice.

Din numărul total de specii de alge care au fost identificate în **fluviul Nistru** (137 specii și taxoni intraspecifici de fitoplancton) 78 sunt indicatoare ale saprobității apei.

În perioada anilor 2010-2015 a fost înregistrată ponderea speciilor β -mezosaprobe care au constituit 56% din care cel mai des întâlnite au fost: *Cocconeis placentula*, *Cyclotella Kuetzingiana*, *Gomphonema olivaceum*, *Gyrosigma acuminatum*, *Nitzschia sigmoidea*, *Synedra ulna*. Speciile α -mezosaprobe au constituit 12%, din care mai frecvente: *Navicula criptocephala*, *Euglena polymorpha*. Speciile α - β mezosaprobe au constituit 10% din numărul speciilor indicatoare ale saprobității apei, din ele mai frecvente au fost speciile: *Anabaena spiroides*, *Amphora ovalis* (Figura 4.1.). În fluviu Nistru au fost înregistrate fluctuații în limite mari ale valorilor indicelui saprobic în aspect sezonier și în diferite sectoare ale acestuia. Valorile indicelui saprobității s-au încadrat în limitele zonelor β -mezosaprobe (1,87-2,40) și α -mezosaprobe (2,68-3,10).

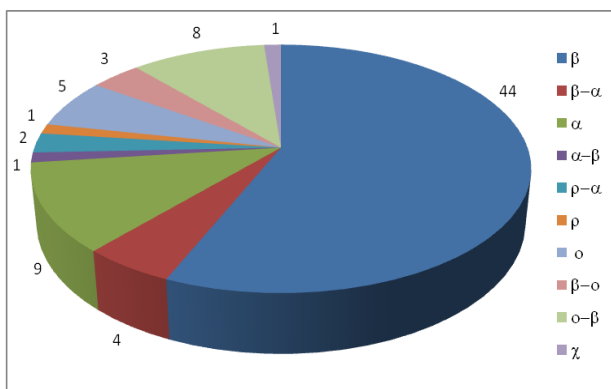


Fig. 4.1. Distribuția speciilor indicatoare din componența fitoplanctonului fl.Nistru în zonele de saprobitate în perioada anilor 2010-2015

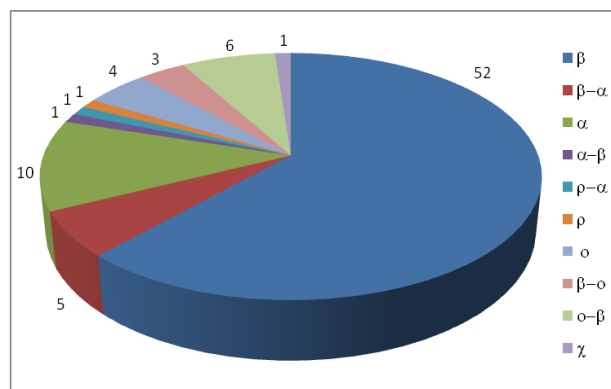


Fig. 4.2. Distribuția speciilor indicatoare din componența fitoplanctonului râului Prut în zonele de saprobitate în perioada anilor 2010-2015.

Analiza indicelui de saprobitate în sectorul mijlociu și inferior al fl. Nistru a permis să constatăm diferențe semnificative ale nivelului de poluare pe cursul fluviului. În sectorul mijlociu al fl. Nistru valorile indicelui de saprobitate au variat în limitele 1,19-2,90, iar în cel inferior între 1,73-2,83 cu valorile medii 2,27 și 2,38 respectiv (Tabelul 4.5.). Pe tot cursul fl. Nistru au fost identificate specii de alge cu toleranță saprobică ridicată și cu maximul de apariție în zona β-mezosaprobă: *Cocconeis pediculus* Ehr. var. *pediculus*, *Cymatopleura eliptica* (Breb.) W.Sm. var. *eliptica*, *Navicula exigua* (Greg.) O.Mul. var. *exigua*. Pe parcursul anilor 2010-2015 de la st. Naslavcea până la st. Palanca numărul speciilor indicatoare ale calității apei se majorează. În sectorul inferior al fl. Nistru mai des apăreau speciile cu preferința pentru zona o-oligosaprobă.

În sectorul mijlociu al fl. Nistru indicele autoepurării A/R a variat în perioada de primăvară în limitele 0,03-1,6 cu valoarea medie $0,39 \pm 0,1$, în perioada de vară de la 0,02 până la 1,57 cu valoarea medie $0,37 \pm 0,09$, iar în perioada de toamnă între 0,02-0,81 cu valoarea medie $0,21 \pm 0,05$. Valorile medii ale indicelui autoepurării A/R indică calitatea apei de clasa a III-a (poluată moderat) și uneori clasa IV-a (poluată). La procesele producțional-destrucționale în sectorul mijlociu al fl.Nistru în mare măsură contribuie dezvoltarea intensivă a macrofitelor (st.Volcineț, Soroca) (Tabelul 4.1.).

Tabelul 4.1.Variațiile valorilor raportului A/R în fl.Nistru în anii 2010-2015

Sectoare	primăvara	vara	toamna
mijlociu	$\frac{0,03-1,6}{0,39 \pm 0,1}$	$\frac{0,02-1,57}{0,37 \pm 0,09}$	$\frac{0,02-0,81}{0,21 \pm 0,05}$
inferior	$\frac{0,03-0,77}{0,19 \pm 0,03}$	$\frac{0,06-6,47}{0,87 \pm 0,32}$	$\frac{0,03-1,17}{0,21 \pm 0,05}$

În sectorul inferior al fl.Nistru valorile indicelui autoepurării A/R au oscilat în limite destul de mari 0,03-0,77 cu valoarea medie $0,19 \pm 0,03$ în perioada de primăvară, între 0,06-6,47 cu valoarea medie $0,87 \pm 0,32$ în perioada de vară și de la 0,03 până la 1,17 cu valoarea medie $0,21 \pm 0,05$ în perioada de toamnă. Potrivit valorilor medii ale indicelui A/R calitatea apei în sectorul inferior a fl.Nistru se atribuie clasei III (moderat poluată) (Tabelul 4.1.). Pe tot cursul fluviului în majoritatea cazurilor predomină procesele destrucționale asupra celor producționale. Formarea calității apei în fluviul Nistru depinde în mare măsură de condițiile de reglare a debitului apei, de cantitatea și natura poluanților proveniți din diferite localități situate pe cursul acestuia sau aduse de afluenții Răut și Bâc.

Râul Prut. Pe parcursul investigațiilor în râul Prut au fost identificate 84 specii indicatoare de algele planctonice. În ambele sectoare ale râului au dominat speciile β -mezosaprobe, care au constituit 62% din numărul total al speciilor indicatoare (Figura 4.2.). Din ele mai frecvent se întâlneau speciile: *Gyrosigma acuminatum* (Kutz.) Rabenh. var. *acuminatum*, *Nitzschia sigmoidea* (.Her.) W.Sm. var *sigmoidea*, *Stauroneis anceps* Her.var.*anceps*, *Surirella robusta* var. *splendida* Her. Speciile α -mezosaprobe au constituit 12%, dintre care cele mai des întâlnite au fost *Hantzschia amphioxys* Grun. var. *amphioxys*, *Navicula cryptocephala* Kutz. var. *cryptocephala*.

Valorile medii ale indicelui saprobic atestate pentru diferite sectoare ale râului și în diferite anotimpuri variaau în limitele 1,36-3,16 și se încadrează în limitele zonei β -mezosaprobe și claselor II-III (bună-poluată moderat) (Tabelul 4.5.). De la Sculeni și până la stația Giurgiulești numărul speciilor indicatoare se majorează, speciile β -mezosaprobe ocupând poziția dominantă. În componența fitoplanctonului r. Prut apar specii β -mezosaprobe care n-au fost întâlnite în fl.Nistru în perioada investigațiilor noastre: *Surirella ovata* Kutz. var. *ovata*, *Surirella robusta* var. *splendida* Ehr.

În sectorul mijlociu al r. Prut indicele autoepurării A/R în perioada de primăvară a variat în limitele 0,01-0,73, cu valoarea medie $0,25 \pm 0,07$, în perioada de vară între 0,03-0,10 cu valoarea medie $0,24 \pm 0,07$, iar în perioada de toamnă între 0,07-0,72 cu valoarea medie $0,26 \pm 0,07$, ce indică calitatea apei de clasele II-III (bună-poluată moderat) (Tabeul 4.2.).

Tabelul 4.2. Variațiile valorilor raportului A/R în r. Prut în anii 2010-2015

Sectoarele r. Prut	primăvara	vara	toamna
mijlociu	$\frac{0,01-0,73}{0,25 \pm 0,07}$	$\frac{0,03-0,10}{0,24 \pm 0,07}$	$\frac{0,07-0,72}{0,26 \pm 0,07}$
inferior	$\frac{0,03-0,57}{0,22 \pm 0,04}$	$\frac{0,01-0,56}{0,18 \pm 0,03}$	$\frac{0,02-0,76}{0,24 \pm 0,06}$

În sectorul inferior al r. Prut indicele autoepurării A/R în perioada de primăvară a variat între 0,03-0,57 cu valoarea medie $0,22 \pm 0,04$, în perioada de vară se situa în limitele 0,01-0,56 cu valoarea medie $0,18 \pm 0,03$, iar în perioada de toamnă varia de la 0,02 până 0,76 cu valoarea medie $0,24 \pm 0,06$ (Tabelul 4.2.). În r. Prut în majoritatea cazurilor procesele destrucționale prevalează asupra celor producționale și potrivit valorilor indicelui autoepurării A/R calitatea apei în sectorul inferior al r. Prut a fost de clasa a III-a (poluată moderat), uneori de clasa IV-a (poluată).

4.2. Algele planctonice indicatori ai calității apei ecosistemelor lacustre (lacul de acumulare Dubăsari și lacul de acumulare Cuciurgan).

Lacul de acumulare Dubăsari a fost reprezentat de 120 specii de fitoplancton dintre care 69 sunt indicatoare ale calității apei. Mai frecvent întâlnite au fost speciile β -mezosaprobe: *Aphanizomenon flos-aquae* (L.)Ralfs f. *flos-aquae*, *Cyclotella Kuetzingiana* Thw., *Synedra ulna* (Nitzsch.) Her. var. *ulna*, care au constituit 57% din numărul speciilor indicatoare. Speciile α -mezosaprobe au constituit circa 12% cu ponderea speciilor: *Hantzschia amphioxys* Grun. var. *amphioxys*, *Nitzschia acicularis* W.Sm. var. *acicularis*. 10% au constituit o- β -mezosaprobe: *Anabaena spiroides* Kleb. f. *Spiroides*, *Amphora ovalis* Kutz. var. *ovalis* (Figura 4.3.).

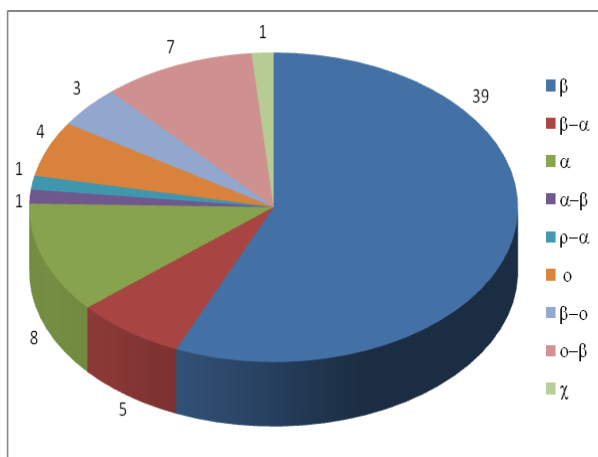


Fig. 4.3. Distribuția speciilor indicatoare din componența fitoplanctonului lacului de acumulare Dubăsari în zonele de saprobitate în anii 2010-2015.

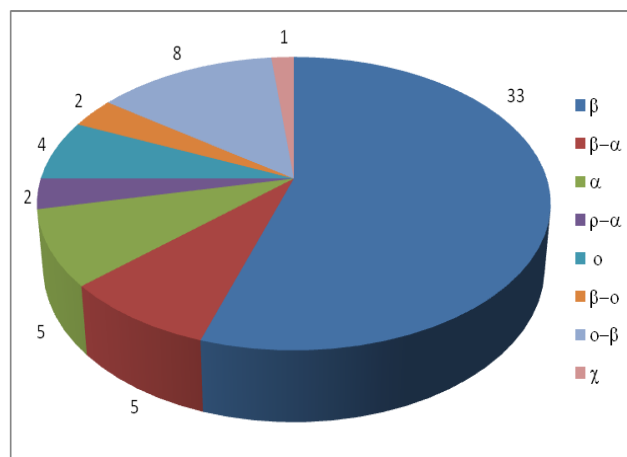


Fig. 4.4. Distribuția speciilor indicatoare din componența fitoplanctonului lacului refrigerent Cuciurgan în zonele de saprobitate în anii 2010-2014.

Valorile indicelui saprobic calculate în baza parametrilor cantitativi ai fitoplanctonului lacului de acumulare Dubăsari au variat între 1,37-2,71 primăvara, în limitele 1,75-2,49 în perioada de vară și între 1,12-2,82 în perioada de toamnă, încadrându-se în limitele zonelor β , α mezosaprobe, calitatea apei fiind în majoritatea cazurilor de clasele II-III (bună-poluată moderat) (Tabelul 4.5.).

Indicele autoepurării A/R calculate pentru lacul de acumulare Dubăsari a variat în perioada de primăvară în limitele 0,01-1,02 cu valoarea medie $0,14 \pm 0,06$, în perioada de vară între 0,01-2,32 cu valoarea medie $0,5 \pm 0,15$, iar în perioada de toamnă în limitele 0,01-2,39 și valoarea medie $0,31 \pm 0,15$. Valori mai ridicate au fost înregistrate în vara și toamna anului 2013 în sectorul mijlociu al lacului Dubăsari (Tabelul 4.3.). După valorile medii ale indicelui A/R calitatea apei în lacul de acumulare Dubăsari se referă claselor a III-a și a IV-a (poluată, moderat-poluată) în majoritatea cazurilor, iar procesele destrucționale prevalează procesele producționale.

Tabelul 4.3. Variațiile valorilor raportului A/R în lacul de acumulare Dubăsari în perioada anilor 2010-2015

Sectoare	primăvara	vara	toamna
superior	$0,01-1,02$ $0,29 \pm 0,19$	$0,01-1,02$ $0,54 \pm 0,18$	$0,02-0,5$ $0,26 \pm 0,08$
mijlociu	$0,03-0,11$ $0,07 \pm 0,015$	$0,08-2,32$ $0,74 \pm 0,41$	$0,01-2,39$ $0,62 \pm 0,45$
inferior	$0,02-0,2$ $0,29 \pm 0,19$	$0,09-0,4$ $0,22 \pm 0,5$	$0,06-0,09$ $0,05 \pm 0,014$

Lacul Cuciurgan. Pe parcursul investigațiilor în perioada anilor 2010-2014 în lacul de acumulare refrigerent Cuciurgan au fost atestate 60 specii de fitoplancton indicatoare ale calității apei. Cele mai des întâlnite specii indicatoare au fost: *Aphanizomenon flos-aquae* (L.)Ralfs f. *flos-aquae*, *Merismopedia tenuissima* Lemm., *Microcystis aeruginosa* Kutz. f. *aeruginosa*, *Euglena polymorpha* Dang., *Scenedesmus quadricauda* Turp. var. *quadricauda*. În lacul de acumulare refrigerent Cuciurgan dominau speciile β -mezosaprobe, care au fost reprezentate de 55 % din numărul total a speciilor indicatoare ale calității apei. Speciile α -mezosaprobe au constituit 13% dintre care mai frecvente au fost: *Anabaena spiroides* Kleb. f. *spiroides*, *Romeria leopoliensis* (Racib.) Koczw, *Crucigenia tetrapedia* (Kirchn.) W.et G.S.West. 16% aparțineau speciilor α -mezosaprobe și β - α -mezosaprobe la care se referă *Oscillatoria tenuis* Ag. f. *tenuis*, *Navicula cryptocephala* Kutz. var. *cryptocephala*, *Euglena polymorpha* Dang. și *Merismopedia tenuissima* Lemm. (Figura 4. 4.).

Pe parcursul investigațiilor indicele saprobității lacului refrigerent Cuciurgan a variat între 1,51-2,51 și se încadrau în limitele claselor calității apei II-III (bună-poluată moderat), cele mai ridicate valori ale indicelui saprobic fiind atestate în perioada de vară în toate sectoarele lacului (Tabelul 4.5.).

În lacul refrigerent Cuciurgan valorile raportului A/R au fost mai ridicate în perioada de vară a anului 2012. Valorile indicelui autoepurării în perioada de primăvară au variat în limitele

0,16-1,28 cu valoarea medie $0,46 \pm 0,17$, iar în perioada de vară între 0,29-7,51 cu valoarea medie $1,7 \pm 1,16$ (Tabelul 4.4.).

Tabelul 4. 4. Variațiile valorilor raportului A/R în lacul de acumulare Cuciurgan în anii 2012- 2014

Sectoare	primăvara	vara
superior	$\frac{0,23-1,28}{0,75 \pm 0,52}$	$\frac{0,34-7,51}{3,9 \pm 3,5}$
mijlociu	$\frac{0,21-0,28}{0,24 \pm 0,03}$	$\frac{0,29-0,64}{0,46 \pm 0,17}$
inferior	$\frac{0,16-0,62}{0,38 \pm 0,22}$	$\frac{0,68-0,8}{0,73 \pm 0,06}$

Conform valorilor indicelui autoepurării (A/R) calitatea apelor lacului se atribuie claselor III-a și IV-a (poluată moderat – poluată) (Tabelul 4.4.). Calitatea apei lacului Cuciurgan este influențată de funcționarea Centralei Termoelectrice, care modifică regimul termic al lacului și menține dezvoltarea în cantități mari a macrofitelor, care provoacă poluarea secundară a lacului.

Tabelul 4.5. Variațiile sezoniere ale indicelui saprobic în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova în perioada anilor 1989-2015

Ecosistemul	Primăvara		Vara		Toamna	
	1989-2009 (Ungureanu, 2011)	2010-2015	1989-2009 (Ungureanu, 2011)	2010-2015	1989-2009 (Ungureanu, 2011)	2010-2015
Ecosisteme fluviale						
Fl. Nistru (sectorul mijlociu)	$\frac{1,58 - 2,23}{1,98 \pm 0,07}$	$\frac{1,19 - 2,54}{1,99 \pm 0,06}$	$\frac{1,80 - 2,26}{2,03 \pm 0,05}$	$\frac{1,65 - 2,87}{2,10 \pm 0,07}$	$\frac{1,98 - 2,27}{2,10 \pm 0,04}$	$\frac{1,60 - 2,90}{2,13 \pm 0,06}$
Fl. Nistru (sectorul inferior)	$\frac{1,71 - 2,80}{2,19 \pm 0,10}$	$\frac{1,94 - 2,56}{2,22 \pm 0,04}$	$\frac{1,93 - 2,33}{2,11 \pm 0,04}$	$\frac{1,74 - 2,83}{2,11 \pm 0,06}$	$\frac{1,80 - 2,61}{2,16 \pm 0,08}$	$\frac{1,73 - 2,63}{2,27 \pm 0,06}$
Râul Prut (sectorul mijlociu)	$\frac{1,81 - 2,45}{2,05 \pm 0,07}$	$\frac{1,36 - ,48}{1,94 \pm 0,08}$	$\frac{1,70 - 2,60}{2,04 \pm 0,09}$	$\frac{1,82 - 3,16}{2,12 \pm 0,08}$	$\frac{1,67 - 2,70}{2,10 \pm 0,10}$	$\frac{1,74 - 3,03}{2,07 \pm 0,07}$
Râul Prut (sectorul inferior)	$\frac{2,01 - 2,48}{2,14 \pm 0,05}$	$\frac{1,79 - 2,42}{2,09 \pm 0,03}$	$\frac{1,91 - 2,21}{2,07 \pm 0,03}$	$\frac{1,53 - 2,63}{2,14 \pm 0,05}$	$\frac{2,03 - 2,24}{2,10 \pm 0,02}$	$\frac{1,58 - 2,66}{2,06 \pm 0,05}$
Ecosisteme lacustre						
Lacul Dubăsari	$\frac{1,94 - 2,38}{2,15 \pm 0,05}$	$\frac{1,96 - 2,71}{2,23 \pm 0,12}$	$\frac{1,89 - 2,24}{2,03 \pm 0,03}$	$\frac{2,01 - 2,49}{2,19 \pm 0,08}$	$\frac{1,85 - 2,34}{2,10 \pm 0,06}$	$\frac{1,83 - 2,82}{2,34 \pm 0,13}$
Lacul Cuciurgan	$\frac{1,28 - 2,16}{1,76 \pm 0,08}$	$\frac{1,5 - 2,21}{1,84 \pm 0,06}$	$\frac{1,25 - 2,17}{1,84 \pm 0,07}$	$\frac{1,69 - 2,32}{1,99 \pm 0,07}$	$\frac{1,20 - 2,11}{1,84 \pm 0,07}$	$\frac{1,72 - 2,51}{1,96 \pm 0,11}$

Datele privind calitatea apei ecosistemelor fluviale și lacustre obținute în perioada anilor 2010-2015 au fost comparate cu datele anilor precedenți (1989-2009) [5]. Astfel în sectorul mijlociu al fl.Nistru în perioada de vară valorile medii ale indicelui saprobic au fost în creștere de la 2,03 până la 2,10, aceeași tendința au fost atestată și în perioada de toamnă în sectorul inferior al fl.Nistru cu oscilații ale valorilor medii de la 2,16 până la 2,27. În r. Prut în ambele sectoare a fost atestată tendința de micșorare a valorilor medii ale indicelui saprobic în perioada de primăvară și toamnă, iar în perioada de vară valorile medii ale indicelui saprobic erau în creștere de la 2,04 până la 2,14. În lacul de acumulare Dubăsari a fost atestată creșterea valorilor indicelui saprobic de la 2,15 până la 2,23 în perioada de primăvară, în perioada de vară de la 2,03 până la 2,19, iar în perioada de toamnă de la 2,10 până la 2,3. În lacul refrigerent Cuciurgan a fost atestată aceeași tendință de creștere a valorilor indicelui saprobic de la 1,76 până la 1,96 (Tabelul 4.5.). Valorile ridicate ale indicelui saprobic, calculate în baza speciilor indicatoare de alge denotă intensificarea impactului factorilor antropici asupra ecosistemelor lacustre. În urma comparării rezultatelor obținute cu datele anilor precedenți putem constata că valorile indicelui saprobic estimate pentru ecosistemele fluviale și lacustre ale Republicii Moldova rămân să varieze în majoritatea cazurilor în limitele zonei β -mezosaprobe.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI PRACTICE

1. În urma studiului multianual al fitoplanctonului ecosistemelor acvatice, situate în bazinul fl. Nistru (fl. Nistru în limitele Republicii Moldova, lacurile de acumulare Dubăsari și Cuciurgan) și r. Prut în limitele Republicii Moldova, au fost identificate 211 specii și taxoni intraspecifici de alge.
2. În premieră pentru ecosistemele acvatice din Republica Moldova au fost atestate 3 specii de alge invazive alogene: *Amphora veneta*, *Nitzschia kuetzingiana* și *Surirella robusta* și 3 specii invazive autohtone: *Merismopedia tenuissima*, *Synechocystis aquatilis* și *Aphanizomenon flos-aquae* care se dezvoltă în cantități mari și provoacă fenomenul „înfloririi” apei [9].
3. Studiul complex al ecosistemelor investigate a pus în evidență o dinamică sezonieră bine pronunțată a parametrilor structural-funcționali ai fitoplanctonului: valorile maxime ale efectivului și biomasei fiind înregistrate în perioada estivală, iar cele minime în perioada autumnală. Excepție prezintă fl. Nistru, în care poluarea termică menține dezvoltarea fitoplanctonului în perioada estivală la nivelul perioadei vernale, ceea ce este o particularitate caracteristică a acestui fluviu care îl deosebește de râul Prut.

4. Conform valorilor biomasei fitoplanctonului, lacul de acumulare Cuciurgan, Nistrul inferior, Prutul mijlociu și inferior pot fi atribuite categoriei ecosistemelor „eutrofe” periodic „mezotrofe”, iar lacul de acumulare Dubăsari și sectorul mijlociu al fl. Nistru categoriei ecosistemelor „eutrofe” periodic „politrofe” [3, 4, 6, 8].
5. În ecosistemele studiate pe parcursul investigațiilor au dominat speciile β -mezosaprobe. Conform valorilor indecelui saprobic, calculate în baza fitoplanctonului calitatea apei în fl. Nistru, r. Prut și lacurile de acumulare Dubăsari și Cuciurgan se atribuie claselor II-III (bună-poluată moderat) [3, 4, 6-8].
6. Formarea calității apei în fluviul Nistru depinde în mare măsură de condițiile de reglare a debitului apei, de cantitatea și natura poluanților proveniți din diferite localități situate pe cursul acestuia sau aduse de afluenții Răut și Bâc.
7. Valorile indicelui autoepurării A/R au demonstrat că în fl. Nistru calitatea apei se atribuie claselor II-III (bună-poluată moderat), în r. Prut calitatea apei se situa în limite claselor III-IV (poluată moderat-poluată), iar în lacurile Dubăsari și Cuciurgan se referă claselor II-a și III-a (bună-poluată moderat), uneori clasei a IV-a (poluată) [3, 4, 7].

În baza rezultatelor obținute, propunem următoarele **recomandări**:

- Se recomandă a fi utilizate în monitoringul stării ecologice a ecosistemelor fluviale și lacustre algele planctonice, care sunt organisme foarte sensibile la modificarea parametrilor hidrologici, hidrochimici și hidrobiologici și sunt indicatori relevanți ai stării ecosistemelor acvatice.
- Pentru îmbunătățirea calității apei în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova se recomandă excluderea deversărilor de ape reziduale industriale, agricole și menajere neepurate, diminuarea poluării termice, interzicerea amplasării gunoștilor și spălării autovehiculelor pe malurile lacurilor și râurilor.
- Pentru preîntâmpinarea fenomenului de “înflorire a apei” este necesară reducerea aportului de nutrienți în ecosisteme acvatice, reproducerea și menținerea efectivului organismelor acvatice, inclusiv a peștilor fitofagi, care consumă producția algală și reglează efectivul speciilor de alge planctonice.

REFERINȚE

1. Regulament cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață. Anexa 1. Publicat: 22.11.2013 în Monitorul Oficial Nr. 262-267.
2. Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Vol. I. Apele de suprafață. Chișinău, 2007. P. 66-203.

3. Ungureanu L., Tumanova D., Ungureanu G. Statutul trofic și starea saprobiologică a lacurilor de acumulare Dubăsari și Cuciurgan conform parametrilor cantitativi ai fitoplanctonului. În: Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr. 3 (315) Chișinău, 2011. P.93-99
4. 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.
5. Ungureanu L. Diversitatea și particularitățile funcționării comunităților fitoplanctonice în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova. Teză de doctor habilitat în biologie. Chișinău 2011. 269 p.
6. Ungureanu L., Toderaș I., Tumanova D., Ungureanu G. Diversitatea și funcționarea fitoplanctonului lacului de acumulare Dubăsari. Materialele Simpozionului al 3-lea “Lacurile de acumulare din România. Tipologie, valorificare, protecție” Potoci 2012. Edit.Univ. „Al.I.Cuza” Iași. 2012, p.7-8.
7. Ungureanu L., Tumanova D., et.al. Productivity and successions of phytoplankton in the Prut river. Actual problems of protection and sustainable use of the Animal World diversity. Internațional Conference of Zoologists. Chishinau, 2013, p. 236.
8. Tumanova D. Algele planctonice-indicatori ai calității apei fluviului Nistru. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Seria “Științele vieții”. 2016, 2 (329), p. 95-102
9. Tumanova D., Ungureanu L. Specii invazive de alge în componența fitoplanctonului ecosistemelor lotice din Republica Moldova. In: Sustainable use and protection of animal world diversity. International Symposium dedicated to 75th anniversary of Professor Andrei Munteanu. Chișinău 2014; p.243-245
10. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983.240с.
11. Барина С.С., Медведева Л.А. Биоазнобразие водорослей-индикаторов окружающей среды. PiliesStudio, Тель Авив, 2006. 498 с.
12. Вассер С.П. и др. Водоросли. Справочник. Киев: Наукова Думка,1989. 60 с.
13. Винберг Г.Г. Первичная продукция водоемов. Минск: Изд-во АН БССР 1960.328 с.
14. Горюнова С.В., Демина Н.С. Водоросли–продуценты токсических веществ. М., Наука, 1974. 256 с.
15. Дубоссарское водохранилище. Под ред. М.Ф.Ярошенко, С.Е. Бызгу, Т.Д. Дымчишина-Кривенцова, А.И.Набережный и др. Москва: Наука, 1964. 300 с.
16. Константинов Ф.С. Общая гидробиология. М.: Высшая школа., 1972. 472с.
17. Крючкова Н.М. Трофические взаимоотношения зоо- и фитопланктона. М., Наука, 1989. 124 с.
18. Михеева Т.М. Структура и функционирование фитопланктона при эвтрофировании вод. Автореф. Дис. Докт. Биол. наук. Минск,1992. 63 с.
19. Михеева Т.М. Сукцессии видов в фитопланктоне. Минск: БГУ, 1983. 70 с.
20. Оксийук О.П. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод. Гидробиол.журн., V.29, № 4, 1993. С. 62-77.
21. Оксийук О.П. Оценка водных объектов Украины по гидробиологическим показателям. Гидробиол. журн., T.30, № 3, 1994. С.26-31.
22. Петрова Н.А. Сукцессии фитопланктона при антропогенном эвтрофировании больших озер. Л: Наука, 1990. 199с.
23. Садчиков А.П., Козлов О.В. Трофические взаимоотношения в планктонном сообществе. М., Диалог-МГУ, 1999. 64 с.
24. Саут Р.Г., Уиттик А. Основы альгологии. М.: Мир, 1990. 595с.
25. Сиренко Л.А., Гавриленко М.Я. “Цветение” воды и эвтрофирование. Киев: Наук. Думка, 1978. 231 с.

26. Унифицированные методы исследования качества вод. Ч.1 Методы химического анализа вод. Изд. 2-е. Москва: СЭВ, 1974. С. 119-125
27. Унифицированные методы исследования качества вод. Ч.3. Методы биологического анализа вод. Приложение 2. Атлас сапробных организмов-М: СЭВ, 1977. 228 с.
28. Шаларь В.М. Фитопланктон рек Молдавии. Кишинев “Штиинца”, 1984. 216с.
29. Шаларь В.М. Фитопланктон водохранилищ Молдавии. Кишинев: “Штиинца”, 1971. 204 с.
30. Шаларь В.М. Особенности формирования и распределения фитопланктонных сообществ в водоемах Молдавии. В: Флора и растительность. Кишинев: Штиинца, 1987. С. 19-41
31. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. М.: Изд-во иностр. Лит-ры, 1963. 830с
32. Alexandrov B. Et al. Trends of aquatic alien species invasions in Ukraine. Journal compilation © 2007 REABIC Aquatic Invasions Volume 2, Issue 3: 2007. P. 215-242.
33. Bellinger E.G., Sigeo D.C. Freshwater Algae: identification and use as bioindicators. Published by John Wiley & Sons, Ltd. In 2010. P.271

PUBLICAȚII LA TEMA TEZEI DE DOCTORAT

Articole științifice în reviste editate peste hotare

1. Ungureanu L., Toderăș I., **Tumanova D.**, Ungureanu G., Melniciuc C. Diversity and phytoplankton functioning in Prut River. In: Annals of “Dunarea de Jos” University of Galati. Mathematics, physics, theoretical mechanics. Fascicle II, year V(XXXVI) no.2, 2013, p. 128-231.
2. Ungureanu L., **Tumanova D.**, Melniciuc C., Ungureanu G. Diversity and qualitative structure of green algae in the main aquatic ecosystems of the Republic of Moldova. În: Studii și comunicări. Muzeul Olteniei Craiova. Științele Naturii. Tom. 29, No. 2/2013, Oltenia. p. 64-71. ISSN 1454-6914.

Articole științifice în reviste științifice recenzate

3. 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. ISSN1857-064X.
4. Ungureanu L., **Tumanova D.**, Ungureanu G. Statutul trofic și starea saprobiologică a lacurilor de acumulare Dubăsari și Cuciurgan conform parametrilor cantitativi ai fitoplanctonului. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. “Științele vieții”. Chișinău 2011, N 3 (315), p. 93-99. ISSN1857-064X.
5. Ungureanu L., **Tumanova D.** Diversitatea și structura fitoplanctonului –indicatori ai statutului trofic și calității apei râului Prut. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Seria “Științele vieții”. 2014, 3(324), p.121-126. ISSN1857-064X.
6. **Tumanova D.** Algele planctonice-indicatori ai calității apei fluviului Nistru. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Seria “Științele vieții”. 2016, 2(329), p.95-102.

Articole în culegeri științifice

7. **Туманова Д.С.**, Унгуряну Л.Н. Структура и функционирование фитопланктона нижнего участка реки Днестр. В: Сборник научных статей. Академику Л.С. Бергу – 135 лет. Eco-TIRAS. 2011, с.172-175. ISBN 978-9975-66-219-2.
8. **Tumanova D.**, Ungureanu L., Melniciuc C. Fitoplancton of fish ponds. In: Aquaculture in Central and Eastern Europe: present and future. The II Assembly NACEE (Network of Aquaculture Centres in Central and Eastern Europe) and the Workshop on the Role of Aquaculture in Rural Development. 17-19 October, Chisinau 2011, p.253 – 255.

9. **Tumanova D.** Phytoplankton development and production as an indicator of water quality of Dubasari Reservoir. In: Transboundary Dniester River basin management in frames of a new river basin treaty. Intern. Conf. 20-21 sept. Chisinau: Eco-Tiras 2013. p. 424-428
10. Ungureanu L., Toderas I., **Tumanova D.**, Ungureanu G., Gheorghita C. Structure and functioning of phytoplankton in the Dniester river. В: Геологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья: Материалы Международной научно-практической конференции, 14 нояб, 2014 Тирасполь pp. 273-276 ISBN 978-9975-3010-1-5.
11. Ungureanu L., Toderas I., **Tumanova D.**, Ungureanu G. Diversity and functioning of phytoplankton in the Dubasari water accumulation reservoir. In: „Actual problems in modern phycology”, V International Conference, 3-5 nov., 2014 Chisinau, Moldova. p.118-126 ISBN 978-9975-71-577-5.

Comunicări la forumuri științifice naționale/internaționale

12. Ungureanu L., Toderas I., **Tumanova D.**, Ungureanu G. Diversitatea și funcționarea fitoplanctonului lacului de acumulare Dubăsari. În: Materialele Simpozionului al 3-lea “Lacurile de acumulare din România. Tipologie, valorificare, protecție” Potoci 2012. Edit.Univ. „Al.I.Cuza” Iași. 2012. p.7-8.
13. Toderas I., Miron I.; Zubcov E.; Ungureanu L.; Miron M.; Bagrin N.; Ungureanu G.; Borodin N.; **Tumanova D.**; Erhan M.; Aoncioaie C. Starea ecologică a lacului de acumulare Bicaz în perioada estivală cu maxim termic. În: Materialele Simpozionului al 3-lea “Lacurile de acumulare din România. Tipologie, valorificare, protecție” Potoci 2012. Edit.Univ. „Al.I.Cuza” Iași. 2012. p.9-10.
14. Унгурияну Л.Н., Шаларь В.М., **Туманова Д.С.**, Унгурияну Г.Т. Эвгленовые водоросли реки Днестр в пределах Республики Молдова. В: Тезисы докладов Международной конференции «Актуальные вопросы современной альгологии» 23-25 мая 2012. Киев. с. 308. ISSN 0868-8540.
15. Ungureanu L., Toderas I., Munjiu O., **Tumanova D.**, Ungureanu G. Macroinvertebrate and algae alien species identified in aquatic ecosystems from the Republic of Moldova. In: Book of abstracts International Zoological Congress of „Grigore Antipa” Museum, 19-22 November 2014 Bucharest, Romania. p.184
16. Ungureanu L., **Tumanova D.**, Ungureanu G. Production-destruction processes in the Prut River. In: Book of abstracts „Ecology and protection of ecosystems” the 11th edition 5th -7th of November, 2015 Bacau, Romania p.27
17. Ungureanu L., **Tumanova D.**, Ungureanu G. Ene, A. Current state of phytoplankton in the Prut River lower sector. International conference “Environmental challenges in Lower Danube Euroregion” June 25-26, 2015 Galați, Romania p. 26-27.
18. Ungureanu L., **Tumanova D.**, Ene, A. Phytoplankton state of Prut Lakes. International conference “Environmental challenges in Lower Danube Euroregion” June 25-26, 2015 Galați, Romania p.27-28
19. Ungureanu L., **Tumanova D.**, Melniciuc C. Diversitatea și structura cantitativă a algelor xantofite (Xantophyta) în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova. În: Materialele Conferinței științifice Internaționale „Biotehnologia microbiologică-domeniu scientintensiv al științei contemporane”. Chișinău, 2011, p. 114-115.
20. Ungureanu L., **Tumanova D.**, Melniciuc C. Dinophyta algae in composition of phytoplankton of water ecosystems of Republic of Moldova. In: Actual problems of protection and sustainable use of the Animal World diversity. Internațional Conference of Zoologists. Chișinău 2011, 192-193. ISBN 978-9975-4248-2-0.
21. Toderas I., Zubcov E., Ungureanu L., Biletschi L., Subernetkii I., Negru M., Zubcov N., Borodin N., **Tumanova D.** Influence of abiotic and biotic factors upon communities of aquatic organisms. In: Actual problems of protection and sustainable use of the Animal

- World diversity. Internațional Conference of Zoologists. Chișinău 2013, p. 234. ISBN 978-9975-66-361-8.
22. Ungureanu L., **Tumanova D.**, Ungureanu G., Melniciuc C. Diversity and phytoplankton functioning in the Cuciurgan reservoir. In: Actual problems of protection and sustainable use of the Animal World diversity. Internațional Conference of Zoologists. Chișinău 2013, p. 235. ISBN 978-9975-66-361-8.
 23. Ungureanu L., Toderas I., Ungureanu G., **Tumanova D.**, Melniciuc C. Productivity and successions of phytoplankton in the Prut river. In: Actual problems of protection and sustainable use of the Animal World diversity. Internațional Conference of Zoologists. Chișinău 2013, p. 236. ISBN 978-9975-66-361-8.
 24. **Tumanova D.**, Ungureanu L. Specii invazive de alge în componența fitoplanctonului ecosistemelor lotice din Republica Moldova. In: Sustainable use and protection of animal world diversity. International Symposium dedicated to 75 th anniversary of Professor Andrei Munteanu. Chișinău 2014; p. 243-245 ISBN 978-9975-62-379-7.
 25. Negru M., Șubernețki I., **Tumanova D.** The role of aquatic organisms in phosphorus circuit of the Prut river. In: 2nd International Conference on Microbial Biotechnology, October 9-10, 2014 Chisinau, Moldova. p. 158-159 ISBN 978-9975-4432-8-9.
 26. Ungureanu L., Toderas I., **Tumanova D.**, Ungureanu G., Gheorghiuța C., Miron A. Diversity and productivity of phytoplankton in the Dniester river. In: 2nd International Conference on Microbial Biotechnology, October 9-10, 2014 Chisinau, Moldova. p. 189-190 ISBN 978-9975-4432-8-9.
 27. Razlutski V., Ungureanu L., **Zubcov E.**, **Sysova E.**, **Munjiu O.**, **Lebedenko L.**, **Tumanova D.**, Raylian N., Alehnovich A. Wether invasive bivalves can control phytoplankton development under elevated temperatures. In: 9-th International Conference of Zoologists” Sustainable use, protection of animal world and forest management in the context of climate change”. 12-13 October, Chisinau, 2016 p.221
 28. **Tumanova D.** Phytoplankton species-indicators of water quality in Dubasari reservoir. In: 9-th International Conference of Zoologists” Sustainable use, protection of animal world and forest management in the context of climate change”. 12-13 October, Chisinau, 2016 p. 231-232
 29. Ungureanu L., **Tumanova D.**, Ungureanu G. Structure and functioning of phytoplankton in Nistru River. In: 9-th International Conference of Zoologists” Sustainable use, protection of animal world and forest management in the context of climate change”. 12-13 October, Chisinau, 2016 p. 233-234
 30. **Туманова Д.С.**, Унгуряну Л.Н. Разнообразие и функционирование фитопланктона реки Днестр в пределах Республики Молдова. În: Materialele conferinței științifice „Dezvoltarea cercetării științifice, promovarea și cultivarea creativității și a inovării în procesul instruirii academice”. CEP USM. Chișinău, 2010, p. 43-44.

Indicații /îndrumări metodice

31. Ungureanu L., **Tumanova D.** Sampling of fitoplankton. În: Ghid de prelivare a probelor hidrochimice și hidrobiologice=Hydrochemical and hydrobiological sampling guidance. Progr. Operațional Comun România-Ucraina-Republica Moldova 2007-2013; Chișinău 2015; p.12-14
32. Ungureanu L., **Tumanova D.**, Ungureanu G. În îndrumar metodic: Monitoringul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice. Acad. de Științe a Moldovei, Inst.de Zoologie, Univ. Acad. de Științe a Moldovei, Chișinău 2015; p.41-45

ADNOTARE

Tumanova Daria „Algele planctonice în monitoringul biologic al stării ecosistemelor fluviale și lacustre”. Teză de doctor în științe biologice, Chișinău, 2016. Teza constă din introducere, patru capitole, concluzii generale și recomandări practice, bibliografie din 224 titluri, 3 anexe, 150 pagini, 20 tabele, 68 figuri. Rezultate obținute au fost expuse în 32 lucrări științifice.

Cuvinte cheie: fitoplancton, diversitate, specii invazive, specii indicatoare, monitoring, troficitate, calitatea apei.

Domeniul de studiu: 165.03 – Ihtiologie, Hidrobiologie

Scopul lucrării: Elucidarea particularităților utilizării fitoplanctonului în sistemul monitoringului stării ecosistemelor acvatice din bazinul fl. Nistru și r. Prut, stabilirea factorilor naturali și antropici care determină modificarea statutului trofic și calității apei.

Obiective: Relevarea diversității fitoplanctonului ecosistemelor acvatice situate în bazinul fluviului Nistru și râului Prut; evaluarea parametrilor cantitativi ai fitoplanctonului, succesiunilor lor sezoniere și multianuale și evidențierea factorilor naturali și antropici care le influențează; identificarea speciilor invazive (alogene și autohtone) din componența fitoplanctonului; estimarea intensității proceselor de autoepurare și poluare în ecosistemele acvatice; evaluarea statutului trofic și calității apei ecosistemelor acvatice investigate conform parametrilor cantitativi și producționali ai fitoplanctonului.

Noutatea științifică a rezultatelor obținute

A fost revelată diversitatea taxonomică a fitoplanctonului ecosistemelor acvatice principale din bazinul fluviului Nistru și râului Prut în perioada anilor 2010-2015. În premieră pentru Republica Moldova au fost identificate în componența fitoplanctonului speciile invazive (3 alohtone și 3 autohtone), care participă la formarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice. Au fost elucidate particularitățile utilizării fitoplanctonului în sistemul monitoringului biologic al stării ecosistemelor acvatice. Prin utilizarea valorilor parametrilor cantitativi, producției primare a fitoplanctonului și destrucției substanțelor organice a fost evaluat statutul trofic și estimată intensitatea proceselor de autoepurare și poluare secundară în ecosistemele acvatice din bazinul fluviului Nistru și râului Prut. A fost completată banca de date și sistemul de monitorizare al fitoplanctonului principalelor ecosisteme acvatice din bazinul fluviului Nistru și râului Prut cu datele primare acumulate în perioada anilor 2010-2015.

Problema științifică soluționată constă în *relevarea* diversității, structurii cantitative și funcționării fitoplanctonului ecosistemelor acvatice din Republica Moldova, *care a facilitat* elucidarea particularităților utilizării algelor planctonice în sistemul monitoringului biologic al stării ecosistemelor fluviale și lacustre și *a permis* evaluarea statutului trofic și calității apei în baza valenței saprobice a speciilor indicatoare, parametrilor cantitativi și funcționali ai fitoplanctonului.

Semnificația teoretică rezidă în completarea cunoștințelor privind diversitatea comunităților de alge planctonice, evidențierea aspectelor privind reacția fitoplanctonului la modificările parametrilor regimului hidrologic și hidrochimic al apei, elucidarea particularităților utilizării fitoplanctonului în sistemul monitoringului stării ecosistemelor acvatice; stabilirea succesiunilor sezoniere și multianuale ale fitoplanctonului și a factorilor care le influențează; descrierea complexelor speciilor indicatoare de alge în aspect spațial și sezonier; estimarea intensității proceselor de autoepurare și poluare prin utilizarea valorilor producției primare a fitoplanctonului și destrucției substanțelor organice în ecosistemele acvatice de diferit tip.

Valoarea aplicativă a lucrării a rezultatelor obținute este confirmată de utilizarea datelor privind biomasa fitoplanctonului la aprecierea categoriei de troficitate a ecosistemelor acvatice, a celor privind valoarea indicelui saprobic, calculat în baza fitoplanctonului și a datelor privind raportul dintre producția fitoplanctonului și destrucția materiei organice (A/R) – la aprecierea clasei de calitate a apelor, conform actelor normative în vigoare ale Republicii

Moldova. Rezultatele obținute sunt parte componentă a rapoartelor laboratorului de Hidrobiologie și Ecotoxicologie al Institutului de Zoologie al AȘM pe proiectele naționale și internaționale.

Implementarea rezultatelor științifice: Rezultatele privind particularitățile utilizării fitoplanctonului în sistemul monitoringului stării ecosistemelor acvatice au fost utilizate la elaborarea Regulamentului privind cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață (2013) și a recomandărilor de remediere a ecosistemelor acvatice din bazinul fluviului Nistru și râului și sunt parte componente la 2 înrulare metodologice pentru investigarea ecosistemelor acvatice

АННОТАЦИЯ

Туманова Дарья «Планктонные водоросли в биологическом мониторинге состояния речных и озерных экосистем». Диссертация на соискание степени доктора биологических наук. Кишинев, 2016. Диссертация состоит из введения, 4-х глав, заключения и рекомендации, библиографии включающей 224 источников, 3-х приложений, 150 страниц, 20 таблиц, 68 рисунков. Результаты исследований опубликованы в 32 научных работах.

Ключевые слова: фитопланктон, разнообразие, инвазивные виды, виды индикаторы, мониторинг, трофность, качество воды.

Область исследования: 165.03–Ихтиология, Гидробиология

Цель работы: оценка возможности использования фитопланктона для мониторинга состояния водных экосистем бассейна р. Днестр и р. Прут, определение естественных и антропогенных факторов, влияющих на трофический статус и качество воды. **Задачи:** Исследование разнообразия фитопланктона водных экосистем, расположенных в бассейнах р. Днестр и р. Прут; оценка количественных показателей фитопланктона, определение сезонных и многолетних сукцессий, факторов, влияющих на них; выявление в составе фитопланктона инвазивных видов (чужеродных и нативных); оценка интенсивности самоочищения и загрязнения водных экосистем; определение трофического состояния водных экосистем и качества воды в соответствии с количественными и функциональными параметрами фитопланктона.

Научная новизна и оригинальность Установлено таксономическое разнообразие фитопланктона водных экосистем бассейна р. Днестр и р. Прут в период 2010-2015 гг. Впервые для Республики Молдова в составе фитопланктона выявлены инвазивные виды (3 чужеродных и 3 нативных), которые участвуют в формировании экологического состояния водных экосистем. Определена возможность использования фитопланктона в биологическом мониторинге состояния водных экосистем. Установлены трофический статус, интенсивность процессов самоочищения и вторичного загрязнения водных экосистем бассейна р. Днестр и р. Прут, а также дана оценка качества воды в соответствии с количественными показателями фитопланктона и продукционно-деструкционными процессами в водных экосистем бассейна р. Днестр и р. Прут. была укомплектована база данных системы мониторинга фитопланктона основных водных экосистем бассейна реки Днестр и Прут за период 2010-2015 гг.

Важная научная задача, решенная в работе *состоит в определении* разнообразия, количественных и функциональных показателей фитопланктона водных экосистем Республики Молдова, *которое привело к* оценке особенностей использования планктонных водорослей в системе биологического мониторинга состояния речных и озерных экосистем *и позволило* определение трофического статуса и качества воды на основании сапробной валентности индикаторных видов, количественных и функциональных параметров фитопланктона.

Теоретическая значимость работы состоит в получении новых знаний о разнообразии планктонных водорослей, о реакции фитопланктона на изменения гидрологических и гидрохимических параметров воды, о возможности использования фитопланктона в биологическом мониторинге состояния водных экосистем; в установлении сезонных многолетних сукцессий водорослей и факторов, влияющих на них; в описании ассоциаций водорослей индикаторов; в оценке процессов самоочищения и загрязнения водных экосистем различного типа, на базе величин первичной продукции фитопланктона и деструкции органических веществ.

Прикладная значимость работы подтверждается использованием данных о биомассе фитопланктона в оценке категории трофности водных экосистем, индекса сапробности рассчитанного на основе фитопланктона и данных о соотношении продукции фитопланктона и деструкции органического вещества (A/R) в оценке качества воды. Полученные результаты являются составной частью отчетов Лаборатории гидробиологии и экотоксикологии Института зоологии АНМ в рамках национальных и международных проектов.

Внедрение научных результатов: Особенности использования фитопланктона в мониторинге состояния водных экосистем были использованы для разработки "Положения о требованиях к качеству окружающей среды для поверхностных вод (2013 год) и рекомендации по улучшению состояния водных экосистем бассейна реки Днестр и Прут и вошли составной частью в 2 методических пособия по исследованию водных экосистем.

ANNOTATION

Tumanova Daria «Planktonic algae in the monitoring of river and lake ecosystem status». Thesis for the degree of Doctor in Biological Sciences (equivalent to PhD), Chisinau, 2016. The thesis consists of introduction, four chapters, conclusion and recommendations, bibliography with 224 titles, 3 annexes, 150 pages, 20 tables, 68 figures. The obtained results are published in 32 scientific papers.

Key words: phytoplankton, diversity, invasive species, indicator species, trophicity, water quality,

Field of study: 165.03–Hydrobiology, hydrobiology

Aim of the work was the revealing the peculiarities of phytoplankton use in monitoring system of aquatic ecosystems' status in the basins of Nistru and Prut rivers, establishing of natural and anthropic factors that determine the modifications of trophic status and water quality.

Objectives: Revealing the phytoplankton diversity of aquatic ecosystems from Nistru and Prut river basins; evaluation of quantitative parameters of phytoplankton, their seasonal and multiannual successions and highlighting natural and anthropogenic factors that influence them; identification of invasive species (alien and native) from phytoplankton composition; estimation of intensity of self-purification and pollution processes in aquatic ecosystems; assessing of trophic status and water quality of investigated aquatic ecosystems according to quantitative and production parameters of phytoplankton.

Scientific novelty and originality consists in elucidate the particularities of phytoplankton use in monitoring system of aquatic ecosystems status; revealing of phytoplankton taxonomic diversity from main aquatic ecosystems of Nistru and Prut river basins during 2010-2015; identification for the first time in Republic of Moldova of invasive species (3 alien and 3 native) in phytoplankton composition; trophic status assessment and estimation of self-purification and pollution intensity processes by using quantitative parameter values, of phytoplankton primary production and destructions of organic substances in aquatic ecosystems of Nistru and Prut river basins; completion of the database and of phytoplankton monitoring

system of the main aquatic ecosystems from Nistru and Prut river basins with primary data accumulated during 2010-2015.

Solved scientific problem *consists in revealing* the diversity, quantitative structure and functioning of phytoplankton of aquatic ecosystems from the Republic of Moldova, *which facilitated* the elucidation of peculiarities of the usage of planktonic algae in the system of biomonitoring of fluvial and lacustrine ecosystems *and allowed assessing* the trophic status and water quality based on indicator value of indicator species, quantitative and functional parameters of phytoplankton. **Theoretical importance of the work** resides in completing the knowledge of the diversity of planktonic algae communities, highlighting aspects of phytoplankton response to parameter changes in the hydrological and hydrochemical regime of water, elucidating the peculiarities of phytoplankton use in monitoring system of aquatic ecosystems status; establish seasonal and multiannual succession of phytoplankton and of the factors influencing them; description of complexes of algae indicator species in spatial and seasonal layout; estimation of self-purification processes and pollution intensity processes by using the values of primary production of phytoplankton and organic matter destruction in aquatic ecosystems of different type.

Applied importance of the work: of the results is confirmed by the use of data on the biomass of phytoplankton in assessing the trophicity category of aquatic ecosystems, those on the saprobic index, calculated based on phytoplankton and on data regarding the ratio between production of phytoplankton and destruction of organic matter (A / R) – at water class quality assessment, in accordance with acting regulations in the Republic of Moldova. The results are part of reports of Laboratory of Hydrobiology and Ecotoxicology of the Institute of Zoology of ASM on national and international projects.

Implementation of scientific results: Results on use particularities of phytoplankton in monitoring the status of aquatic ecosystems were used at the elaboration of Regulation on Environmental Quality requirements for surface waters (2013) and of recommendations for remedying the aquatic ecosystems of Nistru and Prut river basins.

TUMANOVA DARIA

ALGELE PLANCTONICE ÎN MONITORINGUL BIOLOGIC AL STĂRII ECOSISTEMELOR FLUVIALE ȘI LACUSTRE

165.03 –Ihtiologie, Hidrobiologie

Autoreferatul tezei de doctor în științe biologice

Aprobat spre tipar: 22.11.2016.
Hirtie ofset. Tipar offset
Coli de tipar 2.0.

Formatul hârtiei 60 x 84 1/16.
Tiraj 50 ex.
Comanda nr. 147/16

Centrul Editorial-Poligrafic al USM
str. Al. Mateevici, 60, Chișinău, MD 2009
www.usmcep@mail.ru