

ACADEMIA DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI
INSTITUTUL DE ZOOLOGIE

Cu titlu de manuscris

C.Z.U.: 574.522 (478:282.247.3)+581.526.325.2(478)

UNGUREANU LAURENȚIA

DIVERSITATEA ȘI PARTICULARITĂȚILE FUNCȚIONĂRII
COMUNITĂȚILOR FITOPLANCTONICE ÎN ECOSISTEMELE ACVATICE
ALE REPUBLICII MOLDOVA

03.00.16 – Ecologie

Autoreferat al tezei de doctor habilitat în biologie

Chișinău, 2011

Teza a fost elaborată în cadrul laboratorului de Hidrobiologie și Ecotoxicologie al Institutului de Zoologie al AȘM

Consultanți științifici:

TODERAȘ Ion, doctor habilitat în biologie, profesor universitar, academician,
ȘALARU Vasile, doctor habilitat în biologie, profesor universitar,
membru-corespondent al AȘM.

Referenți oficiali:

CĂRĂUȘ Ioan, doctor în biologie, cercetător șt. principal Gr.I (Laboratorul de Cercetări pentru Acvacultură și Ecologie Acvatică) Piatra Neamț, România;
BREZEANU Gheorghe, doctor în biologie, cercetător șt. principal Gr.I, profesor (Facultatea de Științe a Universității de Stat Pitești) România;
PATRICHE Neculai, doctor inginer, profesor universitar (Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Acvatică, Pescuit și Acvacultură) Galați, România.

Membri ai consiliului științific specializat:

USATÎI Marin, doctor habilitat în biologie, conferențiar cercetător (Institutul de Zoologie al AȘM), președinte;
ZUBCOV Elena, doctor habilitat în biologie, profesor cercetător (Institutul de Zoologie al AȘM), secretar științific;
RUDIC Valeriu, doctor habilitat în biologie, profesor universitar, academician (Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM);
MIRON Ionel, doctor în biologie, profesor universitar, cercetător științific Gr.I (Universitatea „Al.I.Cuza”) Iași, România ;
CRISTEA Victor, doctor inginer, profesor universitar (Universitatea „Dunărea de Jos”) Galați, România.

Susținerea va avea loc la 11 noiembrie 2011, ora 11.00 în ședința Consiliului științific specializat **DH 06.03.00.16 – 03*** din cadrul Institutului de Zoologie al AȘM, pe adresa: str. Academiei, 1, mun. Chișinău, MD - 2028, Tel.: (+373 22) 73 98 09, Fax: (+373 22) 73 98 09, E-mail: izoolasm@mail.md.

Teza de doctor habilitat și autoreferatul pot fi consultate la Biblioteca Științifică Centrală ”Andrei Lupan” a Academiei de Științe a Moldovei (Chișinău, str. Academiei, 5) și pe pagina Web a CNAA (www.cnaa.md).

Autoreferatul a fost expediat la „11” octombrie 2011

Secretar științific al Consiliului științific specializat,

ZUBCOV Elena, doctor habilitat în biologie, profesor cercetător

Consultanți științifici:

TODERAȘ Ion, doctor habilitat în biologie,
profesor universitar, academician

ȘALARU Vasile, doctor habilitat în biologie, profesor universitar,
membru-corespondent al AȘM

Autor: **UNGUREANU Laurenția**

(© Ungureanu Laurenția, 2011)

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea și importanța problemei abordate. Evoluția în continuare a civilizației, cu un potențial tehnico-științific tot mai dezvoltat, nu exclude dependența omenirii de mediul ambiant. Preocuparea pentru elaborarea și aplicarea unei strategii de dezvoltare durabilă a țării a devenit de strictă actualitate, acordându-se cu aceeași tendință manifestată în acest sens în majoritatea țărilor lumii. Studiul legităților funcționării ecosistemelor acvatice, a productivității acestora și calității apei au o deosebită importanță în condițiile eutrofizării și poluării continue, iar interpretarea proceselor ecologice și elaborarea unui pronostic al modificărilor ecosistemelor acvatice sunt imposibile fără investigații multilaterale ale mecanismelor de formare și restructurare a comunităților de alge planctonice – producători de bază ai substanței organice și factori importanți ai calității apelor naturale [34, 37, 44]. Stabilirea legităților formării și funcționării fitoplanctonului și relevarea influenței factorilor de mediu asupra acestui proces în condițiile intensificării presiunii antropice va contribui la elaborarea teoriei productivității biologice, a metodelor de dirijare a funcționării și valorificării durabile a ecosistemelor acvatice.

Descrierea situației în domeniul de cercetare și identificarea problemelor de cercetare. Cercetările algoflorei ecosistemelor acvatice din Republica Moldova s-au realizat începând din secolul 19, acumulându-se o bogată bibliografie cu referire la diversitatea, structura și funcționarea fitoplanctonului în ecosistemele acvatice. În decursul investigațiilor multianuale au fost perfecționate continuu metodele de studiu, ceea ce a permis cercetătorilor algologi să obțină rezultate performante competitive pe plan internațional. Complexitatea cercetărilor fitoplanctonului derivă din multitudinea aspectelor abordate privind funcționarea comunităților de alge planctonice în ecosisteme acvatice de diferite tipuri. Analiza surselor bibliografice de specialitate relevă necesitatea realizării unui studiu complex, sistematic, aprofundat al particularităților funcționării fitoplanctonului sub influența diferitor factori de mediu.

Problema de cercetare se evidențiază din analiza situației în domeniul de cercetare și constă în necesitatea revelării diversității, succesiunilor sezoniere și multianuale ale parametrilor cantitativi ai fitoplanctonului, evidențierea particularităților funcționării comunităților fitoplanctonice în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova, stabilirea factorilor naturali și antropici care determină succesiunile lor, argumentarea utilizării fitoplanctonului în sistemul monitoringului ecologic integrat.

Scopul lucrării constă în relevarea diversității și particularităților funcționării comunităților algale în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova, stabilirea factorilor naturali și antropici care determină succesiunile lor, argumentarea utilizării fitoplanctonului în sistemul monitoringului ecologic integrat.

Pentru realizarea scopului preconizat au fost trasate următoarele **obiective**:

- Inventarierea spectrului taxonomic al fitoplanctonului ecosistemelor acvatice lotice și lentiche din Republica Moldova;
- Relevarea sensibilității și potențialului adaptiv al fitoplanctonului la modificările parametrilor regimului hidrologic și hidrochimic;
- Stabilirea particularităților distribuției, succesiunilor sezoniere și multianuale ale diversității și parametrilor cantitativi ai fitoplanctonului și evidențierea factorilor de bază care influențează dezvoltarea lui în ecosisteme acvatice de diferite tipuri;
- Estimarea producției primare a fitoplanctonului și destrucției substanțelor organice în ecosistemele acvatice situate în bazinele hidrografice ale fluviului Nistru și râului Prut;
- Studierea influenței elementelor nutritive și microelementelor asupra comunităților de alge planctonice;
- Evaluarea statutului trofic al ecosistemelor acvatice investigate conform parametrilor producționali ai fitoplanctonului;
- Aprecierea stării ecologice a ecosistemelor acvatice ale bazinului fluviului Nistru și râului Prut în baza parametrilor cantitativi ai speciilor de alge – indicatori saprobici;
- Fondarea băncii de date și elaborarea sistemului de monitorizare a fitoplanctonului ecosistemelor acvatice situate în bazinul hidrografic al fluviului Nistru și râului Prut.

Metodologia cercetării științifice. Drept suport metodologic și teoretico-științific pentru investigațiile desfășurate au servit cercetările fundamentale ale biosferei efectuate de Vernadskii V. [27-29], precum și de clasicii ecologiei moderne – Odum E. [52, 53] și Margalef R. [76], Dediu I. [3-5], Vădineanu A. [14] privind abordarea sinecologică în cercetările ecosistemelor.

Lucrările lui Vinberg G. [30-32], Alimov A. [19-21], Șalaru V. [67-70], Gutelmaher B. [35], Bulion V. [24, 25], Sirenco L. [60, 61], Burdin C. [26], Israel Iu. [41], Nicanorov A. [50, 51], Toderăș I. [10, 11, 65], Zubcov E. [15, 16, 39, 79] au contribuit la determinarea rolului funcțional al fitoplanctonului în circuitul substanțelor chimice și caracterizarea posibilităților de utilizare a fitoplanctonului în calitate de organisme-moitoare în monitoringul ecologic integrat al ecosistemelor acvatice.

La efectuarea experimentelor și aprecierea rezultatelor acestora ne-am ghidat de lucrările lui Lurie Iu. [42], Stroganov N. [62-64], Ostroumov S. [57], Alimov A. [19, 21], Gutelmaher B. [35].

Rezultatele cercetărilor savanților din Laboratorul de Hidrobiologie și Ecotoxicologie al Institutului de Zoologie al ASM. Șalaru V. [69, 70], Toderăș I. [10, 13], Zubcov E. [17, 18, 38-40, 80], Șubernetki I. [71-74], Negru M. [7-9], Vladimirov M. [11,12], Bilețchi L. [1, 2]

Munjiu O. [47-49, 77], Lebedenco L. [6, 74] au facilitat evaluarea condițiilor de existență a comunităților fitoplanctonice în ecosistemele acvatice de diferite tipuri din Republica Moldova.

Noutatea științifică a rezultatelor obținute A fost evaluată diversitatea taxonomică a fitoplanctonului și întocmită lista speciilor identificate în principalele ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova în perioada anilor 1951-2009. În premieră pentru ecosistemele acvatice din Moldova au fost atestate 6 specii și taxoni interspecifici de alge (*Spirulina massartii* (Kuff) Geitl, *Phormidium foveolarium* (Mont.) Gom., *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom, *Navicula lanceolata* (Ag.) Kutz., *Trachelomonas hispida* var. *duplex* Defl., *Scenedesmus magnus* Meyen var. *magnus*). Au fost stabilite particularitățile repartizării speciilor de alge planctonice în ecosisteme acvatice de diferit tip și evidențiate particularitățile sensibilității fitoplanctonului la modificările parametrilor regimului hidrologic (iluminare, temperatură, transparență, turbiditate) și hidrochimic (elemente nutritive și toxice) al apei. Au fost stabilite succesiunile structurii taxonomice și parametrilor cantitativi ai fitoplanctonului ecosistemelor investigate și evidențiați factorii naturali și antropici care influențează dezvoltarea fitoplanctonului în ecosisteme acvatice fluviale și lacustre. A fost estimată intensitatea proceselor producțional-destrucționale în ecosisteme acvatice de diferit tip și evaluată influența elementelor nutritive și microelementelor-metale asupra funcționării comunităților de alge planctonice, apreciată evoluția multianuală a calității apei ecosistemelor acvatice ale Republicii Moldova în baza parametrilor cantitativi ai speciilor indicatoare din componența comunităților fitoplanctonice. A fost fondată banca de date a fitoplanctonului principalelor ecosisteme acvatice din bazinul hidrografic al fluviului Nistru și râului Prut, care include datele primare acumulate din anul 1951 până în anul 2010. A fost elaborat și brevetat procedeul de monitorizare a fitoplanctonului, menționat cu medalie de aur (Salon Internațional de Invenții IWIS 2010, Varșovia), medalie de argint (Salonul Internațional al Femeilor Inventatoare, Seul, Coreea, 2010), medalie de argint (Salonul Internațional de invenții Geneva, 2010), diplomă de merit a Ministerului Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului din România (Salonul Internațional de Invenții Geneva, 2010).

Semnificația teoretică. În rezultatul abordării interdisciplinare a problemelor structurii și funcționării fitoplanctonului în ecosisteme acvatice lotice și lentice au fost obținute cunoștințe conceptuale noi privind diversitatea și dinamica parametrilor cantitativi ai comunităților fitoplanctonice, posibilitățile producționale ale fitoplanctonului, influența elementelor nutritive și microelementelor-metale asupra proceselor producțional-destrucționale, nivelul de troficitate, calitatea apei și capacitățile de autoepurare a ecosistemelor acvatice cu diferit grad de impact antropic, care sunt edificatoare a teoriei funcționării ecosistemelor acvatice. Lucrarea reprezintă o contribuție substanțială în fortificarea Școlii Algologice, condusă de membrul-corespondent

Vasile Șalaru, și a Școlii Hidrobiologice din Republica Moldova, fondată de academicianul Mihail Iaroșenco și dezvoltată ascendent de academicianul Ion Toderăș.

Valoarea aplicativă a lucrării. Rezultatele științifice generalizate privind modificările structural-cantitative ale comunităților de alge planctonice în ecosistemele fluviale și lacustre din bazinul hidrografic al fl. Nistru și r. Prut sub influența factorilor naturali și antropici au servit ca bază fundamentală pentru elaborarea măsurilor de protecție și valorificare durabilă a resurselor biologice și restabilirea potențialului piscicol al acestor ecosisteme. Rezultatele investigațiilor prezintă interes științific și pentru relevarea evoluției diversității specifice, indicilor cantitativi ai fitoplanctonului și efectuarea monitoringului ecologic integrat în Republica Moldova. Cercetările efectuate contribuie de asemenea la elucidarea unor aspecte cu caracter aplicativ vizând protecția mediului și valorificarea rațională a resurselor acvatice.

Rezultatele obținute sunt parte semnificativă a dărilor de seamă ale Laboratorului de Hidrobiologie și Ecotoxicologie al Institutului de Zoologie al A.Ș.M. privind realizarea temelor instituționale fundamentale, aplicative, proiectelor în cadrul programelor de stat, proiectelor pentru tineri cercetători, proiectelor internaționale și contractelor economice.

Postulatele principale înaintate spre susținere:

- Diversitatea, structura cantitativă, indicii funcționali ai comunităților de alge planctonice, fluctuațiile lor sezoniere și multianuale sub influența factorilor de mediu sunt indicatori relevanți ai stării ecosistemelor acvatice, pot fi utilizați în monitoringul ecologic integrat și la elaborarea măsurilor de remediere a acestora.
- Succesiunile sezoniere și multianuale ale fitoplanctonului caracterizează stabilitatea comunităților algale și gradul de acomodare a acestora la perturbările condițiilor de mediu.
- Algele, ca parte componentă a ecosistemelor acvatice, se află în relații multiple, reciproce, directe sau indirecte cu celelalte componente, reacționează rapid la schimbările condițiilor ecologice, iar productivitatea lor determină nivelul trofic și capacitatea de suport a ecosistemelor acvatice.
- Producția primară a fitoplanctonului în complex cu substanțele organice alohtone, constituie baza trofodinamică a proceselor producționale în ecosistemele acvatice, determinând funcționarea acestora, fluxul energiei la diferite nivele trofice și, în mare măsură, starea ecologică a ecosistemelor acvatice.
- Dinamica conținutului compușilor anorganici ai azotului în apele naturale corelează cu activitatea funcțională a algelor planctonice. Drept urmare a creșterii biomasei și a nivelului activității funcționale a fitoplanctonului se intensifică încorporarea compușilor azotului, iar stabilizarea parametrilor cantitativi ai fitoplanctonului condiționează diminuarea gradului de bioacumulare a acestora și majorarea concentrației lor în apă.

- Cultivarea dirijată a speciilor din anumite filumuri de alge în condiții naturale poate fi efectuată prin anumite tehnici de manipulare ale raportului componentelor nutritive.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele investigațiilor sunt utilizate de Ministerul Mediului la editarea Rapoartelor privind starea mediului în Republica Moldova și servesc ca suport științific în fundamentarea concepțiilor și a programelor „Monitoringului ecologic în Republica Moldova”, elaborarea strategiilor de mediu și principiilor valorificării raționale a resurselor acvatice. Sunt aplicate la realizarea activităților de evaluare a calității apei și măsurilor de remediere a râurilor mici de către Centrul Regional de Mediu Rec-Moldova. Unele recomandări au fost prezentate organelor statale și internaționale de resort pentru evaluarea consecințelor construcțiilor hidrotehnice pe fluviul Nistru. Noile cunoștințe privind funcționarea ecosistemelor acvatice servesc la pregătirea specialiștilor în domeniul hidrobiologiei, algologiei, ihtiologiei, ecologiei etc. în cadrul instituțiilor de învățământ superior: Universitatea de Stat din Moldova, Universitatea Academiei de Științe a Moldovei, Universitatea de Stat din Tiraspol cu sediul la Chișinău.

Aprobarea rezultatelor științifice. Rezultatele și concluziile principale obținute la tema tezei au fost comunicate și discutate în cadrul a **31 de reuniuni științifice**:

- **Conferințe internaționale:** «Актуальные проблемы современной альгологии», Kiev, 1999; „Conservarea biodiversității bazinului Nistrului”, Chișinău, 1999; „Европа – наш общий дом. Экологические аспекты”, Минск, 1999, 2000; „Эколого-экономические проблемы Днестра”, Odessa, 2000; 34th Conferințe IAD, Tulcea, România, 2002; “Managementul integral al resurselor naturale din bazinul transfrontalier al fluviului Nistru”, Chișinău, 2004; «Первичная продукция водных экосистем», ИБВВ РАН, пос. Борок Ярославской обл., 2004; «Актуальные вопросы современной альгологии», Харьков, 2005; „Chimia ecologică”, Chișinău, 2005; ENERGETICA, 2005; „Эколого-экономические проблемы Днестра”, Одесса, 2006, 2009; „Вопросы рыбного хозяйства Белоруссии” Минск, 2008; „Managementul bazinului transfrontalier al fluviului Nistru și Directiva-Cadru a Apelor a Uniunii Europene”, Chișinău, 2008; Conferința a 37-a Internațională a IAD „The Danube River Basin in a changing World”, Chișinău, 2008; „Actual problems of algology, mycology and hydrobotany” Taschent, 2009; „Applied sciences in environmental and material studies”, Târgoviște, România, 2010; Conferința Internațională a tinerilor cercetători UASVM, Bucharest, 2010; «Современные проблемы гидроэкологии», Санкт-Петербург, Россия, 2010; „Biotehnologia microbiologică - domeniu scientintensiv al științei contemporane”. Chișinău, 2011.

- **Simpozioane internaționale:** X International Symposium on nutrition and feeding in fish, Grecia, 2002; “Экологические проблемы Черного моря”, Odessa, 2004; „Structura și

funcționarea ecosistemelor în zona de interferență biogeografică”, Chișinău, 2008; „Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale”, Chișinău, 2009;

- **Conferințe și simpozioane naționale:** Conferința corpului didactico-științific “Bilanțul activității științifice a USM pe anii 1998/ 99”, Științe chimico-biologice, Chișinău, 2000; Simpozionul jubiliar consacrat aniversării a 30 ani de la formarea rezervației «Codrii», Lozova, 2001; Conferința corpului didactico-științific “Bilanțul activității științifice a USM pe anii 2000-2002”, Științe chimico-biologice. Chișinău, 2003; Conferința științifică republicană “Valorificarea rezultatelor științifice – baza dezvoltării durabile a economiei naționale”, Chișinău, 2004; Conferința a V-a a Zoologilor din Republica Moldova cu participare internațională „Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale”, Chișinău, 2006; Conferința a VI-a a Zoologilor din Republica Moldova cu participare internațională, Chișinău, 2007.

Publicații la tema tezei. Principalele rezultate și concluzii ale tezei au fost prezentate în 73 de lucrări științifice, inclusiv o monografie, 3 ghiduri, un articol de sinteză, 5 articole în reviste de circulație internațională, 10 articole în reviste recenzate de circulație națională, 18 articole în culegeri internaționale, un articol în culegere națională, 7 materiale ale comunicărilor științifice, 23 de teze ale comunicărilor științifice și 4 brevete de invenție.

Volumul și structura lucrării. Conținutul lucrării este expus pe 269 de pagini și cuprinde: introducere, 6 capitole, concluzii, recomandări practice, bibliografie care include 317 de titluri, adnotări în limba română, engleză și rusă, 3 anexe. Teza este ilustrată cu 16 tabele și 74 de figuri.

Cuvinte cheie: fitoplancton, factori ecologici, ecosisteme acvatice, taxoni, diversitate, succesiuni, producție primară, destrucție, troficitate, substanțe nutritive, microelemente, saprobitate, calitatea apei.

CONȚINUTUL LUCRĂRII

INTRODUCERE. Este prezentată caracteristica succintă a lucrării: se descrie actualitatea și importanța problemei abordate, scopul și obiectivele cercetărilor, inovația științifică și valoarea aplicativă a rezultatelor obținute, aprobarea rezultatelor, sumarul compartimentelor tezei.

1. IMPACTUL FACTORILOR ECOLOGICI ASUPRA DIVERSITĂȚII, STRUCTURII CANTITATIVE ȘI FUNCȚIONĂRII FITOPLANCTONULUI ECOSISTEMELOR ACVATICE CONTINENTALE Este expusă sinteza bibliografică a rezultatelor investigațiilor științifice privind diversitatea, succesiunile și funcționarea fitoplanctonului în ecosisteme de diferit tip. Sunt elucidate aspecte privind factorii naturali și antropici care influențează ponderea grupelor de alge în componența fitoplanctonului ecosistemelor continentale, procesele producțional-destrucționale, troficitatea și calitatea apei în

ecosistemele lotice și lentice. Este prezentat un scurt istoric al investigațiilor algoflorei ecosistemelor acvatice din Republica Moldova.

2. CARACTERISTICA FIZICO-GEOGRAFICĂ, HIDROLOGICĂ, HIDROCHIMICĂ, HIDROBIOLOGICĂ ȘI CONDIȚIILE DE EXISTENȚĂ A FITOPLANCTONULUI ÎN BAZINUL FLUVIULUI NISTRU ȘI AL RÂULUI PRUT.

În ultimele decenii, sub influența factorilor naturali și antropici în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova au avut loc schimbări semnificative ale regimului hidrologic și hidrochimic, al structurii și indicilor cantitativi ai hidrobiocenozelor, ale particularităților funcționării comunităților de hidrobionți și calității apei. Una dintre cele mai adânci amprente ale activității economice, care a schimbat esențial aspectul calitativ și cantitativ al rețelei hidrografice a republicii, este edificarea barajelor cu formarea lacurilor de acumulare și a complexelor energetice de la Dubăsari, Dnestrovsk, Cuciurgan și Costești-Stânca.

Edificarea și funcționarea acestor hidroconstrucții, cât și alți factori antropici (poluarea cu deșeuri toxice, ape industriale și menajere neepurate sau slab epurate, eutrofizarea rapidă etc.), au produs și vor produce și pe viitor modificări semnificative ale regimului hidrologic, hidrochimic și hidrobiologic al ecosistemelor Nistrului și Prutului. Eutrofizarea lacurilor și poluarea râurilor sunt doar unele aspecte ale acestor influențe, care impun redimensionarea preocupărilor ecologiei, pentru a contribui practic la soluționarea problemelor de conservare, remediere și utilizare durabilă a apelor de suprafață. Este reflectată caracteristica detaliată fizico-geografică, hidrochimică și hidrobiologică a ecosistemelor acvatice din bazinul fluviului Nistru (sectorul medial și inferior al fl. Nistru, lacul de acumulare Dubăsari, lacul de acumulare Cuciurgan) și al râului Prut (sectorul medial și inferior al râului Prut, lacul de acumulare Costești-Stânca).

3. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Eșantioanele fitoplanctonice au fost colectate sezonier în perioada anilor 1989-2009 în cadrul cercetărilor Laboratorului de Hidrobiologie și Ecotoxicologie al Institutului de Zoologie al AȘM. Investigațiile au fost orientate în sensul evaluării diversității, structurii cantitative, particularităților producționale ale fitoplanctonului și destrucției substanțelor organice, determinării statutului trofic și calității apei ecosistemelor acvatice principale ale Republicii Moldova: fluviul Nistru, râul Prut, lacurile de acumulare Dubăsari, Cuciurgan și Costești-Stânca, în cadrul cărora au fost investigate biotopurile reprezentative.

În perioada cercetărilor noastre au fost supuse investigațiilor 28 de puncte de colectare și analizate microscopic 1241 probe cantitative de fitoplancton, inclusiv 386 din fl. Nistru (sectorul medial și inferior), 237 din lacul Cuciurgan, 302 din lacul Cuciurgan, 230 din r. Prut și 86 din

lacul de acumulare Costești-Stânca. Colectarea și prelucrarea probelor de fitoplancton a fost efectuată conform metodelor unificate de colectare și prelucrare a probelor hidrobiologice de teren și experimentale [58]. La analiza probelor au fost utilizate microscopul „Jenaval” și „Микмед 2”. Efectivul speciilor de alge a fost determinat prin numărare în camera „Goreaev”, pentru aprecierea dimensiunilor celulelor folosindu-se micrometrul ocular. Biomasa fitoplanctonului a fost estimată prin metoda volumetrică, utilizând efectivul speciilor, volumele medii ale celulelor de alge și considerând densitatea specifică a conținutului celular egală cu 1. A fost evaluată diversitatea, parametrii cantitativi ai fitoplanctonului (efectivul și biomasa), estimat indicele diversității Shannon, indicele afinității și indicele saprobiologic al ecosistemelor investigate.

În scopul evaluării producției primare a fitoplanctonului și destrucției substanțelor organice au fost efectuate 315 serii de experimente la 8 stații situate în sectorul medial (40 experimente) și inferior al fl. Nistru (32 experimente), 7 stații situate în sectorul medial (29 experimente) și inferior (35 experimente) al r. Prut și câte 3 stații în lacurile de acumulare Dubăsari (57 experimente), Cuciurgan (87 experimente) și Costești-Stânca (35 experimente).

Pentru estimarea dinamicii troficității ecosistemelor acvatice principale din Republica Moldova conform criteriilor de clasificare și categoriilor de troficitate ale ecosistemelor acvatice continentale [54], au fost utilizate valorile sezoniere și multianuale ale biomasei și producției primare a fitoplanctonului [55].

Au fost efectuate cercetări experimentale în condițiile ecosistemelor acvatice pentru estimarea influenței elementelor nutritive (compuși ai azotului și fosforului) și microelementelor asupra producției fitoplanctonului și destrucției substanțelor organice. Experimentele (19) au fost efectuate în diferite anotimpuri în perioada anilor 2004-2009.

Rezultatele evaluării parametrilor cantitativi și funcționali ai fitoplanctonului în perioada anilor 1989-2009 au fost comparate cu datele primare obținute în anii 1951-1987 de către cercetătorii algologi din Republica Moldova (Șalaru V. (1951-1980), Ialovițkaia Nely, Bolea Lidia (1972-1978), Ungureanu Ion (1981-1983), Panfile Ilarion (1981-1987), Borș Zaharia (1971-1998) prin utilizarea băncii de date fondate de autor și sistemului de monitorizare a fitoplanctonului realizat de Tuhari P. în baza algoritmurilor elaborate de Toderaș I. și Ungureanu L. Pentru stabilirea veridicității datelor au fost folosite metode de analiză matematică și statistică prin utilizarea aplicațiilor BIOSTAT, Statistica 7 for Windows, EXCEL 2007.

4. CARACTERISTICA ECOLOGO-SISTEMATICĂ A FITOPLANCTONULUI ECOSISTEMELOR INVESTIGATE

În urma investigațiilor multianuale ale fitoplanctonului ecosistemelor acvatice situate în bazinele hidrografice Nistru (fl. Nistru în limitele Republicii Moldova, lacurile de acumulare Dubăsari și Cuciurgan) și Prut (r. Prut în limitele Republicii Moldova și lacul Costești-Stânca), au fost identificate 881 specii, varietăți și forme de alge, care, conform listei întocmite, se referă la 161 genuri, 54 familii, 23 ordine, 11 clase și 8 filumuri (Tabelul 4.1.). Baza diversității floristice a ecosistemelor acvatice investigate este constituită din filumurile *Chlorophyta*, *Bacillariophyta* și *Cyanophyta*, care au înregistrat cel mai mare număr de taxoni la nivel de familii, genuri, specii și varietăți de alge.

Tabelul 4.1. Spectrul taxonomic al fitoplanctonului ecosistemelor acvatice situate în bazinul hidrografic al fluviului Nistru și râului Prut în perioada anilor 1951-2009.

Filumul	Clase	Ordine	Familii	Genuri	Specii, varietăți și forme
<i>Cyanophyta</i>	2	5	14	25	134
<i>Cryptophyta</i>	1	1	1	2	6
<i>Dinophyta</i>	1	2	2	4	13
<i>Chrysophyta</i>	1	1	1	3	6
<i>Bacillariophyta</i>	2	6	9	38	289
<i>Xanthophyta</i>	1	2	4	9	13
<i>Euglenophyta</i>	1	1	1	7	112
<i>Chlorophyta</i>	2	5	22	73	308
Total	11	23	54	161	881

Algoflora ecosistemelor acvatice investigate reprezintă un complex foarte variat al speciilor de proveniență diferită și este influențată de sectoarele montane ale bazinului fluviului Nistru și râului Prut. Sub aspect biogeografic, majoritatea speciilor și varietăților de alge – 463, semnalate în ecosistemele investigate, se atribuie grupului cosmopoliților (Tabelul 4.2.).

Varietatea condițiilor ecologice și modificarea lor permanentă au contribuit la formarea comunităților de alge planctonice cu diferite preferințe față de mediul acvatic. Speciile indiferente predomină în componența ecosistemelor investigate (Tabelul 4.2.), ele pot fi întâlnite și în ecosistemele cu mineralizare mai înaltă și în cele care se caracterizează prin mineralizare mai scăzută a apei, ceea ce este caracteristic pentru ecosistemele acvatice continentale din diferite zone climatice [33, 59, 69].

În corespundere cu atitudinea față de valoarea pH a mediului acvatic, speciile identificate sunt în majoritatea lor indiferente, constituind 22,8-38,1 % din numărul total de taxoni înregistrați în ecosistemele investigate, o bună parte se referă la grupul alcalifilelor (11,1-16,5%), fiind urmate de speciile acidofile (1,2-1,9 %).

Tabelul 4.2. Caracteristica ecologo-geografică a fitoplanctonului ecosistemelor acvatice situate în bazinul hidrografic al fluviului Nistru și râului Prut

Grupuri ecologice	Fluviul Nistru (sectorul medial și inferior)		Lacul de acumulare Dubăsari		Lacul de acumulare Cuciurgan		Râul Prut (sectorul medial și inferior)		Lacul de acumulare Costești- Stânca	
	N*	n	N	n	N	n	N	n	N	n
RĂSPÂNDIRE										
Cosmopolite	232	40.55	311	42.31	340	35.05	237	47.97	169	54.51
Arcto-alpine	1	0.17	3	0.4	5	0.51	2	0.404	-	-
Alpine	1	0.17	1	0.13	-	-	1	0.202	1	0.32
Boreale	33	5.76	35	4.76	53	5.46	22	4.45	22	7.09
Montane	3	0.52	5	0.68	6	0.61	4	0.809	4	1.29
Nord-alpine	6	1.04	4	0.54	6	0.61	6	1.21	4	1.29
Cosmopolite-Montane	1	0.17	1	0.13	1	0.103	1	0.202	-	-
Cosmopolite- Boreale	3	0.52	6	0.81	7	0.72	2	0.404	2	0.64
Cosmopolite- Arcto-alpine	1	0.17	1	0.13	1	0.103	1	0.202	1	0.32
Cosmopolite Nord-alpine	1	0.17	1	0.13	-	-	1	0.202	-	-
ATITUDINE FAȚĂ DE SALINITATE										
Oligohalobe:										
Halofobe	14	2.44	14	1.90	21	2.16	12	2.42	9	2.903
Halofile	33	5.76	41	5.57	45	4.63	27	5.46	23	7.41
Indiferente	201	35.13	262	35.64	281	28.96	195	39.47	118	38.06
Mesohalobe	9	1.57	14	1.90	23	2.37	12	2.42	6	1.93
ATITUDINE FAȚĂ DE pH										
Alcalofile	71	12.41	83	11.29	108	11.13	57	11.53	51	16.45
Acidofile	8	1.39	12	1.63	13	1.34	6	1.21	6	1.93
Indiferente	154	26.92	205	27.89	221	22.78	157	31.78	118	38.06
Puțin studiate	51	8.91	103	14.01	142	14.63	48	9.71	32	10.32

*Notă: N – numărul de specii; n – % din numărul total de specii.

Valorile indicelui diversității speciilor sau indicelui Shannon Wiener au variat sub aspect sezonier și multianual în funcție de condițiile concrete de existență a fitoplanctonului în ecosistemele acvatice investigate. Atât numărul maxim de specii identificate în probe, cât și valorile mai înalte ale indicelui Shannon au fost înregistrate în lacurile de acumulare Dubăsari și Costești-Stânca și în sectorul inferior al râului Prut, în special în perioada de primăvară și vară.

Odată cu regularizarea cursului fl. Nistru prin edificarea barajelor și formarea lacurilor de acumulare Dubăsari și Dnestrovsk și al r. Prut prin edificarea barajului și formarea lacului de acumulare Costești-Stânca, a început o etapă nouă în istoria acestor cursuri de apă, când în calea răspândirii hidrobionților au apărut bariere artificiale și s-au modificat condițiile de existență a acestora. Procesele care s-au produs în ecosistemele acvatice în urma impactului factorilor antropici au influențat semnificativ diversitatea și funcționarea fitoplanctonului. Sunt analizate detaliat succesiunile sezoniere și multianuale ale parametrilor cantitativi ai celor 8 filumuri (*Cyanophyta*, *Euglenophyta*, *Dinophyta*, *Cryptophyta*, *Chrysophyta*, *Bacillariophyta*, *Xanthophyta*, *Chlorophyta*) de alge identificate și evidențiați factorii de bază naturali și antropici

care influențează dezvoltarea fitoplanctonului în ecosistemele investigate. Dintr-o analiză sumară reiese că la majoritatea grupelor taxonomice se remarcă o scădere a numărului de taxoni cunoscuți anterior cercetărilor noastre, însă extincția acestora este compensată într-o oarecare măsură de identificarea continuă a noi specii (Tabelul 4.3.).

Tabelul 4.3. Diversitatea fitoplanctonului ecosistemelor acvatice situate în bazinul hidrografic al fluviului Nistru și râului Prut în anii 1951-2009

Filumuri	Fluviul Nistru		Lacul Dubăsari		Lacul Cuciurgan		Râul Prut		Lacul Costești-Stânca	
	1951-1988	1989-2009	1956-1988	1989-2009	1965-1988	1990-2009	1962-1983	1990-2009	1980-1983	1996-2005
<i>Cyanophyta</i>	42	28	56	25	102	71	39	30	23	25
<i>Cryptophyta</i>	2	0	4	0	6	4	3	0	2	0
<i>Dinophyta</i>	6	5	11	6	7	6	8	3	6	5
<i>Chrysophyta</i>	3	1	6	2	4	2	2	1	1	1
<i>Bacillariophyta</i>	103	91	149	85	229	129	84	66	36	59
<i>Xanthophyta</i>	4	1	6	2	2	0	3	3	0	2
<i>Euglenophyta</i>	34	24	52	32	26	24	43	30	11	32
<i>Chlorophyta</i>	150	75	211	84	175	109	126	75	73	80
Total	344	225	495	236	551	345	308	208	152	204

Astfel, în procesul investigațiilor noastre au fost identificate 6 specii noi pentru ecosistemele acvatice din Republica Moldova (*Spirulina massartii* (Kuff) Geitl, *Phormidium foveolarium* (Mont.) Gom., *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom, *Navicula lanceolata* (Ag.) Kutz., *Trachelomonas hispida* var. *duplex* Defl., *Scenedesmus magnus* Meyen var. *magnus*). Multe specii care în publicațiile anterioare [69, 70] erau semnalate doar pentru râurile mici și lacul Ghidighici, în ultimii ani și-au făcut apariția și în ecosistemele mai mari din bazinul fl. Nistru și r. Prut. Deși s-au produs schimbări în structura taxonomică a fitoplanctonului, raportul dintre grupele de alge rămâne același, însă speciile dominante și cele rar întâlnite diferă de la o perioadă la alta. Indicele de similaritate Sørensen al comunităților fitoplanctonice ale fluviului Nistru și râului Prut este destul de înalt – $K_s=0,72$, numărul comun de specii pentru ele fiind de 175. Coeficientul de similaritate al sectorului medial al Prutului și sectorului medial al Nistrului constituie doar $K_s=0,67$, iar coeficientul de afinitate al sectorului inferior al Nistrului și sectorului inferior al Prutului $K_s=0,70$, numărul speciilor comune fiind 107 și 132 respectiv.

Modificările regimului hidrologic și hidrochimic al ecosistemelor investigate datorate construcțiilor hidrotehnice pe râuri, deversărilor de ape reziduale și aportul scurgerilor de substanțe nutritive și toxice de pe teritoriile adiacente bazinelor de apă provoacă schimbări semnificative și în componența algoflorei. Ele se reflectă în modificările ponderii diferitor grupe taxonomice în structura comunităților de alge planctonice și în succesiunile multianuale ale biomasei acestora. Astfel, în procesul investigațiilor noastre a fost stabilită ponderea algelor

bacilariofite, clorofite, cianofite și euglenofite în formarea biomasei fitoplanctonului atât în sectorul medial, cât și în cel inferior al fl. Nistru (Figura 4.1.).

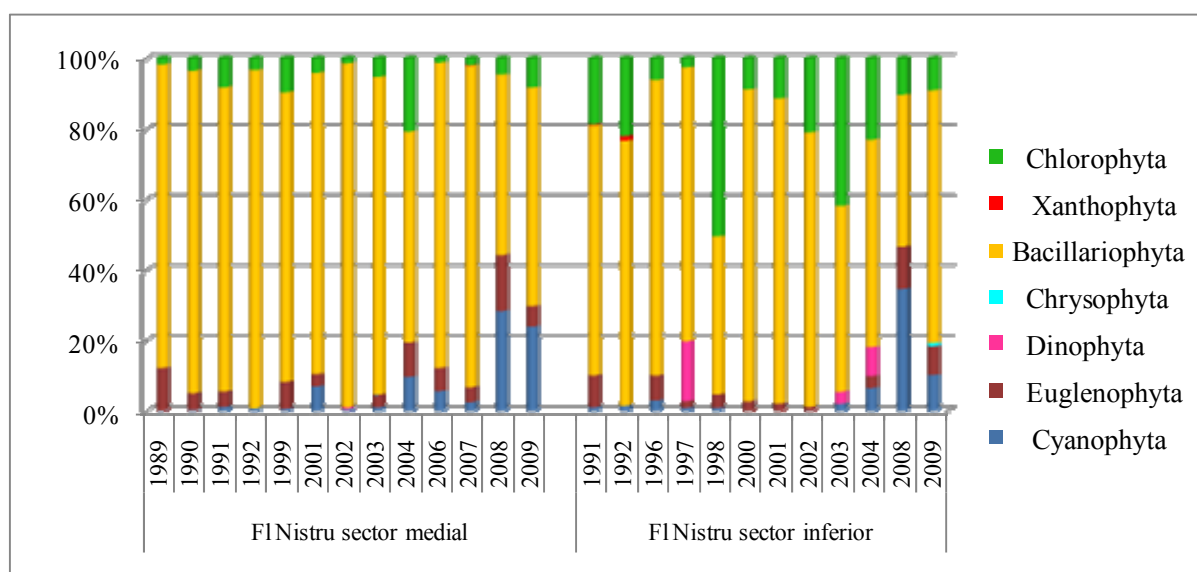


Fig. 4.1. Dinamica multianuală (1989-2009) a ponderii biomasei grupelor de alge în fluviul Nistru în limitele Republicii Moldova

Formarea comunităților algale în fluviul Nistru este substanțial influențată de aportul de specii din cascada de lacuri situate în sectorul medial al acestuia. Speciile care nimeresc în fluviu din lacurile de acumulare, nefiind adaptate să se dezvolte în condițiile apelor curgătoare, dispar din componența comunităților algale, iar în consecință fitoplanctonul fluviului este sărac și cu componență variabilă. Majorarea diversității fitoplanctonului are loc pe cursul fluviului pe măsura îndepărtării de la baraj și stabilirii planctonului fluvial sau potamoplanctonului. Un rol important în formarea comunităților fitoplanctonice în fluviu îl au afluenții, care aduc în fluviu diferite specii, dar și o mare varietate de compuși chimici, astfel majorând atât diversitatea, cât și abundența acestora. Cei mai mari afluenți ai fluviului Nistru – râurile Răut și Bâc își varsă apele în sectorul inferior la st. Ustie și st. Gura Bâcului, respectiv.

În râul Prut a fost atestată preponderența algelor bacilariofite în formarea biomasei fitoplanctonului în ambele sectoare investigate, cu valori mai înalte în sectorul medial al râului (Figura 4.2.). Algele clorofite au fost mai diverse și au atins valori mai înalte în sectorul inferior al râului Prut, în care se dezvoltau mai intens și algele euglenofite. Valorile biomasei acestor 2 grupe uneori depășeau valorile biomasei bacilariofitelor înregistrate în acest sector. Majorarea biomasei euglenofitelor în sectorul inferior atestă conținutul mai înalt al substanțelor organice și poluarea excesivă la stațiile Cahul și Giurgiulești.

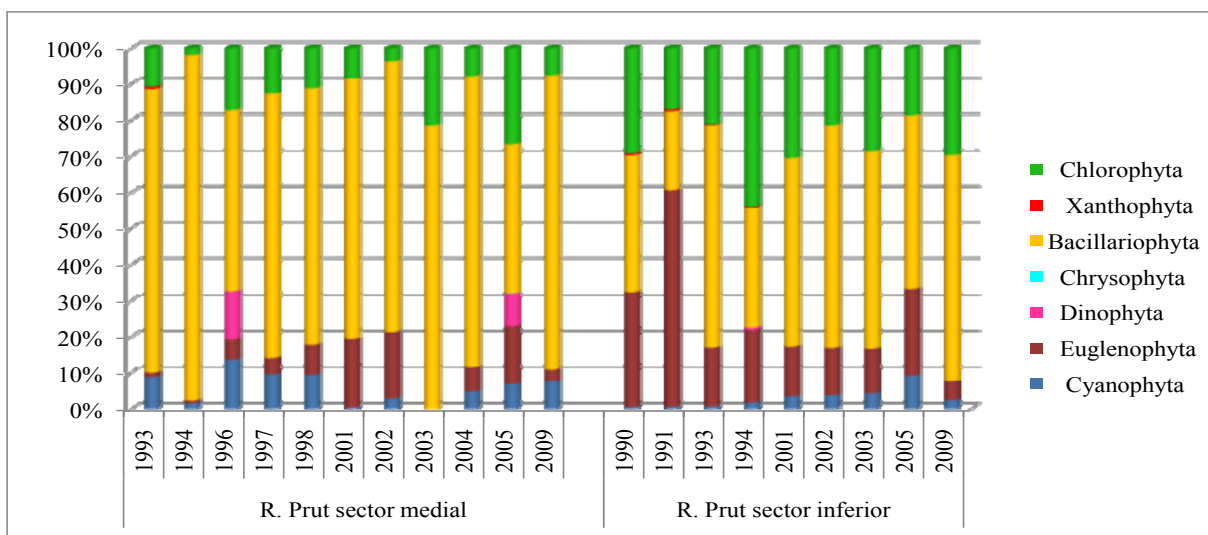


Fig. 4.2. Dinamica multianuală (1990-2009) a ponderii biomasei grupelor de alge în râul Prut în limitele Republicii Moldova

În lacurile de acumulare Dubăsari, Cuciurgan și Costești-Stânca, care sunt ecosisteme de diferită vârstă, amplasare geografică și grad al impactului antropic, structura taxonomică și dezvoltarea cantitativă a grupelor de alge din componența fitoplanctonului se deosebesc considerabil.

În primii ani de existență a lacului Dubăsari fitoplanctonul era dominat de algele clorofite, bacilariofite și cianofite. În ultimii 20 de ani a fost atestată ponderea a trei grupe principale de alge, dintre care un aport considerabil la formarea biomasei fitoplanctonului l-au adus algele bacilariofite, urmate de algele euglenofite și clorofite (Figura 4.3.).

Investigațiile multianuale ale fitoplanctonului lacului Cuciurgan atestă modificări esențiale în dezvoltarea cantitativă a grupelor dominante de alge. În primii ani de exploatare a lacului în calitate de bazin răcoritor al CTE Moldovenești comunitățile fitoplanctonice erau dominate de algele cianofite, care se dezvoltau în cantități mari. Odată cu creșterea capacității CTE până la nivelul proiectat, intensificarea poluării termice și distrugerea fitoplanctonului la trecerea prin turbinele CTE, dezvoltarea cianofitelor a scăzut considerabil.

În perioada anilor 1990-1996 fitoplanctonul lacului Cuciurgan a fost dominat de algele bacilariofite și dinofite, cu un aport considerabil al algelor clorofite. Începând din anul 1997 până în 2009, contribuția dinofitelor în formarea biomasei scade considerabil, locul lor fiind ocupat de algele cianofite, care deseori în perioada estivală provoacă „înflorirea” apei în lac. Spre deosebire de lacul de acumulare Dubăsari, în lacul Cuciurgan algele euglenofite nu se dezvoltau în cantități mari și aduceau un aport moderat în formarea biomasei.

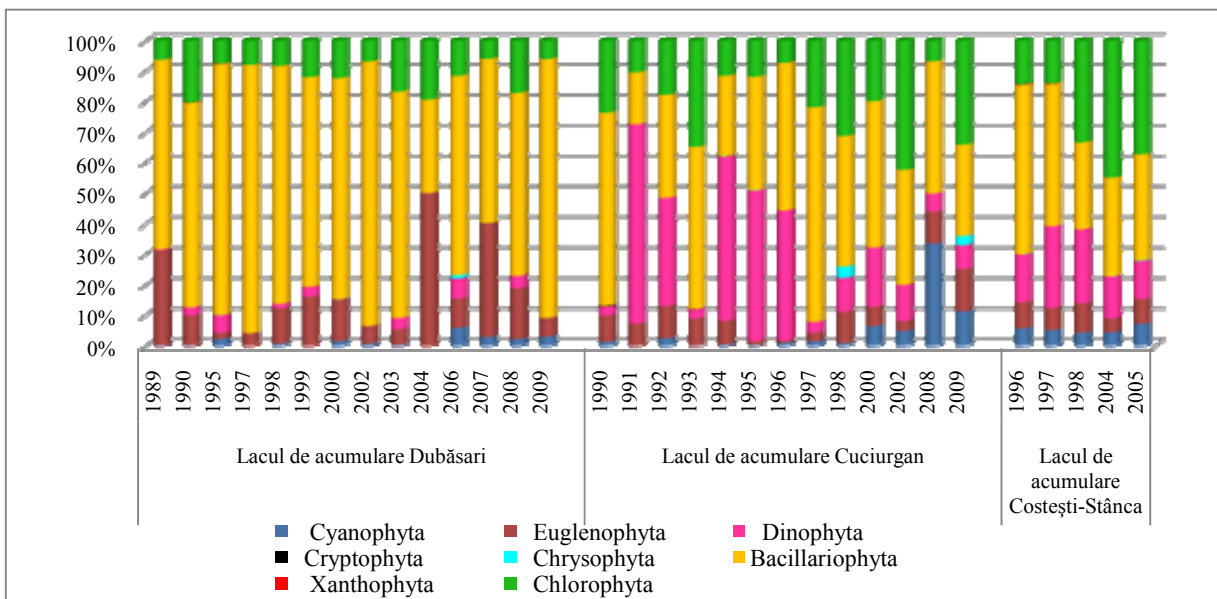


Fig. 4.3. Dinamica multianuală (1989-2009) a ponderii biomasei grupelor de alge în ecosistemele lacustre investigate

În lacul de acumulare Costești-Stânca raportul grupelor de alge în ultimii ani s-a dovedit a fi relativ mai stabil. În structura comunităților algale s-au evidențiat 5 grupe principale, cu preponderența algelor bacilariofite, clorofite și dinofite și un aport considerabil al algelor euglenofite și cianofite.

A fost stabilit că în ecosisteme lacustre care suportă un diferit grad de impact antropic, structura taxonomică a fitoplanctonului se deosebește considerabil. Diversitatea taxonomică a fitoplanctonului scade odată cu creșterea gradului de poluare al ecosistemului, iar efectivul speciilor capabile să se dezvolte în asemenea condiții este majorat, astfel încât uneori dezvoltarea excesivă a lor provoacă ”îmflorirea apei”.

5. PARTICULARITĂȚILE FUNCȚIONĂRII FITOPLANCTONULUI ÎN ECOSISTEMELE LENTICE ȘI LOTICE DIN REPUBLICA MOLDOVA

Sunt elucidate particularitățile dinamicii sezoniere și multianuale a producției primare a fitoplanctonului și destrucției substanțelor organice, influența elementelor nutritive și a microelementelor-metale asupra proceselor producțional-destrucționale în ecosistemele acvatice din bazinul fluviului Nistru și râului Prut.

5.1. Dinamica sezonieră și multianuală a producției primare a fitoplanctonului și destrucției substanțelor organice

Dinamica producției primare este determinată de legitățile succesiunilor sezoniere ale comunităților de alge planctonice, care sunt în corespundere cu ciclurile de dezvoltare a speciilor din diferite grupe taxonomice și cu activitatea lor fiziologică. În ecosistemele lentice (Nistru și Prut) cantitatea producției primare este asigurată de activitatea fotosintetică a algelor planctonice

și altor autotrofi (macrofite și bacterii chemosintetizatoare), iar baza materială și energetică a destrucției substanțelor organice, spre deosebire de ecosistemele stagnante, este asigurată de substanțele organice alohtone, care pătrund în aceste ecosisteme de pe teritoriile riverane.

În **sectorul medial al fluviului Nistru**, influențat considerabil de starea apelor provenite din lacul Dnestrovsk, temperatura apei a variat în decursul perioadei de vegetație în limitele 4,2-16,4 °C la stația Naslavcea, 3,5-18,8 °C la stația Otaci, 7,9-22,5 °C la stația Soroca și 7,2-23,2°C la stația Camenca. S-a constatat că atât temperaturile minime, cât și cele maxime cresc odată cu îndepărtarea de la barajul de la Dnestrovsk.

Valorile producției primare au variat în limite mari atât sub aspect sezonier, cât și longitudinal. În distribuția pe verticală a producției fitoplanctonului au fost înregistrate valori maxime în orizonturile superficiale ale fluviului. În sectorul medial al fluviului Nistru în perioada de primăvară valorile destrucției substanțelor organice cresc odată cu creșterea valorilor producției primare a fitoplanctonului, coeficientul de corelație fiind $r = 0,9$. În perioada estivală și autumnală coeficientul de corelație a parametrilor funcționali ai fitoplanctonului a fost negativ, cu valorile $r = -0,07$, $r = -0,15$, respectiv, conform cărora putem constata că valorilor mai scăzute ale producției le corespund valori mai înalte ale destrucției substanțelor organice și invers. Procesul mineralizării substanțelor organice în sectorul medial al fluviului a decurs cu intensitate mai înaltă în perioada estivală, susținut de regimul termic mai favorabil. Valorile destrucției substanțelor organice au fost mai înalte și au variat în limite mai mari în perioada vernală și estivală ($0,7-22,08 \text{ g O}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$), diminuându-se considerabil în perioada autumnală ($0,5-8,12 \text{ g O}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$) (Tab. 5.1.). În fl. Nistru valorile $A_{\max}/\sum A$ au fost diferite în cele două sectoare investigate și au variat în limite destul de mari în timpul perioadei de vegetație. Astfel, în sectorul medial al fluviului valorile indicelui $A_{\max}/\sum A$ au fost mai înalte în perioada estivală și vernală, cu variații în limitele 0,14-4,11, și mai scăzute în perioada autumnală – 0,27-1,43 (Tab. 5.1.). În acest sector au fost atestate valori descrescătoare ale raportului A/B din primăvară spre toamnă, care corelau cu intensitatea proceselor producționale în diferite anotimpuri. Astfel, în decursul perioadei de vegetație valorile raportului A/B au variat în limitele 0,04-6,35.

În Nistrul inferior procesul de producere a substanțelor organice prin fotosinteza fitoplanctonului are o dinamică mai puțin accentuată atât în diferiți ani, cât și în diferite anotimpuri, deși cele mai înalte valori ale producției primare au fost înregistrate în perioada vernală și estivală.

Investigațiile efectuate au demonstrat că intensitatea fotosintezei fitoplanctonului în sectorul inferior al Nistrului este determinată de dinamica spațială a spectrului lui taxonomic, care se formează sub influența lacului de acumulare Dubăsari. Caracterul multianual al modificărilor biomasei și producției primare a fitoplanctonului este determinat de condițiile meteorologice pe parcursul perioadei de vegetație.

Tabelul 5.1. Valorile producției primare și destrucției substanțelor organice, A/B și $A_{\max}/\sum A$ în fluviul Nistru în perioada anilor 1996-2009

Parametri	Primăvara		Vara		Toamna	
	medial	inferior	medial	inferior	medial	inferior
	n =52	n =21	n =17	n =23	n =16	n =20
$\sum A$	<u>0,14 - 9,00</u> 2,02 ± 0,59	<u>0,14-4,88</u> 1,67±0,46	<u>0,26-5,27</u> 1,23±0,39	<u>0,28-10,99</u> 2,71±0,97	<u>0,11-1,04</u> 0,50±0,10	<u>0,16-0,97</u> 0,48±0,11
$\sum R$	<u>0,70 - 22,08</u> 5,66 ± 1,29	<u>0,30-8,58</u> 2,82±0,76	<u>0,92-16,64</u> 6,18±1,49	<u>1,25-63,36</u> 11,84±5,02	<u>0,50-8,12</u> 3,19±0,79	<u>0,87-11,09</u> 3,03±1,19
A_{\max}	<u>0,28-15,80</u> 2,22±0,94	<u>0,35-3,68</u> 1,88±1,22	<u>0,33-6,77</u> 1,72±0,51	<u>0,21-10,87</u> 1,99±0,83	<u>0,14-0,89</u> 0,40±0,07	<u>0,20-0,51</u> 0,32±0,04
R	<u>0,35 -11,04</u> 2,83±0,65	<u>0,12-2,86</u> 0,94±0,85	<u>0,46-8,32</u> 3,09±0,69	<u>0,50-19,2</u> 3,82±1,51	<u>0,25-4,06</u> 1,60±0,39	<u>0,29-3,36</u> 1,02±0,36
A/B	<u>0,06-6,35</u> 0,71±0,16	<u>0,02-1,86</u> 0,36±0,19	<u>0,04-2,4</u> 0,63±0,15	<u>0,09-6,36</u> 1,18±0,58	<u>0,04-3,21</u> 1,22±0,29	<u>0,04-0,8</u> 0,34±0,07
$A_{\max}/\sum A$	<u>0,18-2,00</u> 1,10±0,15	<u>0,29-23,65</u> 3,17±1,88	<u>0,14-4,11</u> 1,80±0,34	<u>0,11-2,28</u> 1,16±0,21	<u>0,27-1,43</u> 0,94±0,10	<u>0,23-1,88</u> 0,98±0,22

Notă. $\sum A$ și $\sum R$ – g O₂/m²·24 h; A_{\max} și R – mgO₂/l·24 h; n – numărul indicilor; numărător – valorile limită ale indicilor; numitor – valoarea medie ($X \pm m_x$).

Valorile producției integrale sub 1 m² de suprafață acvatică au fost mai înalte în perioada vernală (0,14-4,48 g O₂/m²·24 h) și estivală (0,28-10,99 g O₂/m²·24 h), valorile minime fiind înregistrate la stațiile Sucleia și Varnița. Toamna, asemeni situației din sectorul medial, în sectorul inferior al fluviului valorile producției primare erau mult mai scăzute, variind în limitele 0,16-0,97 g O₂/m²·24 h. În sectorul inferior al fluviului valorile indicelui $A_{\max}/\sum A$ au fost în descreștere pe parcursul perioadei de vegetație, cu valori mai înalte în perioada vernală, variind în limitele 0,29-23,65, și mai scăzute în perioada estivală – 0,11-2,28 și autumnală – 0,23-1,88 (Tab. 5.1.).

Intensitatea descompunerii substanțelor organice în sectorul inferior al fluviului Nistru a variat în limite foarte mari atât în aspect sezonier, cât și în diferite sectoare ale fluviului, cu valori mai ridicate în perioada estivală (1,25-63,36 g O₂/m²·24 h) și mai scăzute în perioada vernală (0,3-8,58 g O₂/m²·24 h) (Tab. 5.1). În perioada de vară și toamnă valorile destrucției substanțelor organice depășeau valorile producției, de aceea raportul A/R a variat în limitele 0,03-0,58 și 0,02-0,48. Coeficientul de corelație între intensitatea formării producției primare a fitoplanctonului și destrucția substanțelor organice a fost maximal în perioada vernală $r = 0,44$, apoi a fost în descreștere până în perioada autumnală ($r = - 0,13$).

Pentru **râul Prut** este caracteristică transparența apei destul de redusă, de 13-70 cm, în toate anotimpurile anului. Stratul mai activ de absorbție a radiației solare incidente este între oglinda apei și adâncimea de 25-30 cm. Doar la stația Braniște mărimea stratului eufotic este mai mare, datorită conținutului scăzut al suspensiilor în apele provenite din sectorul inferior al lacului de acumulare Costești-Stânca.

În dinamica sezonieră a proceselor producționale din sectorul medial al r. Prut nu au fost stabilite diferențe mari ale valorilor producției primare de-a lungul perioadei de vegetație, ele situându-se în limitele 0,14-5,4 g O₂/m²·24 h (Tab. 5.2). Valorile medii ale producției primare a fitoplanctonului, calculate pentru diferite anotimpuri, atestă descreșterea intensității procesului fotosintezei din primăvară (1,53±1,5) spre toamnă (0,63±0,26). În descreștere din primăvară spre toamnă au fost și valorile raportului A_{max}/ΣA, ceea ce denotă descreșterea cantității de suspensii și creșterea transparenței apei în râu în perioada autumnală.

Tabelul 5.2. Valorile producției primare și destrucției substanțelor organice, A/B și A_{max}/ΣA în râul Prut în perioada anilor 1990-2009

Parametri	Primăvara		Vara		Toamna	
	medial	inferior	medial	inferior	medial	inferior
	n =10	n =10	n =10	n =13	n =9	n =12
ΣA	<u>0,16-5,40</u> 1,53±1,50	<u>0,26-14,01</u> 3,77±1,33	<u>0,14-3,21</u> 0,99±0,28	<u>0,27-8,51</u> 2,30±0,67	<u>0,22-2,33</u> 0,63±0,26	<u>0,14-30,00</u> 4,02±0,69
ΣR	<u>0,54-5,49</u> 1,85±0,48	<u>1,23-12,48</u> 5,21±1,00	<u>0,47-5,58</u> 1,86±0,49	<u>1,20-18,72</u> 5,66±1,58	<u>0,08-2,76</u> 0,92±0,31	<u>0,42-5,28</u> 2,29±0,12
A _{max}	<u>0,30-5,74</u> 1,92±0,51	<u>1,77-14,9</u> 5,83-1,38	<u>0,17-2,60</u> 1,06±0,27	<u>0,70-20,81</u> 6,69±1,74	<u>0,15-2,24</u> 0,57±0,25	<u>0,30-7,48</u> 2,97±0,19
R	<u>0,36-3,66</u> 1,24±0,32	<u>0,62-6,24</u> 2,61±0,50	<u>0,32-3,72</u> 1,24±0,33	<u>0,60-9,36</u> 2,83±0,79	<u>0,05-1,84</u> 0,61±0,20	<u>0,21-2,64</u> 1,14±0,06
A/B	<u>0,05-1,71</u> 0,7±0,18	<u>0,06-2,65</u> 0,63±0,26	<u>0,02-2,28</u> 0,59±0,22	<u>0,17-2,06</u> 0,82±0,24	<u>0,03-2,70</u> 0,61±0,32	<u>0,04-1,21</u> 0,37±0,16
A _{max} /ΣA	<u>0,32-3,59</u> 1,62±0,30	<u>0,41-11,32</u> 3,52±1,08	<u>0,19-4,76</u> 1,39±0,40	<u>1,59-6,38</u> 3,24-0,44	<u>0,26-2,62</u> 1,10±0,28	<u>0,01-3,80</u> 1,96±0,10

Notă. ΣA și ΣR – g O₂/m²·24 h; A_{max} și R – mgO₂/l·24 h; n – numărul indicilor; numărător – valorile limită ale indicilor; numitor – valoarea medie (X±m_x).

În pofida așteptărilor, valorilor maxime ale producției primare nu le corespund valori maxime ale biomasei fitoplanctonului, coeficientul de corelație al acestora în perioada de primăvară fiind r=0,015. În perioada de vară și toamnă corelația între producția primară și biomasa fitoplanctonului a fost negativă r= - 0,38, respectiv, r= - 0,37, astfel încât în majoritatea cazurilor valorilor înalte ale biomasei le corespund valori scăzute ale producției primare.

Procesele destrucționale se produceau cu aceeași intensitate în perioada vernală și estivală –0,47-5,58 g O₂/m²·24 h, iar în perioada autumnală se diminuau considerabil – 0,08-2,76 g O₂/m²·24 h (Tabelul 5.2.). Coeficientul de corelație al proceselor producțional-destrucționale este mai înalt în perioada vernală (r = 0,83) și autumnală (r = 0,9) și mult mai scăzut în perioada estivală (r = 0,05). Vara, deși biomasa fitoplanctonului era destul de ridicată, atingând uneori 21,61 g/m³, valorile producției primare a fitoplanctonului erau mult mai scăzute decât valorile destrucției.

În pofida transparenței destul de scăzute fitoplanctonul sectorului inferior al r. Prut, a fost mai productiv decât al sectorului medial. Astfel, valorile producției primare a fitoplanctonului au

variat în decursul perioadei de vegetație în limitele 0,14-30,00 g O₂/m²·24 h, care de fapt sunt limitele de variație în perioada autumnală, valorile vernale și estivale fiind intermediare (0,26-14,01 g O₂/m²·24 h) (Tabelul 5.2.). Pentru raportul $A_{\max}/\sum A$, asemeni situației atestate în sectorul medial, au fost înregistrate valori descrescătoare din primăvară spre toamnă, ceea ce denotă creșterea transparenței apei în decursul perioadei de vegetație, care este condiționată de descreșterea cantității de suspensii minerale și organice.

Coeficientul de corelație între producția și biomasa fitoplanctonului a fost mai înalt în perioada de vară ($r = 0,82$), iar toamna se înregistra o corelație negativă a acestora ($r = - 0,17$). Mai înalte au fost în acest sector și valorile destrucției substanțelor organice, care au oscilat în decursul perioadei de vegetație în limitele 0,42-18,72 g O₂/m²·24 h, valorile medii pentru diferite anotimpuri fiind foarte apropiate.

Valorile medii multianuale ale producției primare pentru perioada de vegetație demonstrează că productivitatea fitoplanctonului fl. Nistru și r. Prut nu se deosebește substanțial. Pentru fluviul Nistru în limitele Republicii Moldova o influență deosebită asupra intensității proceselor producționale îl are regimul hidrologic, debitul apei care este în strânsă dependență nu numai de resursele anuale totale de apă, dar și de regimul de funcționare al construcțiilor hidrotehnice de la Dnestrovsk și Dubăsari. Valorile medii anuale ale producției algelor în sectorul medial al fl. Nistru au fost în descreștere continuă, valoarea maximă fiind înregistrată în anii 1971-1972, iar cea minimă în anii 2006-2009 (Tabelul 5.3.).

Tabelul 5.3. Succesiunile producției primare brute a fitoplanctonului (gO₂/m²· 24 ore) în fluviul Nistru și râul Prut

Ecosistemul	Perioada	Primăvara	Vara	Toamna	Media pe perioada de vegetație
Fl. Nistru sectorul medial	1971-1972*	4,69	2,67	1,84	3,01
	1986-1990	2,99	1,42	0,90	1,72
	1991-1992	1,45	1,55	1,41	1,48
	2006-2009	0,02	1,23	0,50	0,68
Fl. Nistru sectorul inferior	1981-1985	2,26	2,44	0,90	1,95
	1991-1992	5,40	3,16	0,94	3,17
	1996-1997	0,55	3,41	0,74	1,83
	2008-2009	2,22	2,35	0,23	1,71
Râul Prut sectorul medial	1993-1994	0,93	0,66	0,27	0,63
	1996-1997	1,01	1,55	0,56	1,11
	2005-2009	2,85	0,53	2,33	1,71
Râul Prut sectorul inferior	1990-1991	2,001	1,27	1,11	1,43
	1993-1994	3,07	2,96	2,45	2,85
	2009	2,57	1,21	10,33	4,21

* Valorile producției primare pentru perioada anilor 1971-1998 au fost estimate de cercetătorul științific al laboratorului de Hidrobiologie al Institutului de Zoologie al AȘM Borș Zaharia și au fost selectate din datele primare, dările de seamă ale laboratorului și unele publicații [62, 63] .

În sectorul inferior al fl. Nistru valorile medii pentru perioada de vegetație s-au menținut la nivelul $1,7-1,9 \text{ gO}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ ore}$, cu excepția perioadei anilor 1991-1992, când valoarea medie a fost maximă $3,17 \text{ gO}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ ore}$. Caracteristic pentru ambele sectoare ale fluviului Nistru sunt valorile mai ridicate ale producției primare a fitoplanctonului în perioada vernală și estivală și scăderea considerabilă a acestora în perioada autumnală. (Tabelul 5.3.).

Analiza valorilor sezoniere înregistrate în râul Prut în diferite perioade de cercetare atestă descreșterea valorilor producției primare din primăvară spre toamnă și creșterea semnificativă a productivității fitoplanctonului în ultimii ani. Valoarea medie a producției primare pentru perioada de vegetație în sectorul medial al râului Prut a crescut în perioada anilor 1993-2009 de la $0,63 \text{ gO}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ ore}$ până la $1,71 \text{ gO}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ ore}$. Mai ridicate au fost valorile producției în sectorul inferior, în care s-a atestat o creștere considerabilă a acestora în perioada anilor 1990-2009 – de la $1,43 \text{ gO}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ ore}$ până la $4,21 \text{ gO}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ ore}$ (Tabelul 5.3.).

Amplitudinea variațiilor valorilor producției primare în râul Prut este mai mare decât în fluviul Nistru. Din analiza datelor multianuale se poate deduce, că fitoplanctonul sectorului inferior al râului Prut este mai productiv ($1,11-10,33 \text{ gO}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ ore}$) decât cel al sectorului medial ($0,27-2,85 \text{ gO}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ ore}$).

În **lacul de acumulare Dubăsari** producția primară a fitoplanctonului și destrucția substanțelor organice sunt semnificativ influențate de starea hidrochimică și hidrobiologică a apelor provenite din sectorul medial al fluviului Nistru. Unul din factorii cu influență deosebită asupra acestor procese este regimul de iluminare a straturilor de apă, necesar pentru realizarea procesului fotosintezei algale. Pătrunderea radiației solare în apă, transparența și culoarea apei sunt influențate în temei de cantitatea și dimensiunile particulelor în suspensie de proveniență organică și minerală. Acești factori au o periodicitate anuală bine pronunțată, strâns legată de condițiile meteorologice și regimul trecerii apelor prin construcțiile hidrotehnice de la Dnestrovsk.

În perioada vernală valorile producției primare au variat în limitele $0,36-9,6 \text{ g O}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$, fiind înregistrate diferențe considerabile între valorile atestate în diferite sectoare ale lacului (Tabelul 5.4.). Astfel, în majoritatea cazurilor valorile producției primare înregistrate în sectorul inferior al lacului depășeau de cca 3-6 ori valorile producției primare din sectorul superior. În același timp intensitatea proceselor destrucționale era destul de înaltă, valorile destrucției variind în perioada vernală în limitele $0,59-10,68 \text{ g O}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$. Raportul A/R mai mic decât 1 reflectă bilanțul negativ al conținutului oxigenului în lac în perioada vernală și denotă un conținut înalt al substanțelor alohtone. Limitele de variație a valorilor producției primare în perioada estivală ($0,67-18,91 \text{ g O}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$) erau mai ridicate decât în perioada vernală, valoarea medie constituind $3,18 \pm 0,86 \text{ g O}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$. Concomitent cu majorarea intensității proceselor producționale în

perioada de vară, se majorau considerabil și valorile destrucției substanțelor organice, iar valoarea medie a destrucției depășea valoarea producției de cca 3 ori (Tabelul 5.4.). În perioada autumnală valorile producției primare, cu oscilații în limitele 0,07-3,39 g O₂/m²·24 h, erau mult mai scăzute decât în perioada estivală și vernală. Asemeni situației atestate în celelalte anotimpuri, valorile destrucției substanțelor organice situate în limitele 0,38-8,36 g O₂/m²·24 h depășeau valorile producției primare, raportul A/R fiind mai mare decât 1 doar în anul 1990.

Valorile raportului $A_{\max}/\sum A$ erau mai înalte în perioada de vară, ceea ce corespunde unei zone eufotice diminuate din cauza transparenței reduse și mai scăzute în perioada vernală și autumnală, înregistrând valori asemănătoare. A fost stabilită dependența nivelului producției primare de biomasa fitoplanctonului în perioada de primăvară ($r = 0,56$) și vară ($r = 0,2$). Toamna această relație este inversă ($r = - 0,14$) și se explică prin modificările frecvente ale componenței specifice a fitoplanctonului și raportului speciilor dominante, care în această perioadă sunt foarte puține.

Modificările productivității fitoplanctonului în aspect sezonier sunt determinate de condițiile hidrometeorologice, condițiile hidrologice, componența chimică a apei și de componența fitoplanctonului în lac.

În cadrul investigațiilor intensității proceselor producțional-destrucționale în lacul de acumulare Dubăsari au fost stabilite diferențe considerabile între valorile producției primare și destrucției de-a lungul perioadei de vegetație și în diferite sectoare ale lacului. Astfel, valorile maxime ale producției primare și destrucției substanțelor organice erau înregistrate în sectorul inferior al lacului în toate anotimpurile. Totodată trebuie de menționat creșterea producției primare din primăvară spre vară, apoi diminuarea ei în perioada de toamnă în legătură cu scăderea temperaturii, a radiației solare și încheierea perioadei de vegetație a multor specii termofile din componența fitoplanctonului și substituirea acestora cu speciile caracteristice pentru temperaturi mai joase. Astfel, algele clorococoficee, care se caracterizează prin productivitate mai înaltă, sunt substituite în perioada autumnală de algele bacilariofite de talie mare, mai puțin productive.

În aspect multianual a fost atestată diminuarea productivității lacului de acumulare Dubăsari, valoarea mede maximă pentru perioada de vegetație a producției primare fiind înregistrată în anul 1995 (2,98 gO₂/m²· 24 ore), iar cea minimă în anii 2006-2009 (1,59 gO₂/m²· 24 ore) (Tabelul 5.5.). A fost stabilit că în ultimii ani (2006-2009) productivitatea fitoplanctonului lacului de acumulare Dubăsari este mai mare decât în sectorul medial și mai mică decât în sectorul inferior al fluviului Nistru.

Tabelul 5.4. Valorile producției primare, destrucției substanțelor organice, A/B și $A_{\max}/\sum A$ în ecosistemele lacustre în perioada anilor 1989-2009

Parametri	Primăvara			Vara			Toamna		
	Dubăsari n =21	Cuciurgan n =27	Costești- Stânca n =12	Dubăsari n =21	Cuciurgan n =30	Costești- Stânca n =12	Dubăsari n =15	Cuciurgan n =30	Costești- Stânca n =11
$\sum A$	$\frac{0,36-9,60}{2,28\pm 0,52}$	$\frac{0,40-6,79}{2,13\pm 0,32}$	$\frac{0,50-4,43}{2,45\pm 0,34}$	$\frac{0,67-18,91}{3,18\pm 0,86}$	$\frac{0,92-12,37}{4,66\pm 0,47}$	$\frac{0,04-14,47}{4,18\pm 1,18}$	$\frac{0,07-3,39}{0,92\pm 0,26}$	$\frac{0,61-8,73}{2,88\pm 0,45}$	$\frac{0,38-3,07}{1,69\pm 0,26}$
$\sum R$	$\frac{0,59-10,68}{3,55\pm 0,57}$	$\frac{0,32-11,40}{2,14\pm 0,45}$	$\frac{1,70-16,20}{5,43\pm 1,31}$	$\frac{2,35-28,97}{9,12\pm 1,49}$	$\frac{0,99-13,15}{4,16\pm 0,52}$	$\frac{1,32-30,43}{10,35\pm 2,52}$	$\frac{0,38-8,36}{2,32\pm 0,63}$	$\frac{0,42-19,32}{2,71\pm 0,60}$	$\frac{1,28-28,04}{6,91\pm 2,44}$
A_{\max}	$\frac{0,25-6,12}{1,61\pm 0,32}$	$\frac{0,16-3,47}{1,05\pm 0,15}$	$\frac{0,50-2,14}{2,14\pm 0,44}$	$\frac{0,67-35,86}{4,64\pm 1,61}$	$\frac{0,36-11,79}{3,65\pm 0,56}$	$\frac{0,22-11,83}{3,80\pm 1,09}$	$\frac{0,16-1,35}{0,44\pm 0,09}$	$\frac{0,28-4,12}{1,47\pm 0,19}$	$\frac{0,27-1,48}{0,86\pm 0,13}$
R	$\frac{0,24-20,64}{1,74\pm 0,95}$	$\frac{0,13-4,56}{0,73\pm 0,17}$	$\frac{0,15-5,40}{0,98\pm 0,41}$	$\frac{0,87-7,49}{2,18\pm 0,33}$	$\frac{0,38-3,76}{1,38\pm 0,16}$	$\frac{0,33-2,26}{1,23\pm 0,18}$	$\frac{0,11-4,13}{0,77\pm 0,31}$	$\frac{0,13-5,52}{0,87\pm 0,17}$	$\frac{0,15-1,96}{0,85\pm 0,18}$
A/B	$\frac{0,05-1,80}{0,41\pm 0,16}$	$\frac{0,10-4,89}{0,95\pm 0,37}$	$\frac{0,08-1,46}{0,52\pm 0,29}$	$\frac{0,04-2,94}{0,86\pm 0,36}$	$\frac{0,07-6,70}{1,06\pm 0,31}$	$\frac{0,01-0,95}{0,32\pm 0,13}$	$\frac{0,04-5,47}{0,99\pm 0,66}$	$\frac{0,09-8,65}{0,87\pm 0,35}$	$\frac{0,02-0,59}{0,26\pm 0,08}$
$A_{\max}/\sum A$	$\frac{0,15-1,79}{0,90\pm 0,10}$	$\frac{0,26-1,76}{0,52\pm 0,06}$	$\frac{0,11-1,39}{0,93\pm 0,11}$	$\frac{0,42-7,28}{1,66\pm 0,31}$	$\frac{0,27-1,78}{0,74\pm 0,07}$	$\frac{0,10-5,50}{1,59\pm 0,40}$	$\frac{0,05-2,82}{0,9\pm 0,22}$	$\frac{0,15-2,00}{0,64\pm 0,08}$	$\frac{0,20-1,54}{0,67\pm 0,15}$

Notă. $\sum A$ și $\sum R$ – g O₂/m²·24 h; A_{\max} și R – numărul indicilor; numărător – valorile limită ale indicilor; numitor – valoarea medie ($X \pm m_x$).

Procesele producțional-destrucționale în **lacul de acumulare Cuciurgan**, utilizat în calitate de rezervor de apă-răcitor pentru CTE Moldovenească, au fost estimate în scopul evaluării productivității și impactului poluării termice asupra sectoarelor acestuia. Rezultatele cu privire la influența temperaturii asupra procesului fotosintezei în lacul de acumulare Cuciurgan sunt contradictorii. Astfel, a fost stabilit [68] că temperatura optimă pentru o intensitate mai înaltă a fotosintezei în perioada de primăvară este de 25°C, iar temperatura de 29°C diminuează procesul fotosintezei. Mai târziu [36] au fost prezentate date conform cărora intensitatea maximă în lac a fost atinsă la temperatura de 31-34°C, iar în alte lucrări [22, 46] a fost demonstrat că diapazonul temperaturilor optime este în dependență de anotimp și de grupele dominante de alge din componența fitoplanctonului. În timpul investigațiilor noastre temperatura apei în lac varia în limitele 8,1-20,6 °C în perioada vernală, 22,5-32°C în perioada estivală și 7,9-23,9°C în perioada autumnală. În același timp au fost atestate diferențe relevante privind temperatura apei în sectoarele lacului, cu valori mai ridicate în sectorul medial. Transparența apei varia în limite destul de mari în special în perioada estivală (70-300 cm), limitele de variație în perioada vernală și autumnală fiind 120-316 cm și respectiv, 110-360 cm.

S-a stabilit că sub influența regimului termic valorile producției primare variază în limite mari în timpul perioadei de vegetație (0,40-12,37 g O₂/m²·24 h) și înregistrează diferențe semnificative în cele 3 sectoare ale lacului. În perioada vernală valorile producției primare variau în limitele 0,40-6,79 g O₂/m²·24 h, valorile maxime fiind înregistrate de regulă în sectorul medial al lacului (Tabelul 5.4.). Deși valorile destrucției substanțelor organice aveau un diapazon mai vast de variație (0,32-11,4 g O₂/m²·24 h), valoarea medie pentru perioada de primăvară (2,14±0,45 g O₂/m²·24 h) depășea doar cu 0,01 valoarea medie a producției primare. Astfel, putem afirma că în perioada vernală procesele producțional-destrucționale în lac decurg cu aceeași intensitate, iar aportul substanțelor organice alohtone este nesemnificativ, fapt confirmat și de valorile raportului A/R, care în majoritatea cazurilor sunt mai mari decât 1.

În perioada estivală intensitatea fotosintezei în lac se dublează, valorile producției variind în limitele 0,92-12,37 g O₂/m²·24 h, în același timp crescând și intensitatea proceselor destrucționale. Valorile producției maxime A_{max}, care sunt foarte apropiate de valorile producției cumulative sub m² de suprafață acvatică, denotă că intensitatea producției fitoplanctonului este mai înaltă în straturile superficiale ale lacului. Raportul A_{max}/ΣA varia în timpul perioadei de vegetație în limitele 0,15-2,0, iar valorile medii estimate pentru diferite anotimpuri (0,52-0,74) denotă că producția în stratul fotosintezei maximale constituie 160% din producția totală. În această perioadă se atestă valori mai ridicate ale destrucției substanțelor organice în sectorul medial și inferior al lacului, care se explică prin adâncimile mai mari ale acestor sectoare.

Toamna, odată cu reducerea duratei zilei și respectiv a intensității luminii, se diminuează și productivitatea fitoplanctonului în toate sectoarele lacului variind în limitele 0,61-8,73 g O₂/m²·24 h, valoarea medie multianuală pentru perioada de toamnă constituia 2,88±0,45. În același timp valorile destrucției au variat în limitele 0,42-19,32 g O₂/m²·24 h. Dacă comparăm valorile medii multianuale estimate pentru diferite anotimpuri în lacul de acumulare Cuciurgan, constatăm că procesele producțional-destrucționale decurg cu aceeași intensitate în perioada de primăvară și toamnă, fiind mult mai majorate în perioada estivală.

În urma investigațiilor noastre putem delimita câțiva factori principali care reglează restructurarea și funcționarea fitoplanctonului lacului Cuciurgan: regimul termic, transparența apei, concentrația elementelor nutritive, dezvoltarea macrofitelor și distrugerea algelor la trecerea prin sistemul de răcire al termocentralei. În cadrul investigațiilor noastre a fost stabilit că la trecerea prin sistemul de răcire al CTE se distrug cca 55% din fitoplancton. După transformarea lacului Cuciurgan în lac de acumulare răcitor, fitoplanctonul înregistrează oscilații în limite mari ale indicilor cantitativi atât multianuali, cât și în decursul perioadei de vegetație. Valorile medii anuale ale biomasei fitoplanctonului au fost mai scăzute în anii '80 (1,44 g/m³), când CTE funcționa în plină forță, și mai ridicate în perioada anilor '90 (9,3 g/m³) și 2002 (7,04 g/m³), când activitatea CTE s-a redus.

În primii ani de funcționare a CTE valorile producției primare în lac oscilau în limite destul de mari 0,11-3,63 mg O₂/l · 24 ore, foarte rar atingând valoarea de 7,7 mg O₂/l. În același timp destrucția substanțelor organice era destul de intensă, de aceea deseori valorile producției primare nete erau negative. Oscilațiile în limite mari ale producției și destrucției substanțelor organice în lac în primii ani de funcționare a acestuia în calitate de ecosistem răcitor al CTE erau cuplate cu oscilații în limite mari ale efectivului și biomasei fitoplanctonului. Din a doua jumătate a anilor '70 și în decursul anilor '80, componența și gradul de dezvoltare cantitativă a fitoplanctonului în lac s-a stabilizat, ceea ce s-a reflectat și asupra intensității proceselor producționale. La sfârșitul anilor '70 valorile producției primare brute oscilau în limitele 0,2-4,7 mg O₂/l.

Destrucția substanțelor organice, spre deosebire de producția primară, în lacul Cuciurgan decurge cu aceeași intensitate la diferite adâncimi, uneori chiar mai intens în straturile mai adânci. Fluctuațiile sezoniere și multianuale ale intensității proceselor destrucționale în lac nu întotdeauna corespund fluctuațiilor intensității producției primare.

Estimarea valorilor producției primare a fitoplanctonului în **lacul de baraj Costești – Stânca** sub un 1m² de suprafață acvatică pune în evidență rezultate destul de neuniforme în ceea ce privește repartizarea lor pe verticală. Cât privește repartizarea pe sectoare în perioada vernală, valori mai ridicate ale producției primare au fost înregistrate în sectorul superior (0,5-4,43 gO₂/m²· 24 h) și cel medial (1,91-3,45 gO₂/m²· 24 h) al lacului, în care erau atestate și cele

mai înalte valori ale biomasei fitoplanctonului. Valoarea medie a producției primare în perioada vernală ($2,45 \pm 0,34 \text{ gO}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$) depășea întrucâtva valorile atestate în celelalte două lacuri de acumulare investigate (Tabelul 5.4.).

Destrucția materiei organice în lac se caracterizează prin repartizare orizontală neuniformă, datorită diferențelor mari ale adâncimilor caracteristice pentru diferite sectoare (superior – 3m, medial – 7,1 m, inferior – 14,3m). În perioada anilor 1996-2005, primăvara, valorile destrucției variau în limitele $1,7-16,2 \text{ gO}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$, valoarea maximă a destrucției fiind înregistrată în sectorul superior al lacului, iar cea minimă – în sectorul medial. Trebuie de menționat că valorile majorate ale destrucției nu erau condiționate de creșterea valorilor producției sau biomasei fitoplanctonului, astfel putem constata că în sectorul superior în procesele destrucționale preponderența aparține substanțelor organice alohtone. S-a constatat că în lacul de acumulare Costești-Stânca valoarea medie a destrucției pentru perioada de primăvară depășea de două ori valoarea producției, coeficientul de corelație al valorilor acestora în perioada vernală fiind destul de scăzut ($r = 0,06$). Totodată a fost atestată o corelație negativă ($r = - 0,33$) între valorile biomasei și valorile destrucției substanțelor organice în lac.

În perioada estivală creștea considerabil transparența apei în sectorul inferior al lacului, atingând uneori 390-400 cm. În corespundere cu transparența apei, valorile raportului $A_{\max}/\sum A$ erau mai înalte în sectorul superior și cel medial al lacului, valoarea medie pentru perioada estivală ($1,59 \pm 0,4$) fiind mult mai înaltă decât în perioada de primăvară și de toamnă. În condițiile majorării stratului eufotic și temperaturii apei în lac ($21,0-28,8^\circ\text{C}$), creșteau și valorile producției primare, valoarea maximă ($14,47 \text{ gO}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$) fiind înregistrată în anul 1996 în sectorul inferior al lacului, în care a fost atestată și majorarea biomasei fitoplanctonului ($14,98 \text{ g/m}^3$) datorită dezvoltării intense a algelor verzi. Valorile producției primare variau în limite foarte mari ($0,04-14,47 \text{ gO}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$) în decursul perioadei estivale, iar valoarea medie a acesteia depășea de 1,7 ori valoarea înregistrată în perioada de primăvară. Deși, spre deosebire de perioada vernală, vara a fost înregistrată o corelație pozitivă între biomasa fitoplanctonului și producția primară, valoarea coeficientului de corelație este destul de mică ($r = 0,44$). În perioada estivală procesele destrucționale în lac decurgeau cu intensitate maximă, înregistrând valori cuprinse între $1,32-30,43 \text{ gO}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$, iar valoarea medie a destrucției ($10,35 \pm 2,52 \text{ gO}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$) depășea în această perioadă de 2,5 ori valoarea producției. Coeficientul de corelație al acestora era de cca 10 ori mai înalt ($r = 0,67$) decât în perioada vernală.

Toamna, odată cu reducerea duratei zilei și scăderea temperaturii, în lac se diminuea considerabil și intensitatea proceselor producțional–destrucționale, deși valorile biomasei fitoplanctonului erau destul de înalte – $5,52 \pm 0,95 \text{ g/m}^3$. Valorile producției primare variau în limitele $0,38-3,07 \text{ gO}_2/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$ și erau mai scăzute decât în perioada de primăvară, iar valorile

destrucției rămâneau să varieze în limite destul de mari (1,28-28,04 gO₂/m²· 24 h), depășind cu mult valorile producției primare (Tabelul 5.4). Micșorarea valorilor raportului $A_{max}/\Sigma A$ (0,67±,15) denotă majorarea transparenței apei în toate sectoarele lacului în perioada autumnală.

Fluctuațiile sezoniere și spațiale ale producției primare în lac sunt însoțite de fluctuațiile biomasei fitoplanctonului, succesiunile structurii comunităților de alge planctonice, schimbările concentrațiilor elementelor nutritive și oscilațiile valorilor transparenței apei, condiționată de conținutul substanțelor în suspensie.

Analizând succesiunile sezoniere și multianuale ale producției primare brute a fitoplanctonului în lacurile de acumulare situate în bazinul fl. Nistru și r. Prut, constatăm că atât valorile medii pentru perioada de vegetație, cât și valorile atestate în perioada estivală și autumnală au fost în descreștere în lacurile de acumulare Dubăsari și Costești-Stânca, iar valorile producției înregistrate în perioada de primăvară în diferite perioade de cercetare variaau în limite destul de mari fără să înregistreze o creștere sau descreștere continuă (Tabelul 5.5.).

În lacul de acumulare Cuciurgan, doar valorile atestate pentru perioada de primăvară au fost în descreștere continuă în perioada anilor 1981-2009, iar valorile înregistrate în celelalte anotimpuri, ca și valorile medii pentru perioada de vegetație, au oscilat în limite destul de mari, depășind uneori valorile înregistrate în lacurile de acumulare Dubăsari și Costești-Stânca.

Tabelul 5.5. Succesiunile multianuale ale producției primare brute a fitoplanctonului (gO₂/m²· 24 ore) în lacurile de acumulare situate în bazinul fl. Nistru și r. Prut

Lacul de acumulare	Perioada	Primăvara	Vara	Toamna	Media pe perioada de vegetație
Dubăsari	1986-1990*	2,63	4,03	1,07	2,78
	1995	4,37	3,43	0,92	2,98
	2006-2009	1,82	2,32	0,28	1,59
Cuciurgan	1981-1985	3,08	6,65	1,50	4,16
	1987-1988	2,35	19,95	0,60	9,39
	1990-1995	2,28	3,48	2,68	2,91
	1996-1998	1,72	5,42	3,77	3,89
	2008-2009	1,52	6,32	1,17	3,48
Costești-Stânca	1996-1998	2,38	5,44	1,98	3,58
	2005	2,65	0,39	0,38	1,03

* Valorile producției primare pentru perioada anilor 1981-1998 au fost estimate de cercetătorul științific al laboratorului de Hidrobiologie al Institutului de Zoologie al AȘM Borș Zaharia și au fost selectate din datele primare, dările de seamă ale laboratorului și unele publicații [22, 23].

Intensitatea fotosintezei în ecosistemele fluviale și lacustre principale ale Republicii Moldova se caracterizează prin dinamică bine pronunțată și oscilații spațial-temporale semnificative. A fost stabilită dinamica sezonieră a producției primare exprimată prin creșterea valorilor acesteia din primăvară spre vară și diminuarea lor spre toamnă. A fost confirmată

concepția conform căreia odată cu majorarea troficității ecosistemului scade activitatea fotosintetică a unității de biomasă a fitoplanctonului. A fost stabilit că fluctuațiile sezoniere semnificative ale biomasei fitoplanctonului nu condiționează modificări corespunzătoare ale intensității producției algale primare. Dezvoltarea redusă a fitoplanctonului este compensată de intensificarea activității fotosintetice a speciilor, iar în timpul „înfloririi” apei valorile producției primare maxime sunt mai scăzute decât cele așteptate pentru biomasa dată. Intensitatea fotosintezei fitoplanctonului dominat de algele clorofite și bacilariofite este mai înaltă decât a fitoplanctonului dominat de algele cianofite, din cauza particularităților fotosintetice ale diferitor specii. Corelația directă între intensitatea fotosintezei și biomasa fitoplanctonului a fost stabilită la adâncimea fotosintezei maxime, coeficientul de corelație al acestora variind în limitele 0,66-0,72. Însă intensitatea fotosintezei se majorează proporțional majorării biomasei doar în anumite limite ale valorilor biomasei. În timpul dezvoltării intense a fitoplanctonului, când biomasa atinge valori înalte, o corelație directă a acestor parametri nu a fost atestată. Reducerea intensității fotosintezei odată cu creșterea biomasei fitoplanctonului poate fi condiționată de un șir de cauze, printre care menționăm reducerea concentrației elementelor nutritive, micșorarea transparenței și respectiv a stratului eufotic ca urmare a majorării biomasei, înrăutățirea stării fiziologice a algelor și diminuarea capacităților de producere a acestora, suprasaturarea cu oxigen datorită fotosintezei intense, influența metaboliților asupra celulelor algale. Influența factorilor menționați este diferită în diferite condiții. Astfel, există o limită a procesului eutrofizării ecosistemelor dincolo de care aportul elementelor nutritive nu va contribui la majorarea producției primare, ca urmare a influenței alelopatiche a fitoplanctonului și micșorării suprafeței individuale a organismelor fotosintetizante în urma creșterii dimensiunilor lor. Micșorarea valorilor producției primare a fitoplanctonului odată cu creșterea biomasei este un indice al dereglării echilibrului ecosistemului.

În toate lacurile de acumulare investigate valorile destrucției substanțelor organice se majorează odată cu adâncimea de la sectorul superior spre cel inferior. Un raport A/R mai mare decât 1, care reflectă un bilanț pozitiv al oxigenului în ecosisteme, a fost stabilit în lacul de acumulare Cuciurgan. În lacurile de acumulare Dubăsari și Costești-Stânca bilanțul oxigenului a fost negativ, deoarece raportul A/R foarte rar depășea valoarea 1, ceea ce demonstrează impactul antropic destul de pronunțat asupra ecosistemelor lacustre.

5.2. Influența elementelor nutritive asupra proceselor producțional-destrucționale în ecosistemele acvatice

Dezvoltarea fitoplanctonului și cantitatea materiei organice elaborate în ecosistemele acvatice depind de un șir de factori ai mediului, printre care o însemnătate deosebită au

conținutul substanțelor nutritive, gradul de luminozitate, transparența, turbulența apei, gradul de poluare ș.a. În baza diferitor evaluări statistice a fost efectuată analiza relațiilor dintre factorii abiotici și producția primară a fitoplanctonului. În urma investigațiilor a fost stabilită o corelație evidentă negativă între conținutul suspensiilor și biomasa fitoplanctonului atât în ecosistemele lentice, cât și în cele lotice. De-a lungul perioadei de vegetație concentrația suspensiilor organice și valorile producției primare a fitoplanctonului suportă modificări, reflectate în fluctuațiile sezoniere ale valorilor acestora. A fost stabilită o corelație pozitivă directă între concentrația suspensiilor organice și valorile producției primare a fitoplanctonului în perioada vernală și estivală și o corelație inversă a acestora în perioada autumnală (Figura 5.1.). Dinamica substanțelor organice dizolvate în apele r. Prut reprezintă o imagine a proceselor destrucționale. Este stabilită o corelație negativă între concentrația substanțelor organice și valorile destrucției materiei organice (Figura 5.2.).

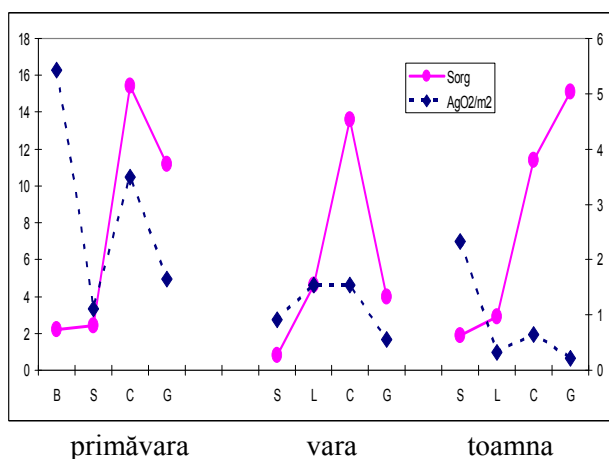


Fig. 5.1. Corelația între conținutul suspensiilor organice (Sorg – mg/l) și valorile producției primare a fitoplanctonului (A – gO₂/m²) în apele r. Prut (B – Braniște, S – Sculeni, L – Leușeni, C – Cahul, G – Giurgiulești) în anul 2009

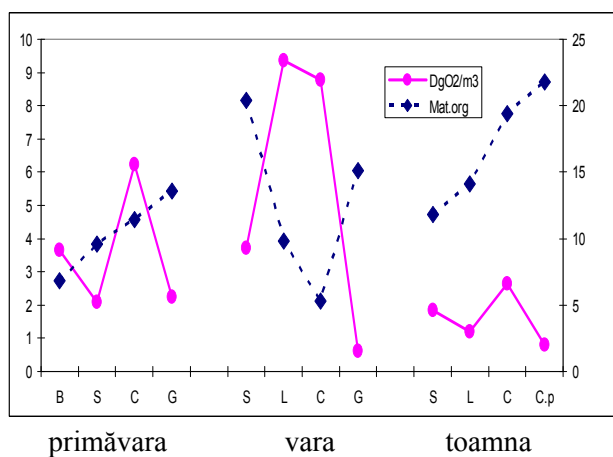
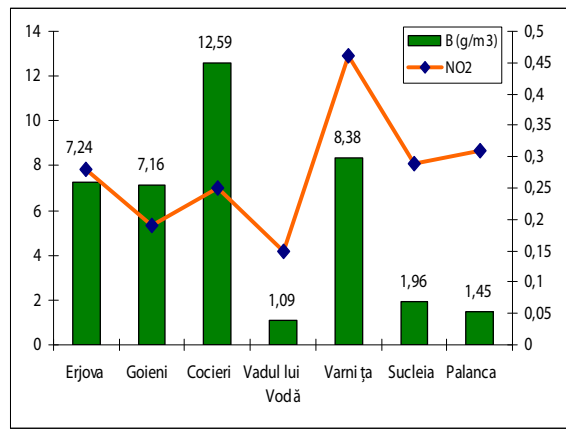
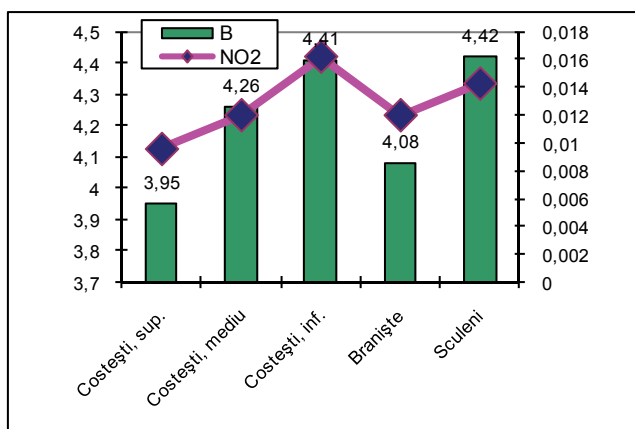


Fig. 5.2. Corelația între materia organică dizolvată (subst. org. – mg/l) și valorile destrucției (R – gO₂/m³) în r. Prut (B – Braniște, S – Sculeni, L – Leușeni, C – Cahul, Cp – Câșlița-Prut, G – Giurgiulești) în anul 2009

Elementele nutritive principale, indispensabile pentru dezvoltarea fitoplanctonului, sunt compușii azotului și fosforului. Algele planctonice, în funcție de particularitățile lor specifice, pot utiliza elementele nutritive atât sub formă de compuși minerali, cât și organici. Prezența acestora în anumite concentrații în ecosistemele acvatice influențează parametrii cantitativi ai fitoplanctonului, starea fiziologică a celulelor algale și activitatea lor fotosintetică, astfel influențând direct sau indirect productivitatea acestora. În urma analizei dinamicii sezoniere și multianuale a concentrațiilor compușilor azotului și biomasei fitoplanctonului a fost stabilit că compușii azotați joacă un rol deosebit în dezvoltarea fitoplanctonului, astfel atestându-se o corelație pozitivă între dinamica nitraților, nitriților și biomasa fitoplanctonului (Figura 5.3.).



a)

b)

Fig. 5.3. Corelația dintre biomasa fitoplanctonului ($B - g/m^3$) și concentrația azotului nitrit (NO_2 , mg/l) în lacul Costești-Stânca și r. Prut în anul 2005 (a), în lacul Dubăsari și fl. Nistru în anul 2009 (b).

Legătura între conținutul nitraților în apă și cantitatea fitoplanctonului se evidențiază începând din perioada de primăvară. Odată cu începutul perioadei de vegetație ionii NO_3^- sunt asimilați activ de celulele algale și, cu cât concentrația acestora în apă este mai înaltă, cu atât mai mult cresc și valorile efectivului și biomasei fitoplanctonului. Ponderea nitraților în componența azotului mineral constituie cca 85%, iar parametrii cantitativi ai fitoplanctonului sunt în dependență evidentă de concentrația acestora (Figura 5.4.).

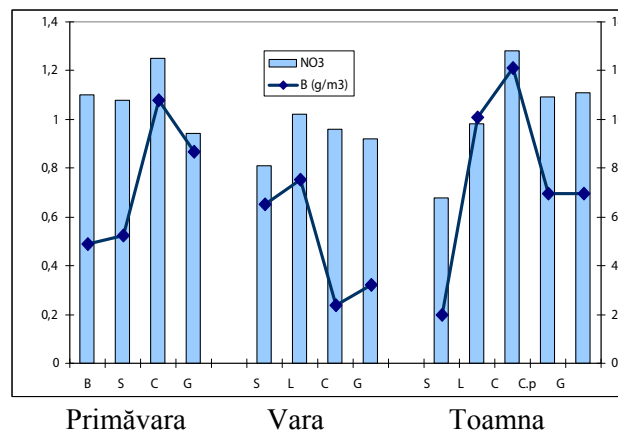
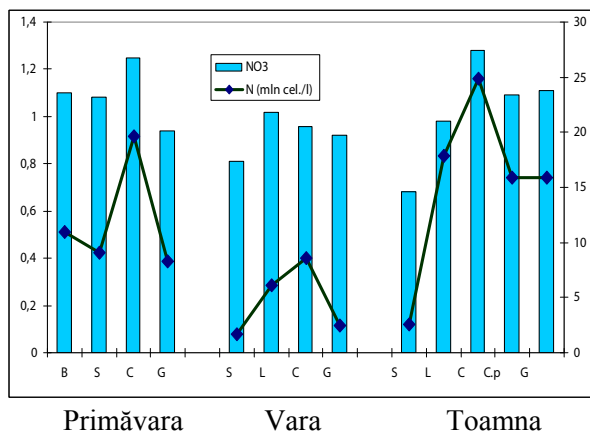


Fig. 5.4. Corelația între concentrația azotului nitrat (NO_3), a) efectivul ($N - mln.cel./l$) și (b) biomasa ($B - g/m^3$) fitoplanctonului r. Prut (B – Branîște, S – Sculeni, L – Leușeni, C – Cahul, Cp – Cășlița-Prut, G – Giurgiulești) în anul 2009

Concentrația azotului mineral în apele r. Prut corelează pozitiv atât cu efectivul, cât și cu biomasa fitoplanctonului în decursul perioadei de vegetație, în pofida variațiilor în limite mari a valorilor acestora (Figura 5.5.).

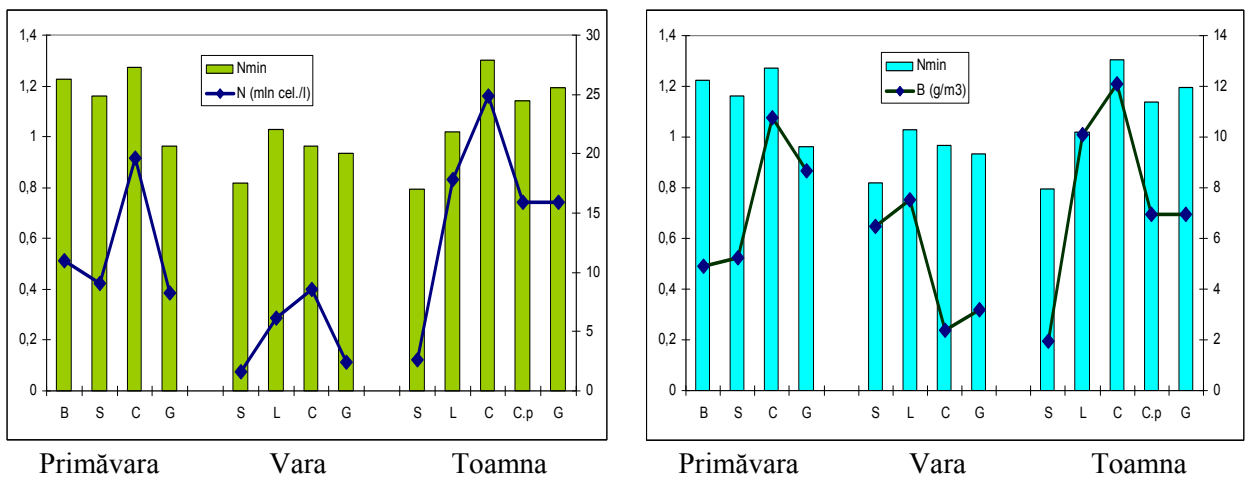


Fig. 5.5. Corelația între concentrația azotului mineral (Nmin – mg/l), efectivul (N-mln cel./l) și biomasa (B – g/m³) fitoplanctonului în r. Prut (B – Braniște, S – Sculeni, L – Leușeni, C – Cahul, Cp – Cășlița-Prut, G – Giurgiulești) în anul 2009

Este evidentă relația între valorile biomasei și conținutul azotului mineral în apele lacului de baraj Dubăsari, fiind pozitive în primăvară și vară și negative în toamnă, când procesele descompunerii materiei organice sunt mai intense (Figura 5.6.).

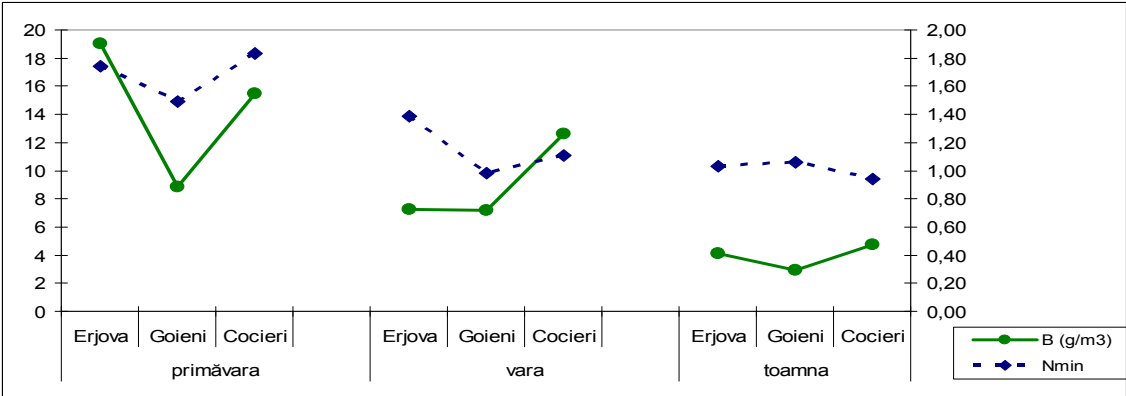


Fig. 5.6. Corelația între concentrația azotului mineral (N_{min} – mg/l) și biomasa (B – g/m³) fitoplanctonului în lacul de acumulare Dubăsari în anul 2009

Compușii azotați anorganici sunt substanțele necesare pentru dezvoltarea algelor, iar la pieirea lor se observă o poluare secundară a straturilor acvatice cu substanțe azotate organice. Astfel, între concentrația azotului mineral și biomasa fitoplanctonului este stabilită o dependență liniară pozitivă, iar între compușii azotului organic și biomasa fitoplanctonului – invers, negativă (Figura 5.7.). Această corelație între biomasa fitoplanctonului și compușii azotați este caracteristică pentru ecosistemele în care conținutul ultimilor este satisfăcător pentru procesele de fotosinteză.

Astfel, dinamica conținutului compușilor anorganici ai azotului în apele naturale este strâns legată de activitatea funcțională a algelor planctonice. Creșterea biomasei fitoplanctonului, a nivelului activității lui funcționale și stării fiziologice a celulelor algale

contribuie la intensificarea utilizării compușilor azotului, iar stabilizarea creșterii parametrilor cantitativi ai fitoplanctonului duce la diminuarea gradului de utilizare a acestora și creșterea concentrației lor în apă. Concomitent cu asimilarea compușilor azotului, în apele naturale se produce și eliminarea nitriților de către celulele algale. Direcția de decurgere a proceselor menționate depinde de dominanța unor sau altor specii și de activitatea fiziologică a celulelor lor. Aceste particularități ale relațiilor fitoplancton-compuși ai azotului pot fi utilizate la elaborarea pronosticului modificărilor regimului hidrobiologic și hidrochimic al ecosistemelor acvatice continentale.

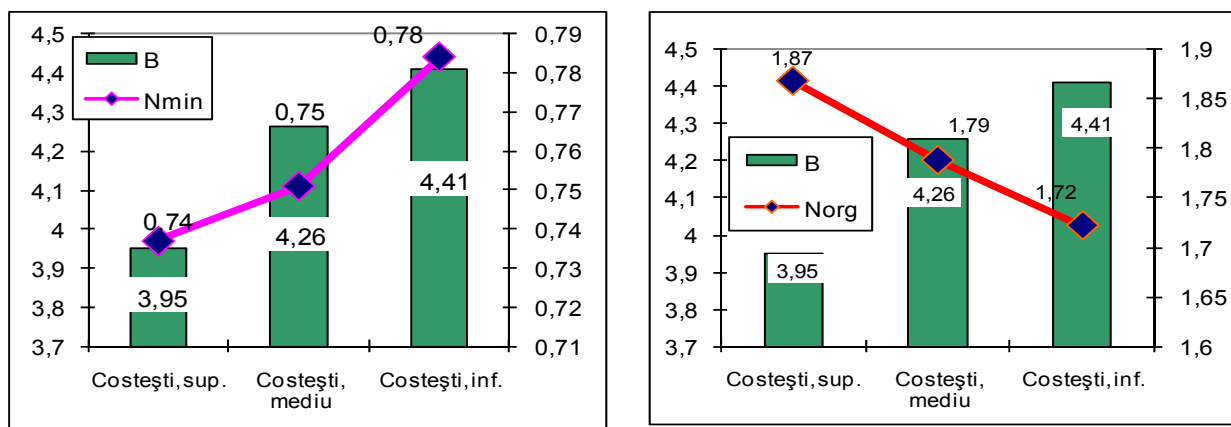


Fig. 5.7. Corelația dintre biomasa fitoplanctonului ($B - g/m^3$) și (a) concentrația azotului mineral ($N_{min} - mg/l$) și (b) organic ($N_{org} - mg/l$) în lacul de acumulare Costești-Stâncă în anul 2005

Rolul fosforului în dezvoltarea algelor planctonice constă în participarea lui în procesele de acumulare și transformare a energiei în celule. De aceea dependența biomasei și producției primare a fitoplanctonului de concentrația fosforului în apă reprezintă caracteristica cu semnificație ecologică profundă și cea mai comodă pentru estimarea influenței nutrienților asupra hidrobionților. Evaluarea cantitativă a intensității reacției fitoplanctonului la modificările concentrației fosforului în apă reprezintă una din metodele relevante de elaborare a pronosticului modificărilor troficității ecosistemelor acvatice. Această dependență permite evaluarea atât a nivelului critic, cât și a celui admisibil al productivității, care duce la modificări ireversibile ale ecosistemelor.

Totodată, în procesul studiului a fost atestat un diapazon destul de vast al valorilor biomasei și producției fitoplanctonului la aceleași valori ale concentrației fosforului în apă. Fosforul, asemeni azotului, poate fi utilizat de algele planctonice atât sub formă minerală, de fosfați, cât și organică. Rezultatele obținute demonstrează existența unei corelații pozitive sau cel puțin a tendinței spre o corelare pozitivă între conținutul fosforului, efectivul și biomasa fitoplanctonului (Figura 5.8., Figura 5.9.).

Conform datelor bibliografice, raportul principalelor elemente nutritive azot:fosfor (N:P) este un factor separat, care influențează dominanța speciilor în algocenoze. Astfel valorile

raportului N:P mai mari decât 20-25 sunt optime pentru algele verzi. Algele cianofite, de regulă, ocupă poziția dominantă când raportul N:P este 5-10, iar valorile mai înalte ale acestuia inhibă dezvoltarea cianofitelor. Când raportul N:P < 10, dezvoltarea fitoplanctonului este limitată de azot. Când valorile acestui raport sunt 10-17 și 5-2, limitează azotul sau fosforul, iar când sunt mai ridicate decât 17 și 12, limitează fosforul [43, 45].

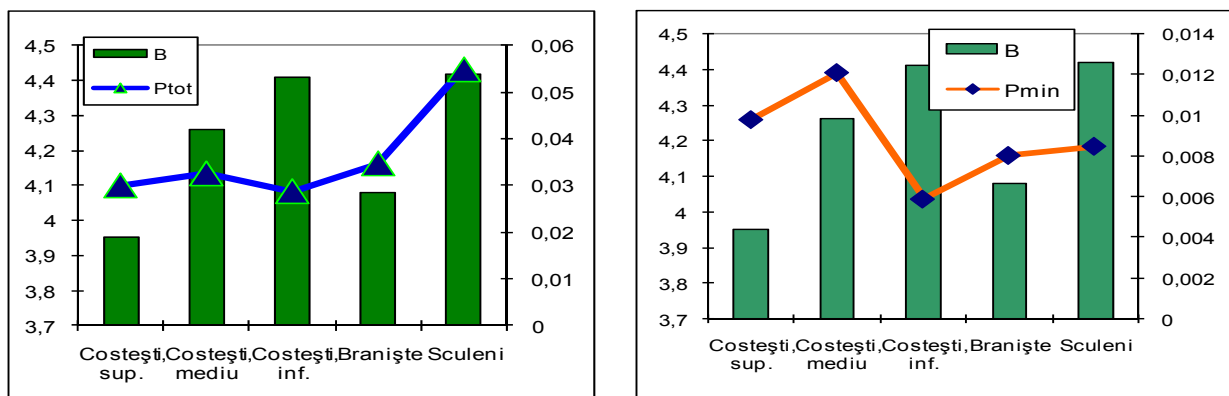


Fig. 5.8. Corelația dintre biomasa fitoplanctonului (B – g/m³), concentrația fosforului mineral (P_{min} – mg/l) și total (P_{tot} – mg/l) în apele lacului de acumulare Costești-Stâncă și r. Prut în anul 2005

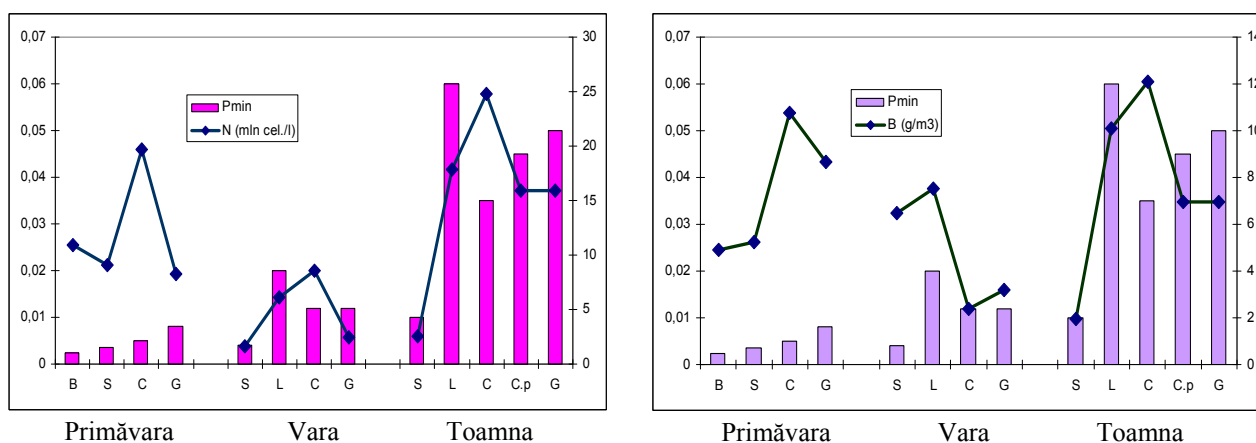


Fig. 5.9. Corelația dintre concentrația fosforului mineral (P_{min} – mg/l), efectivul (N – mln. cel/l) și biomasa (B – g/m³) fitoplanctonului r. Prut (B – Braniște, S – Sculeni, L – Leușeni, C – Cahul, Cp – Cășlița-Prut, G – Giurgiulești) în anul 2009

Cercetările experimentale au demonstrat că la temperatura apei de 16-23°C concentrațiile optime pentru decurgerea echilibrată a proceselor producțional-destrucționale în râul Prut sunt pentru azotul amoniacal de 0,002-0,5 mg/l, azotul nitrit – 0,002-0,04 mg/l, azotul nitrat – 0,600-2,5 mg/l și pentru fosforul mineral – de 0,005-0,02 mg/l. Astfel, conținutul de substanțe nutritive în ecosistemele cercetate este favorabil pentru dezvoltarea algelor planctonice și procesele fotosintezei.

Raportul concentrației elementelor nutritive în mediu este recunoscut ca factor abiotic separat, care limitează dezvoltarea și influențează structura fitoplanctonului. Optim pentru o

anumită specie poate fi un diapazon determinat al valorilor raportului N:P. Această afirmație nu neagă influența separată a elementelor nutritive asupra fitoplanctonului, însă acțiunea în complex este atât de semnificativă încât raportul acestor elemente devine un factor mai semnificativ decât concentrațiile lor absolute [75].

În procesul experiențelor noastre a fost stabilit că conținutul azotului și fosforului în raport de 15:1 și 14:1 au fost mai favorabile pentru procesul producției substanțelor organice, ceea ce corespunde raportului acestor elemente din celulele algale (N:P = 15:1), precum și raportului Redfield [78] (Figura 5.10.).

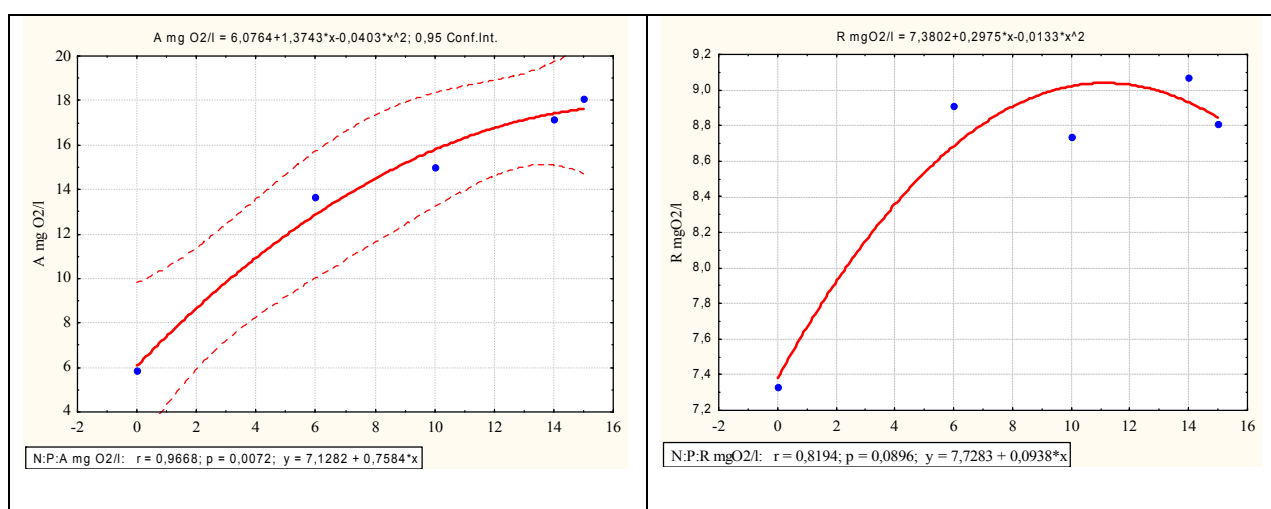


Fig. 5.10. Influența raportului N:P asupra producției primare a fitoplanctonului (A mgO₂/l·24 h) și destrucției substanțelor organice (R mgO₂/l·24 h)

S-a constatat că efectul stimulator sau inhibitor al raportului elementelor nutritive depinde și de particularitățile speciilor din componența fitoplanctonului. Algele bacilariofite se dezvoltă mai intens atunci când conținutul nitraților, fosfaților și siliciului este mai înalt, adică primăvara și iarna; algele verzi se dezvoltă în temeii în perioada estivală, când concentrațiile nitraților și fosfaților sunt mai scăzute; algele aurii substituie algele bacilartiofite când în apă este puțin siliciu, iar raportul N:P este majorat; cianofitele se dezvoltă mai intens când concentrația nitraților și fosfaților este minimă, iar conținutul substanțelor organice este majorat. Totodată în ecosistemele acvatice asupra structurii comunităților fitoplanctonice, pe lângă asigurarea cu nutrienți și energie, influențează încă mulți alți factori: consumul algelor de către zooplancton și peștii fitofagi, pieirea celulelor algale și sedimentarea lor, concurența pentru elementele nutritive cu macrofitele și bacterioplanctonul.

Rezultatele experimentale obținute, analiza datelor multianuale privind concentrația elementelor nutritive și structura comunităților fitoplanctonice au demonstrat că poate fi efectuată cultivarea dirijată a speciilor din anumite filumuri de alge în condiții naturale prin variații ale raportului componentelor nutritive. Astfel, măsurile de diminuare a dezvoltării

anumitor specii de cianofite în heleșteiele piscicole includ două etape de reglare ecosistemică. Prima etapă este manipularea nutritivă, care constă în modelarea raportului N:P. A doua etapă, biomanipularea, constă în majorarea efectivului peștilor fitofagi, care vor transforma producția primară a clorofitelor în producție secundară a speciilor valoroase de pești.

5.3. Influența microelementelor-metale asupra proceselor producțional-destrucționale în ecosistemele acvatice.

Metalele sunt componenți indispensabili ai apelor naturale. Influența acestora asupra organismelor acvatice este în dependență de un complex de alți factori precum: prezența altor elemente chimice, mineralizare, duritate, mărimea pH, temperatura apei și particularitățile hidrobionților [66]. Investigațiile experimentale efectuate nemijlocit în ecosistemele acvatice au permis relevarea influenței unor metale asupra proceselor producțional-destrucționale.

Lucrările experimentale efectuate de noi în anii 2002-2009 în fl. Nistru, r. Prut și lacul Dubăsari denotă că **zincul** în concentrații până la 50-60 $\mu\text{g/l}$ sporește valorile producției primare a fitoplanctonului. La concentrația zincului de 80 $\mu\text{g/l}$ procesele producționale erau inhibate treptat, iar la concentrațiile zincului de 95-100 $\mu\text{g/l}$ producția primară a fitoplanctonului se micșora de 2 ori în comparație cu martorul. Concentrația critică a zincului pentru dezvoltarea fitoplanctonului a fost de 120 $\mu\text{g/l}$, când producția primară era aproape de zero (Figura 5.11.).

Trebuie de menționat că **zincul și cuprul** sunt microelemente care în cantități mici sunt absolut necesare pentru creșterea și dezvoltarea hidrobionților, deoarece intră în componența fermenților și vitaminelor care reglează procesele biochimice în corpul lor. Acțiunea toxică a zincului asupra fitoplanctonului se manifestă într-un diapazon destul de vast al concentrațiilor lui – de la 7 mg/l (pentru algele euglenofite) până la zeci mg/l (pentru unele alge verzi). În experiențele noastre, la concentrația cuprului în apă de 30 mkg/l valorile producției primare a fitoplanctonului scădeau de 2 ori, la concentrația de 50 mkg/l de 6 ori, iar la creșterea concentrației cuprului mai mult de 90 mkg/l avea loc inhibarea producției primare și destrucției substanțelor organice. Dacă în anii '80 [38] adaosul în apa fluviului a cuprului în concentrații de până la 40 $\mu\text{g/l}$, iar în anii '90 – până la 30 $\mu\text{g/l}$ se reflecta foarte puțin asupra valorilor producției primare și destrucției substanțelor organice, actualmente, deja la o concentrație a cuprului de 30 $\mu\text{g/l}$, se observă o scădere semnificativă a producției primare de cca 2 ori, iar la concentrația cuprului de 70 $\mu\text{g/l}$ producția fitoplanctonului se micșorează până la zero (Figura 5.12). Adică capacitatea de suport și procesele de autoepurare ale apelor fluviului sunt reduse.

În experiențele noastre pentru determinarea influenței metalelor asupra proceselor producțional-destrucționale am utilizat soluțiile sărurilor minerale, adică metalele se aflau sub formă de ioni, care se consideră cea mai toxică formă, însă prezența substanțelor în suspensie, a substanțelor organice în apă joacă un rol important în procesele de distribuție a metalelor și de

diminuare a toxicității lor. Astfel se explică faptul că adaosul cuprului și zincului până la 25 mg/l nu inhibă procesele producției și destrucției substanțelor organice în lacul de acumulare Dubăsari.

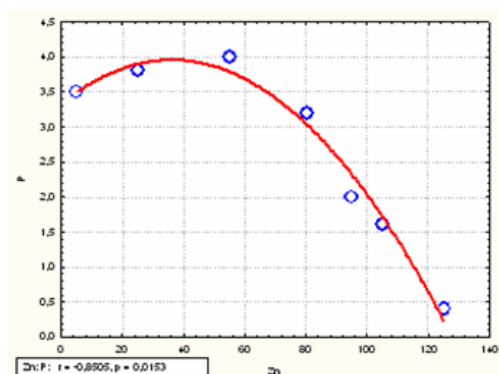


Fig. 5.11. Influența zincului (Zn – µg/l) asupra producției primare a fitoplanctonului (A – mg O₂/l) în fl. Nistru

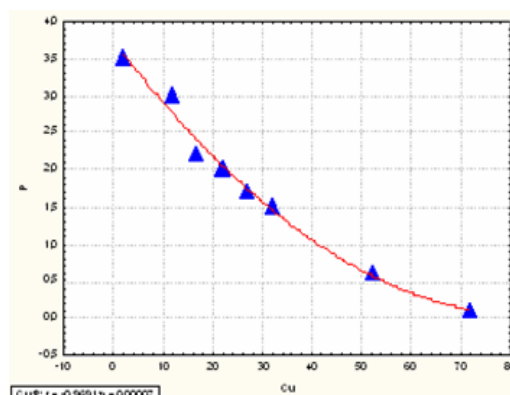


Fig. 5.12. Influența cuprului asupra producției primare a fitoplanctonului în fl. Nistru

Experiențele efectuate denotă o legătură destul de puternică între conținutul **nichelului** în apele ecosistemelor acvatice și valorile producției primare a fitoplanctonului. Deja la concentrații mai mari de 10 µg/l nichelul inhibă procesele producționale ale fitoplanctonului, iar concentrațiile mai mari de 40 µg/l sunt critice pentru procesele producțional-destrucționale (Figura 5.13).

Cadmiul este microelementul-metal, care conform deciziei Organizației Mondiale a Sănătății, este considerat unul din metalele grele, care necesită evaluare permanentă a concentrației lui în mediul ambiant și în special în produsele alimentare. Cadmiul este un metal a cărui concentrație în ecosistemele acvatice în ultimii ani are o tendință de creștere, este un element destul de toxic, care inhibă procesele fotosintetice ale fitoplanctonului deja la o concentrație de cca 0,6 µg/l, iar la o concentrație de 5,1 µg/l cadmiul inhibă și procesele destrucționale ale fitoplanctonului (Figura 5.14).

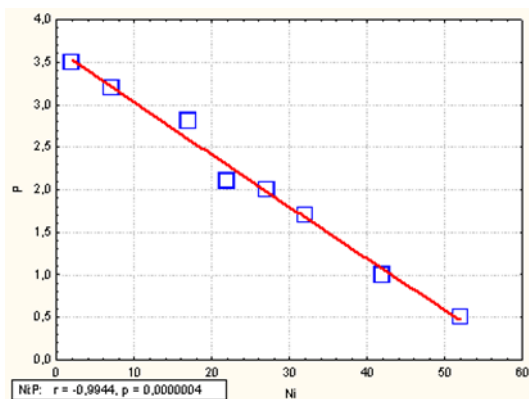


Fig. 5.13. Influența nichelului asupra producției primare a fitoplanctonului lacului de acumulare Dubăsari

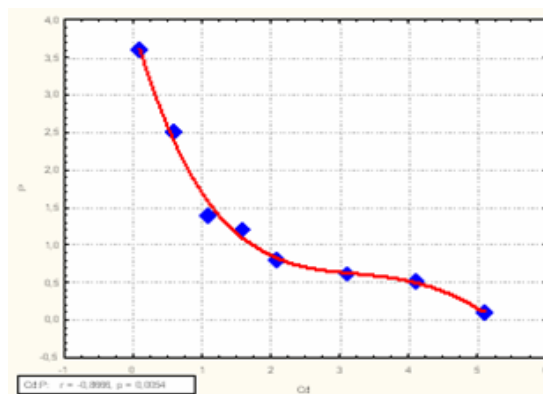


Fig. 5.14. Influența cadmiului asupra producției primare a fitoplanctonului în fl. Nistru

Toxicitatea cadmiului și altor metale este în dependență de componența chimică a apei și în special de prezența și raportul metalelor în apă. S-a stabilit că prezența zincului diminuează efectul toxic al cadmiului, aceste 2 metale fiind antagoniști clasici. Plumbul și selenul, dimpotrivă, sporesc toxicitatea cadmiului și sunt substanțe sinergiste.

Experiențele noastre în lacul de acumulare Dubăsari au demonstrat că influența cadmiului asupra producției primare se manifestă la concentrația lui mai mare de 1 mkg/l, iar la creșterea concentrației cadmiului până la 10 mkg/l sunt inhibate și procesele destrucției substanțelor organice. În cadrul experiențelor efectuate în lacul Costești-Stânca a fost testată influența cadmiului asupra proceselor producționale la concentrații mai mari. Rezultatele obținute denotă că intensitatea proceselor producționale descrește începând de la concentrația cadmiului de 10 $\mu\text{g/l}$ și atinge valori minime la concentrația cadmiului de 30 $\mu\text{g/l}$. (Figura 5.15.)

Cobaltul are o importanță majoră în dezvoltarea plantelor, iar Moldova se află în zona de deficit a acestui microelement, care a fost atestat atât în ecosistemele terestre, cât și în cele acvatice [81]. Investigațiile experimentale demonstrează că adaosurile de cobalt în apă în concentrații de 50-60 $\mu\text{g/l}$ sporesc valorile producției primare a fitoplanctonului, și numai la concentrații destul de mari, de 70 $\mu\text{g/l}$ se reflectă negativ asupra producției fitoplanctonului (Figura 5.16.).

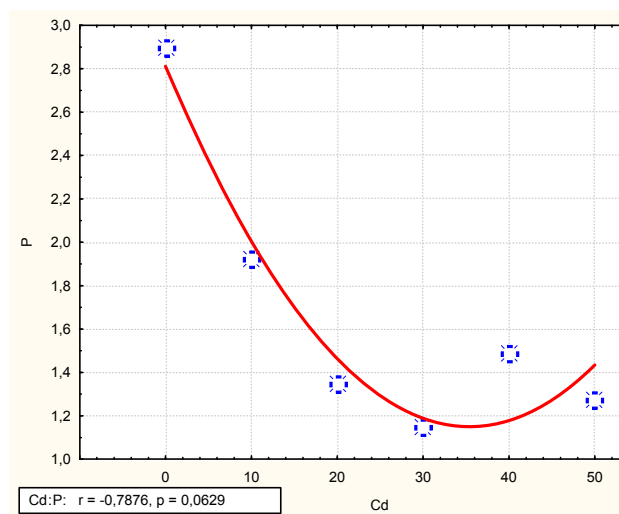


Fig. 5.15. Influența cadmiului asupra producției primare a fitoplanctonului în lacul de acumulare Costești Stânca.

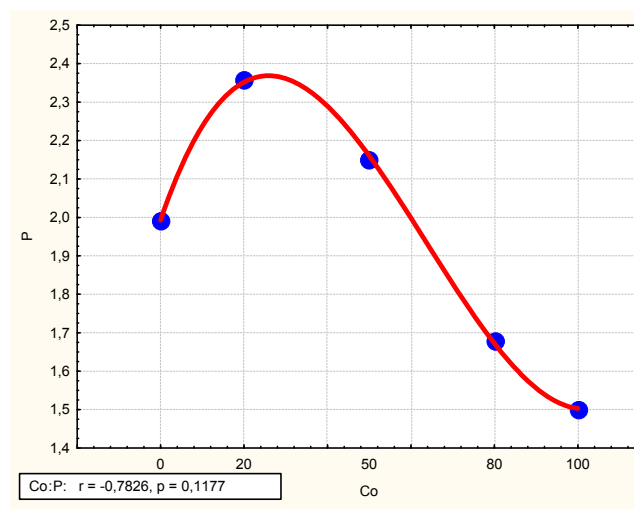


Fig. 5.16. Influența cobaltului asupra producției primare a fitoplanctonului în lacul de acumulare Costești-Stânca

Cercetările experimentale privind influența microelementelor asupra proceselor producțional-destrucționale au demonstrat că în apele fl. Nistru, r. Prut, lacurilor de acumulare Costești-Stânca și Dubăsari adaosurile de Co – până la 20-30 $\mu\text{g/l}$, Ni – până la 15-20 $\mu\text{g/l}$, Cu – până la 20-25 $\mu\text{g/l}$, Zn – până la 20-30 $\mu\text{g/l}$ practic nu schimbă valorile producției primare și ale destrucției. Astfel, în majoritatea cazurilor, apele cercetate sunt favorabile pentru procesele

menționate. Concentrațiile mai ridicate micșorează valorile producției, cu excepția Zn, care, până la 50-60 $\mu\text{g/l}$, treptat sporește valorile producției. Adaosurile care ating 75-90 $\mu\text{g/l}$ de Cu, 150-175 $\mu\text{g/l}$ de Zn, 50-100 $\mu\text{g/l}$ de Co, 50-60 $\mu\text{g/l}$ de Pb, 50-60 $\mu\text{g/l}$ de Ni, afectează puternic atât procesele producționale, cât și cele de destrucție.

Pornind de la concepția capacității de suport a ecosistemelor acvatice afirmăm că concentrațiile metalelor în apă care nu influențează producția primară a fitoplanctonului și destrucția substanțelor organice sunt considerate optime sau favorabile. Concentrațiile metalelor care sporesc sau diminuează întrucâtva valorile procesele producțional-destrucționale sunt admisibile, iar cele care inhibă aceste procese sunt critice pentru funcționarea ecosistemelor acvatice. Astfel, valorile concentrațiilor metalelor care nu inhibă procesele producțional-destrucționale în ecosistemele acvatice sunt concentrații ecologic admisibile și prin determinarea acestor limite poate fi estimată capacitatea de suport a ecosistemelor.

6. TROFICITATEA ȘI STAREA SAPROBIOLOGICĂ A ECOSISTEMELOR ACVATICE CONFORM PARAMETRILOR CANTITATIVI AI FITOPLANCTONULUI

6.1. Troficitatea ecosistemelor acvatice

Pentru estimarea dinamicii troficității ecosistemelor acvatice principale din Republica Moldova conform criteriilor clasificării și categoriilor troficității ecosistemelor acvatice continentale [54] au fost utilizate valorile sezoniere și multianuale ale biomasei și producției primare a fitoplanctonului [55].

Analiza succesiunilor multianuale (1956-2009) ale biomasei fitoplanctonului în cele 2 sectoare ale fluviului Nistru denotă valori medii anuale mai ridicate în sectorul medial al acestuia. Maximele parametrilor cantitativi fiind înregistrate în anii 1970 (66,03 mln cel./l; 20,82 g/m^3), 1973 (26,0 mln cel./l; 9,92 g/m^3), 2009 (17,04 mln cel./l; 5,0 g/m^3) în sectorul medial și în anii 1958 (12,78 mln cel./l; 11,59 g/m^3), 1991 (8,42 mln cel./l; 6,89 g/m^3), 2009 (11,74 mln cel./l; 5,78 g/m^3) în sectorul inferior.

În lacul de acumulare Dubăsari biomasa fitoplanctonului a variat în limitele 0,76-27,78 g/m^3 în perioada vernală, între 1,13-24,21 g/m^3 în perioada estivală și de la 0,13 până la 12,41 g/m^3 în perioada autumnală. Conform valorilor biomasei fitoplanctonului în perioada de vară și toamnă ecosistemul lacului de acumulare Dubăsari se referă la categoria de troficitate „eutrof”. Valorile caracteristice pentru perioada de primăvară sunt mai ridicate, majoritatea lor încadrându-se în limitele categoriei de troficitate care caracterizează ecosistemul lacului ca „politrof”.

Lacul de acumulare Cuciurgan afectat de o poluare termică pronunțată, provenită de la Centrala Termoelectrică, suportă o încărcătură organică majorată, în special în perioadele dezvoltării abundente a macrofitelor și “înfloririi” apei provocate de algele planctonice. În

perioada de primăvară biomasa fitoplanctonului a variat în limitele 0,47-15,68 g/m³. Valori mai ridicate ale biomasei au fost atestate în anii 1990 și 2009 în sectorul superior al lacului. Doar în perioada anilor 1997-2000 biomasa fitoplanctonului de primăvară era mai scăzută și caracteriza lacul de acumulare Cuciurgan ca ecosistem mezotrof, iar pentru ceilalți ani sunt caracteristice valori mai ridicate, care îl atribuie ecosistemelor eutrofe. Vara valorile parametrilor cantitativi ai fitoplanctonului erau mult mai înalte (0,87-98,95 g/m³), menținându-se la nivel înalt și în perioada autumnală (0,66-40,96 g/m³). Uneori în timpul “înfloririi” apei în sectoarele superior (1991) și inferior (1994), valorile biomasei depășeau limitele categoriei de troficitate “ecosistem politrof”, atribuind lacul categoriei “ecosistem hipertrof”.

Investigațiile fitoplanctonul sectorului medial al râului Prut în perioada anilor 1993-2009 pun în evidență valori ale biomasei cuprinse între 0,99-20,67 g/m³ în perioada de primăvară, 0,32-21,61 g/m³ în perioada de vară și 0,49-15,78 g/m³ în perioada de toamnă. Conform acestora sectorul medial al r. Prut corespundea în temei categoriei de troficitate “ecosistem eutrof”. În sectorul inferior al r. Prut valorile mai ridicate ale biomasei (3,78-34,7 g/m³), înregistrate în perioada anilor 1993-1994, atribuiau acest sector al râului ecosistemelor politrofe, iar cele mai scăzute (0,34-2,99 g/m³), caracteristice pentru perioada anilor 2001-2002, ecosistemelor eutrofe, periodic mezotrofe. Din anul 2003 biomasa fitoplanctonului a fost în creștere, atingând în toamna anului 2009 valori de 10,08-12,1 g/m³, care dăpășeau limitele categoriei de troficitate “eutrof”.

Dezvoltarea fitoplanctonului în lacul de acumulare Costești-Stânca este caracterizată de valori ale biomasei care au oscilat în limitele 0,72-13,95 g/m³ în perioada vernală, 1,76-27,8 g/m³ în perioada estivală și între 1,00-12,16 g/m³ în perioada autumnală. Perioadele vernală și estivală sunt mai favorabile pentru dezvoltarea fitoplanctonului în lacul Costești-Stânca, de aceea și valorile biomasei acestuia sunt mai ridicate în aceste perioade, majoritatea lor încadrându-se în limitele categoriei de troficitate “eutrof” și doar uneori le depășesc atribuind lacul ecosistemelor politrofe. În perioada autumnală valorile biomasei erau mult mai scăzute, predominând cele caracteristice categoriei de troficitate “mezotrof”, în special în sectorul inferior al lacului.

În pofida tuturor modificărilor structurale calitative și cantitative ale comunităților de alge planctonice, precum și a celorlate grupe de hidrobionți, statutul trofic al ecosistemelor acvatice ale Republicii Moldova se menține în linii generale la nivelul anilor '80-'90 ai secolului XX. Conform valorilor biomasei fitoplanctonului, la categoria ecosistemelor eutrofe periodic mezotrofe pot fi atribuite lacul de acumulare Cuciurgan, Nistrul inferior, Prutul medial și inferior, iar la categoria ecosistemelor eutrofe periodic politrofe – lacul de acumulare Dubăsari, lacul de acumulare Costești-Stânca și sectorul medial al fl. Nistru.

6.2. Calitatea apei ecosistemelor acvatice ale Republicii Moldova

Evaluarea calității apei ecosistemelor acvatice principale ale Republicii Moldova (fl. Nistru, r. Prut, lacurile de acumulare Dubăsari, Cuciurgan și Costești-Stânca), în perioada anilor 1989-2009, a fost efectuată în baza determinării indicilor cantitativi și saprobici ai comunităților de alge planctonice. Au fost calculate valorile indicelui saprobic și pentru perioadele anterioare de cercetare a acestor ecosisteme, ceea ce a permis stabilirea evoluției calității apei lor într-o perioadă destul de vastă de timp (1951-2009).

Din numărul total de 881 de specii de alge identificate în ecosistemele acvatice principale ale Republicii Moldova, 245 de specii sunt indicatoare ale gradului saprobității apei. În componența specifică a fitoplanctonului a fost stabilită ponderea speciilor β -mezosaprobe (52%), speciile α -mezosaprobe alcătuiesc 12%, iar oligosaprobe – 8%.

În fl. Nistru Din numărul total de 225 de specii identificate în perioada anilor 1990-2009, 102 specii sunt indicatoare ale calității apei, din care majoritatea sunt specii β -mezosaprobe (52%), α -mezosaprobe (12%) și o- β -mezosaprobe (10%) (Figura 6.1.).

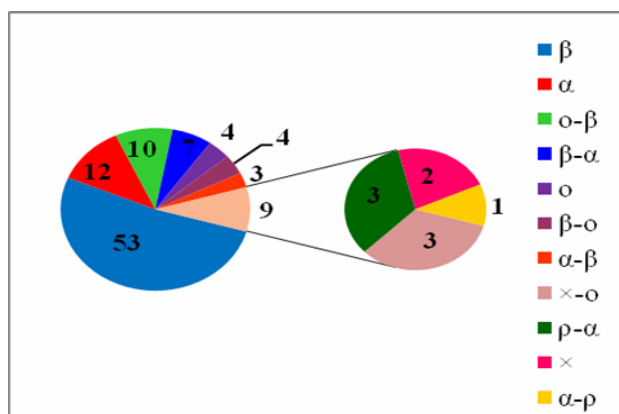


Fig. 6.1. Numărul speciilor indicatoare identificate în fl. Nistru în perioada anilor 1990-2009

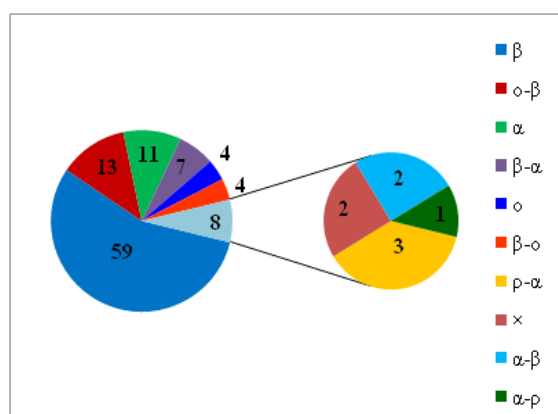


Fig. 6.2. Numărul speciilor indicatoare identificate în lacul de acumulare Dubăsari în perioada anilor 1990-2009.

În fl. Nistru apar diferențe sezoniere calitative și cantitative relative ale componenței comunităților algale, ceea ce determină evidențierea unei evoluții diferite a saprobității râului. Valorile indicelui saprobic denotă o poluare moderată a apei în sectorul medial al fluviului, încadrându-se în limitele 1,33-2,05 în perioada vernală, 1,78-2,26 în perioada estivală și 1,88-2,16 în perioada autumnală. Indicele autoepurării sau autopoluării A/R a variat în limite destul de mari în decursul perioadei de vegetație, cu valori cuprinse în limitele 0,06-0,70 și valoarea medie $0,36 \pm 0,05$ în perioada de primăvară, de la 0,03-0,72 și valoarea medie $0,23 \pm 0,07$ în perioada estivală și între 0,01-1,00 cu valoarea medie $0,33 \pm 0,10$ în perioada autumnală. Aceasta reflectă predominarea în majoritatea cazurilor a proceselor destrucționale asupra celor

producționale, participarea substanțelor alohtone în aceste procese și denotă poluarea excesivă a fl. Nistru în acest sector.

În **lacul de acumulare Dubăsari** din numărul total de 226 de specii de fitoplancton identificate 106 sunt indicatoare ale calității apei, cu predominarea speciilor β - mezosaprobe, α - mezosaprobe și o - β -mezosaprobe (Figura 6.2.). Calitatea apei în sectorul superior al lacului de acumulare Dubăsari este influențată de cantitatea și de natura substanțelor minerale și organice aduse în lac de fluviul Nistru. În sectorul superior valorile indicelui saprobic au variat în decursul perioadei de vegetație în limitele 1,88-2,43, în sectorul medial în limitele 1,78-2,53, iar în sectorul inferior între 1,76-2,50 și corespund zonei β - mezosaprobe, apa lacului fiind de clasa 3a „satisfăcător curată” – 3b „slab poluată”. În lac valorile medii ale indicelui autoepurării A/R sunt în majoritatea cazurilor mai mici decât 1, iar procesele destrucționale prevalează asupra proceselor producției, astfel încât în lac are loc mineralizarea substanțelor organice, care foarte des pătrund din exterior.

În sectorul inferior al fl. Nistru, în aval de lacul Dubăsari și până la Palanca calitatea apei fluviului suportă modificări sezoniere și respectiv variații moderate ale valorilor indicelui saprobic. Indicele autoepurării A/R a variat în limite destul de mari în decursul perioadei de vegetație, cu valori cuprinse în limitele 0,11-1,63 și valoarea medie $0,80 \pm 0,16$ în perioada de primăvară, de la 0,03-0,58 și valoarea medie $0,29 \pm 0,05$ în perioada estivală și între 0,02-0,48, cu valoarea medie $0,24 \pm 0,05$ în perioada autumnală. Aceasta reflectă predominarea în majoritatea cazurilor a proceselor destrucționale asupra celor producționale, iar valorile mai înalte ale indicelui A/R 1,23-1,63 în perioada de primăvară, înregistrate la st. Vadul lui Vodă, denotă acumularea substanțelor organice și calitatea apei de clasa 4a „poluată”.

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. Atât în sectorul medial cât și în cel inferior fluviul Nistru este populat de macrofite, iar în locurile de dezvoltare intensă a acestora saturația apei cu oxigen scade chiar și în perioada iluminată a zilei până la 56-68%, ceea ce în anii '70-'80 ai secolului trecut era caracteristic doar pentru locurile de deversare a apelor reziduale neepurate.

În **lacul de acumulare Cuciurgan** din numărul total de 371 de specii de alge identificate 134 sunt indicatori ai calității apei. Majoritatea speciilor (68) sunt specii β -mezosaprobe, 19 specii sunt α -mezosaprobe, 11 specii sunt o - β mezosaprobe, celelalte categorii de saprobitate înregistrând mai puține specii. În dinamica sezonieră a valorilor indicelui saprobic n-au fost evidențiate variații în limite mari în diferite sectoare ale lacului. Evoluția calității apei în aspect multianual și sezonier în sectoarele lacului fiind asemănătoare, valorile indicelui saprobic au variat în limitele 1,12-2,52 în perioada de primăvară, 1,72-2,49 în perioada estivală și 1,69-2,33

în perioada autumnală. Valorile indicelui saprobic în majoritatea cazurilor se încadrau în limitele clasei 3a „satisfăcător curată”, iar în cazurile majorărilor periodice ale acestora ele nu depășeau limitele zonei β -mezosaprobe. În lacul Cuciurgan valorile indicelui autoepurării A/R sunt în majoritatea cazurilor mai mari decât 1, iar procesele producției primare prevalează asupra proceselor destrucției, astfel încât în lac are loc elaborarea substanțelor în cantități mai mari în comparație cu celelalte ecosisteme, iar organismele heterotrofe nu reușesc să utilizeze producția primară elaborată de autotrofi. Excesul de substanțe organice se acumulează în lac și contribuie la colmatarea acestuia. La acest proces contribuie semnificativ dezvoltarea intensă a algelor cianofite și dinofite, care periodic provoacă „înflorirea apei”, fenomen caracteristic pentru ecosistemele înalt eutrofizate.

În râul Prut au fost identificate 91 specii de alge indicatoare ale calității apei din numărul total de 184. Speciile β -mezosaprobe au fost în majoritate – 43 constituind cca 50%, urmate de speciile α -mezosaprobe (14 specii) și β - α -mezosaprobe (8 specii). În sectorul medial al râului valorile indicelui autoepurării A/R au variat în limitele 0,29-2,79 și valoarea medie $1,00 \pm 0,25$ în perioada de primăvară, de la 0,06 până la 2,32 și valoarea medie $0,75 \pm 0,22$ în perioada estivală și între 0,26-3,79 și valoarea medie $1,01 \pm 0,42$ în perioada de toamnă. Aceasta denotă că, judecând după valorile medii ale indicelui A/R, calitatea apei în sectorul medial al r. Prut este de clasa 2-3 „curată” - „moderat poluată”. La stațiile Cahul, Cășlița-Prut și Giurgiulești valorile indicelui saprobic rămân să varieze în limitele zonei β -mezosaprobe (1,76-2,50), atribuind astfel calitatea apei în r. Prut claselor 3a-3b „satisfăcător curată”-„slab poluată”, valorile mai ridicate fiind înregistrate în perioada de primăvară și toamnă.

Investigațiile efectuate în r. Prut în perioada anilor 1990-2009 demonstrează că în linii generale calitatea apei în râul Prut de la Braniște până la Giurgiulești a fost satisfăcătoare pentru dezvoltarea algelor planctonice și altor hidrobionți, cu unele excepții, determinate de concentrațiile sporite ale suspensiilor organice și minerale, ca și de valorile destul de scăzute ale saturației apei cu oxigen dizolvat, în special în timpul inundațiilor și în perioada de după acestea. Conținutul înalt de suspensii în apele râului Prut este un indice important care denotă intensificarea proceselor de eroziune în bazinul hidrografic, ca și poluarea cu deșeuri și ape reziduale. Este evidentă influența afluentului de dreapta al r. Prut – r. Bahlui, care provoacă sporirea de zeci de ori a conținutului de suspensii în râul Prut. Cele mai poluate sectoare ale r. Prut sunt în apropierea s. Valea Mare (România), în aval de or. Ungheni și s. Giurgiulești (Republica Moldova).

În lacul Costești-Stânca numărul speciilor identificate a fost mult mai mic (165), corespunzător și numărul speciilor indicatoare a constituit doar 73 de specii, cu predominarea speciilor β -mezosaprobe (39 specii). În sectorul superior al lacului valorile indicelui saprobic au

variat de-a lungul perioadei de vegetație în limitele 1,87-2,33 și corespund zonei β -mezosaprobe, apa lacului în acest sector fiind de clasa 3a „satisfăcător curată” – 3b „slab poluată”. O situație diferită a fost înregistrată în anul 2005, când valorile indicelui saprobic au fost destul de înalte – 2,53-3,08, calitatea apei în perioada de primăvară și toamnă fiind de clasa 4a „moderat poluată”. În sectorul medial al lacului conform valorilor indicelui saprobic (1,51-2,14), calitatea apei a fost mai bună în perioada anilor 1996-1998 și s-a înrăutățit în anii 2004-2005, în special în perioada de toamnă, când valorile acestuia (3,19-3,50) se situau în limitele zonei α -mezosaprobe. În sectorul inferior al lacului Costești-Stânca debușează râul Ciuhur, afluent de stânga al Prutului, care formează golful Ciuhur și care contribuie substanțial la formarea calității apei în acest sector al lacului. În lacul de acumulare Costești-Stânca indicele autoepurării A/R a variat în limitele 0,15-2,13 și valoarea medie $0,79 \pm 0,02$ în perioada de primăvară, de la 0,02 până la 1,19 cu valoarea medie $0,52 \pm 0,11$ în perioada estivală și între 0,03-1,36 și valoarea medie $0,51 \pm 0,13$ în perioada de toamnă. Aceasta denotă că în lac procesele destrucționale prevalează asupra proceselor producției.

Calitatea apei ecosistemelor investigate se atribuie zonei mezosaprobe, cu oscilații preponderent între clasele calității apei ”satisfăcător curată” – ”slab poluată”, cu apariții rare în zona oligosaprobă în lacul Cuciurgan și polisaprobă în sectorul medial al r. Prut (Tabelul 6.1.).

Tabelul 6.1. Variațiile sezoniere ale indicelui saprobic în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova în perioada anilor 1989-2009

Ecosistemul	Primăvara	Vara	Toamna
Fluviul Nistru (sectorul medial)	$\frac{1,58 - 2,23}{1,98 \pm 0,07}$	$\frac{1,80 - 2,26}{2,03 \pm 0,05}$	$\frac{1,98 - 2,27}{2,10 \pm 0,04}$
Fluviul Nistru (sectorul inferior)	$\frac{1,71 - 2,80}{2,19 \pm 0,10}$	$\frac{1,93 - 2,33}{2,11 \pm 0,04}$	$\frac{1,80 - 2,61}{2,16 \pm 0,08}$
Lacul Dubăsari	$\frac{1,94 - 2,38}{2,15 \pm 0,05}$	$\frac{1,89 - 2,24}{2,03 \pm 0,03}$	$\frac{1,85 - 2,34}{2,10 \pm 0,06}$
Lacul Cuciurgan	$\frac{1,28 - 2,16}{1,76 \pm 0,08}$	$\frac{1,25 - 2,17}{1,84 \pm 0,07}$	$\frac{1,20 - 2,11}{1,84 \pm 0,07}$
Râul Prut (sectorul medial)	$\frac{1,81 - 2,45}{2,05 \pm 0,07}$	$\frac{1,70 - 2,60}{2,04 \pm 0,09}$	$\frac{1,67 - 2,70}{2,10 \pm 0,10}$
Râul Prut (sectorul inferior)	$\frac{2,01 - 2,48}{2,14 \pm 0,05}$	$\frac{1,91 - 2,21}{2,07 \pm 0,03}$	$\frac{2,03 - 2,24}{2,10 \pm 0,02}$
Lacul Costești-Stânca	$\frac{2,03 - 2,32}{2,15 \pm 0,06}$	$\frac{1,84 - 2,56}{2,18 \pm 0,12}$	$\frac{1,60 - 3,29}{2,22 \pm 0,29}$

Calitatea apelor cursurilor de apă este influențată puternic de evacuările de poluanți cu apele uzate, concentrat deversate în ecosistemele acvatice, de modul de gestionare a ecosistemelor acvatice de către țările de frontieră, de colaborarea țărilor pentru protecția și utilizarea durabilă a apelor transfrontaliere. Fluctuațiile calității apei, atestate conform indicelui

saprobic, au fost mai degrabă o consecință a regimului hidrologic variabil (care are influență asupra capacității de diluție) al cursurilor de apă, decât a unor schimbări în emisiile de poluanți. A fost stabilit că asupra ecosistemelor fluviale și lacustre de pe teritoriul Republicii Moldova influențează un complex de factori antropici de diferită natură (transformarea tehnogenă, poluarea termică, deversarea apelor reziduale industriale și menajere ș.a.). Ecosistemele fluviului Nistru și r. Prut suportă un stres antropic continuu cauzat de evacuările de ape uzate neepurate sau epurate nesatisfacator, de încălcarea legilor de utilizare a apelor, nerespectarea regimului stabilit cu privire la zonele și fâșiile de protecție a apelor ș.a.

CONCLUZII GENERALE

1. În rezultatul unui studiu multianual și complex al fitoplanctonului ecosistemelor acvatice situate în bazinele hidrografice Nistru (fl. Nistru în limitele Republicii Moldova, lacurile de acumulare Dubăsari și Cuciurgan) și Prut (r. Prut în limitele Republicii Moldova și lacul Costești-Stânca), au fost identificate 881 de specii și taxoni inerspecifici de alge, care se referă la 161 de genuri, 54 de familii, 23 de ordine, 11 clase și 8 filumuri.

2. În premieră pentru ecosistemele acvatice din Moldova au fost atestate 6 specii și taxoni interspecifici de alge (*Spirulina massartii* (Kuff) Geitl, *Phormidium foveolarium* (Mont.) Gom., *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom, *Navicula lanceolata* (Ag.) Kutz., *Trachelomonas hispida* var. *duplex* Defl., *Scenedesmus magnus* Meyen var. *magnus*).

3. Fitoplanctonul se caracterizează prin diversitate specifică înaltă și este format în temei din algele verzi, bacilariofite, iar în perioada estivală în special din alge cianofite. Ponderea algelor verzi în spectrul floristic al comunităților algale constituie 31-64%, a bacilariofitelor 19-46%, a cianofitelor 8-17%. Importanța algelor – reprezentante ale altor grupe sistematice în formarea diversității ecosistemelor acvatice investigate – este mult mai redusă.

4. Varietatea condițiilor ecologice și fluctuațiile permanente a acestora au contribuit la dezvoltarea unor comunități de alge planctonice cu diferite preferințe față de mediul acvatic. În aspect biogeografic, majoritatea speciilor și varietăților de alge – 463, semnalate în ecosistemele investigate, se atribuie grupului cosmopoliților.

5. Studiul complex și interdisciplinar 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 vernală, ceea ce este o particularitate caracteristică a acestui fluviu care îl deosebește de râul Prut.

6. Indicii specifici care determină rolul fitoplanctonului în migrația elementelor nutritive (compușii azotului și fosforului) și toxice (metale grele ș.a.) sunt diversitatea taxonomică și dezvoltarea cantitativă a complexului dominant de alge.

7. Raportul principalelor elemente nutritive azot:fosfor (N:P) este un factor separat, care influențează dominanța speciilor în algocenoze. Astfel, valorile raportului N:P mai mari decât 20-25 este optim pentru algele verzi. Algele cianofite de regulă ocupă poziția dominantă când raportul N:P este 5-10, iar valorile mai înalte ale acestuia inhibă dezvoltarea cianofitelor. Când raportul N:P < 10, dezvoltarea fitoplanctonului este limitată de azot. Când valorile acestui raport sunt 10-17 și 5-2, limitează azotul sau fosforul, iar când sunt mai ridicate decât 17 și 12, limitează fosforul.

8. Indicatorii fitoplanctonului, în majoritatea ecosistemelor fluviatile și lacustre atestă o diversitate specifică înaltă, dezvoltare cantitativă semnificativă, procese producționale intense și o acumulare permanentă a substanțelor organice autohtone, care sunt caracteristice și pentru majoritatea ecosistemelor continentale din Europa.

9. Îndiguirea, formarea și funcționarea cascadei lacurilor de baraj pe fluviul Nistru (lacul Dubăsari în a. 1964 și lacul Dnestrovsk în a. 1981), în complex cu alți factori antropici (poluarea cu substanțe toxice, cu ape reziduale industriale și menajere, intensificarea eutrofizării), au demarat modificări semnificative ale regimului hidrologic, în special a regimului termic, hidrochimic și hidrobiologic al sectorului medial al fl. Nistru, inclusiv al lacului de acumulare Dubăsari.

10. Conform valorilor biomasei fitoplanctonului, producției primare în stratul fotic (A), în coloana de apă (A/m^2) și raportului proceselor producțional-destrucționale (A/R), lacul de acumulare Cuciurgan, Nistrul inferior, Prutul medial și inferior pot fi atribuite categoriei ecosistemelor eutrofe periodic mezotrofe, iar lacul de acumulare Dubăsari, lacul de acumulare Costești-Stânca și sectorul medial al fl. Nistru categoriei ecosistemelor eutrofe periodic politrofe. În pofida tuturor modificărilor structurale calitative și cantitative ale comunităților de alge planctonice, ca și a celorlate grupe de hidrobionți, statutul trofic al ecosistemelor acvatice ale Republicii Moldova se menține în linii generale la nivelul anilor '80-'90.

11. Valorile indicelui saprobic, calculat în baza speciilor monitoare din componența fitoplanctonului, care în proporție de peste 52% sunt tipic β -mezosaprobe, confirmă: calitatea apei ecosistemelor acvatice ale Republicii Moldova (fl. Nistru, r. Prut, lacurile de acumulare Dubăsari, Cuciurgan și Costești-Stânca), în perioada anilor 1989-2009, a fost satisfăcătoare pentru dezvoltarea fitoplanctonului și a altor grupe de hidrobionți și se încadrau preponderent în clasele calității apei 3a-3b "satisfăcător curată"- "slab poluată" și foarte rar clasei 4a „moderat poluată”.

RECOMANDĂRI PRACTICE

1. Diversitatea, structura cantitativă, indicii funcționali ai comunităților de alge planctonice, fluctuațiile lor sezoniere și multianuale sub influența factorilor de mediu sunt indicatori relevanți ai stării ecosistemelor acvatice, pot fi utilizați în monitoringul ecologic integrat și la elaborarea măsurilor de remediere a acestora.
2. Controlul și formarea dirijată a complexelor de specii din anumite filumuri de alge în condiții naturale poate fi realizat prin variații ale raportului elementelor nutritive.
3. Optimizarea biomasei algale poate fi procesată prin menținerea efectivului peștilor fitofagi, care transformă producția primară a clorofitelor în producție secundară a speciilor industriale de pești.
4. Pentru îmbunătățirea și menținerea calității apei în ecosistemele acvatice situate în bazinele hidrografice ale fluviului Nistru și râului Prut se recomandă diminuarea la maxim a deversărilor de ape reziduale industriale și menajere neepurate.
5. Remedierea stării ecologice a ecosistemelor acvatice situate în bazinele hidrografice ale fl. Nistru și r. Prut poate fi realizată prin coordonarea acțiunilor țărilor riverane – Republica Moldova, Ucraina și România în domeniul protecției mediului și valorificării durabile a resurselor de apă.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Bilețchi L. Contribuția diferitor grupuri de hidrobionți în monitoringul apelor de suprafață. În: Materialele conf. internaționale „Managementul integral al resurselor naturale din bazinul transfrontalier al fluviului Nistru”. Chișinău, 2004, p. 49-51.
2. Bilețchi L. Contribuții la cercetarea plantelor acvatice superioare în fluviul Nistru. În: Materialele conf. internaționale „Managementul bazinului transfrontalier al fluviului Nistru și Directiva-Cadru a Apelor a Uniunii Europene”. Chișinău, 2008, p. 32-35.
3. Dediu I. Ecologie sistemică, sau ecosistemologie. Chișinău: Î.E.P. Știința, 2007. 296 p.
4. Dediu I. Enciclopedie de ecologie. Academia de Științe a Moldovei. Chișinău: Î.E.P. Știința, 2010. 836 p.
5. Dediu I. Tratat de ecologie teoretică. Chișinău, Î.E.P. Știința, 2007. 558 p.
6. Lebedenco L. Situația actuală a diversității de zooplancton în r. Prut În: Materialele Simpozionului internațional „Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale”. Chișinău, 2009, p. 260-262.

7. Negru M., Subernetki I. Efectivul numeric și distribuția bacteriilor, implicate în circuitul azotului, în lacul de baraj Dubăsari. În: Academician Eugene Fiodorov-100 years. Collection of Scientific Articles Eco-TIRAS Bendery, 2010. p. 98-100.
8. Negru M., Șubernetkii I. Analiza retrospectivă a bacterioplanctonului în Nistru Inferior. În: Materialele conf. internaționale „Managementul bazinului transfrontalier al fluviului Nistru și Directiva-Cadru a Apelor a Uniunii Europene”. Chișinău, 2008, p. 212-213.
9. Negru M., Șubernetkii I. Studiu privind distribuția cantitativă a planctonului și bentosului bacterian din râul Prut. În: Mediul ambiant, 2007, nr. 2, p.1-3.
10. Toderaș I. Ș. a. Particularitățile fizico–chimice, biologice și productivitatea lacului de baraj Dubăsari (Republica Moldova). În: Lacurile de acumulare din România-tipologie, valorificare, protecție. Materialele simpozionului 1, Potoci, România. Iași, 1997, vol. I, p. 70-74.
11. Toderaș I. Ș.a.. Evoluția ecosistemului lacului de baraj Cuciurgan (bazinul r. Nistru) în condițiile presingului termic. În: Lacurile de acumulare din România-tipologie, valorificare, protecție. Materialele simpozionului 1, Potoci, România. Iași, 1997, vol. I, p. 57-64.
12. Toderaș I., Vladimirov M. Succesiunile multianuale ale biodiversității zoobentosului în râurile și lacurile de acumulare ale Republicii Moldova. Diversitatea – valorificarea rațională și protecția lumii animale. Chișinău: CE UȘM, 2001. p. 239.
13. Toderaș I., Vladimirov M., Breahnă A. Diversitatea specifică și indicii cantitativi ai moluștelor bivalve (*Mollusca Bivalvia*) în ecosistemele acvatice din Republica Moldova În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole. 2003, nr1, (290), p. 85-88.
14. Vădineanu A. Managementul dezvoltării – o abordare ecosistemică. București: ARS Docendi, 2004. 230 p.
15. Zubcov E. Dinamica microelementelor și influența lor asupra producției primare în ecosistemele acvatice din Moldova. În: Diversitatea și ecologia lumii animale în ecosisteme naturale și antropizate, 1997, p.172-175.
16. Zubcov E. Legitățile migrației biogeochimice și rolul microelementelor în funcționarea ecisistemelor acvatice ale Moldovei. Autoref. tezei de dr. hab. în biol. Chișinău, 1999. 36 p.
17. Zubcov E. Ș. a. Dinamica indicilor hidrochimici și calitatea apei râului Prut. În: Buletinul AȘM. Științele vieții, 2011, nr. 1 (313), p. 103 - 110.
18. Zubcov E. Ș. a. Starea actuală a râului Prut. În: Mater. Simp. Internațional „Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale”. Chișinău, 2009, p. 279-283.
19. Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. Ленинград: Гидрометеиздат. 1989. 152 с.

20. Алимов А.Ф. Роль моллюсков в процессах трансформации энергии в водных экосистемах. В: Моллюски: результаты и перспективы их исследований. Ленинград: Наука, 1987, с. 406-407.
21. Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. Санкт-Петербург: Наука, 2000. 147 с.
22. Борш З.Т. Первичная продукция и деструкция органического вещества. В: Биопродукционные процессы в водохранилищах-охладителях ТЭС. Кишинев: Штиинца, 1988, с. 49-64
23. Борш З.Т. Продукция фитопланктона и деструкция органического вещества. В: Экосистема Нижнего Днестра в условиях усиленного антропогенного воздействия. Кишинев: Штиинца, 1990, с. 100-112.
24. Бульон В.В. Первичная продукция планктона внутренних водоемов. Ленинград: Наука, 1983. 150 с.
25. Бульон В.В. Первичная продукция планктона. Общие основы изучения водных экосистем. Ленинград: Наука, 1979, с. 187-199.
26. Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга. М.: Изд-во МГУ, 1985. 158 с.
27. Вернадский В.И. Живое вещество. Москва: Наука, 1978. 358 с.
28. Вернадский В.И. Очерки геохимии. Москва: Наука, 1983. 423 с.
29. Вернадский В.И. Проблемы биогеохимии. В: Труды Биогеохим. Лаборатории АН СССР, 1980, том16. 320 с.
30. Винберг Г.Г. Концептуальные основы, перспективные задачи и вопросы кадрового обеспечения гидробиологических исследований. В: Гидробиол. журнал, 1988, том 24. №3, с. 3-31.
31. Винберг Г.Г. Особенности водных экологических систем. В: Журнал общ. Биологии, 1967, том 28, № 5, с. 538-545.
32. Винберг Г.Г. Первичная продукция водоемов. Минск: Изд-во АН БССР, 1960. 328 с.
33. Гецен М.Б. Водоросли бассейна Печоры. Ленинград: Наука, 1973. 148 с.
34. Гольд В.М. Экологическая физиология водорослей. Фотосинтез и дыхание. В: Эколого-физиологические исследования водорослей и их значения для оценки состояния природных вод. Ярославль: Изд-во РАН, 1996, с. 129-130.
35. Гутельмахер Б.Л. Метаболизм планктона как единого целого. Трофометаболические взаимодействия зоо- и фитопланктона. Ленинград: Наука, 1986. 155 с.
36. Доргам Мохамед Мусса С. Влияние Молдавской ГРЭС на солевой состав и продуктивность фитопланктона в Кучурганском лимане. Автореф. дисс. канд. биологических наук. Кишинев, 1979. 29 с.

37. Елизарова В.А. Экология и биология водорослей основных систематических групп и массовых видов. В: Экология фитопланктона Рыбинского водохранилища. Тольятти: Изд-во Самарского научного центра РАН, 1999, с. 51-88.
38. Зубкова Е.И. Влияние микроэлементов на продукционно-деструкционные процессы Днестра. Материалы Международной конференции «Проблемы сохранения биоразнообразия среднего и нижнего участков Днестра». Кишинев, 1999, с. 51-54.
39. Зубкова Е.И., Унгуряну Л.Н., Мунжиу О.В. Влияние абиотических факторов на развитие фитопланктона в экосистемах реки Прут. În: Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii, 2005, nr. 2 (297), p. 87 - 94.
40. Зубкова Н.Н. К вопросу оценки качества воды Днестра по содержанию металлов. В: Материалы Международной конференции „Проблемы сохранения биоразнообразия среднего и нижнего участков Днестра”. Кишинев, 1999, с. 56-58.
41. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния среды. Москва: Гидрометеиздат, 1984. 560 с.
42. Лурье Ю.Ю. Унифицированные методы анализа вод. М.: Химия, 1971. 375 с.
43. Макарецва Е.С., Трифонова И.С. Особенности сезонного функционирования сообществ фито- и зоопланктона в озерах различной трофности. Антропогенные изменения малых озер (причины, последствия, возможность управления). Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1991, с. 300–303.
44. Минеева Н.М. Растительные пигменты в воде волжских водохранилищ. Москва: Наука, 2004. 155 с.
45. Михеева Т.М. Сукцессии видов в фитопланктоне. Минск: БГУ, 1983. 70 с.
46. Мохамед Али Ибрагим Деяб. Структура и продуктивность фитопланктона Кучурганского водохранилища и их сукцессии под длительным воздействием Молдавской ГРЭС. Автореф. дисс. канд. биологических наук. Кишинев, 1994, 18 с.
47. Мунжиу О. Сравнительные данные о составе малакофауны Среднего и Нижнего Днестра. În: Diversitatea, valorificarea rațională și protecția animale lumii. Simpozion Internațional. Chişinău, 2009, p. 266-268.
48. Мунжиу О.В. Биологические инвазии в бассейне Днестра и других водоемах Молдовы. In: Proceedings of the International Conference «Dniester River Basin: environmental problems and management of transboundary natural resources: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference», Tiraspol, 15-16 October 2010, p. 145-147.
49. Мунжиу О.В., Бородина Н.Н. Багрина Н.И. Двустворчатые моллюски-вселенцы водоемов Молдовы. In: Book of abstracts 4th Scientific Conference, to commemorate Professor G.G. Winberg “Modern Problems of Aquatic Ecology”. St.Peterburg, 2010, p.127.

50. Никаноров А.М. и др. Мониторинг качества вод: оценка токсичности. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 2000. 160 с.
51. Никаноров А.М., Трунов Н.М. Внутриводоемные процессы и контроль качества природных вод. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1999. 155 с.
52. Одум Ю. Основы экологии. М., 1975. 740 с.
53. Одум Ю. Экология. М., 1986. 376 с.
54. Окснюк О. П. и др. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши. В: Гидробиол. журнал, 1993, том 29, № 4, с. 62–77.
55. Окснюк О.П. и др. Оценка состояния водных объектов Украины по гидробиологическим показателям. В: Гидробиол. журнал, 1994, том.30, № 3, с. 26-31.
56. Окснюк О.П. и др. Оценка состояния водных объектов Украины по гидробиологическим показателям. В: Гидробиол. журнал, 1994, том.30, № 3, с. 26-31.
57. Остроумов С.А. Биологические эффекты при воздействии поверхностно-активных веществ на организмы. Москва: МАКС-Пресс. 2001. 334 с.
58. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Ленинград Гидрометеиздат., 1983. С. 78-112.
59. Сафонова Т.А., Ермолаев В.И. Водоросли водоемов системы озера Чаны. Новосибирск: Наука, Сиб. Отд-ние, 1983. 152 с.
60. Сиренко Л.А. Физиологические основы размножения синезеленых водорослей в водохранилищах. Киев: Наукова думка, 1972. 204 с.
61. Сиренко Л.А., Козицкая В.Н. Биологически активные вещества водорослей и качество воды. Киев: Наукова думка, 1988. 256 с.
62. Строганов Н.С. Приспособленность и приспособляемость в системе взаимоотношений гидробионтов с токсикантом. В: Реакции гидробионтов на загрязнение. Москва: Наука, 1983, с. 5-13.
63. Строганов Н.С. Биологические аспекты проблемы нормы и патологии в водной токсикологии. В: Теоретические проблемы водной токсикологии. Норма и патология. Москва, 1983, с. 13-21.
64. Строганов Н.С. Принципы оценки нормального и патологического состояния водоемов при химическом загрязнении. В: Теор. вопр. вод. токсикол. Материалы 3-го Сов.-амер. симпоз., (Борок, 1979). Ленинград, 1981, с. 16 – 29.
65. Тодераш И.К. Функциональное значение хирономид в экосистемах водоемов Молдавии. Кишинёв: Штиинца, 1984. 172 с.
66. Филенко О.Ф. Водная токсикология. Черноголовка. Изд-во МГУ, 1988. 156 с.

67. Шаларь В.М. Особенности формирования и распределения фитопланктонных сообществ в водоемах Молдавии. В: Флора и растительность. Кишинев: Штиинца, 1987, с. 19-41.
68. Шаларь В.М. Фитопланктон водоемов Молдавии (таксономия, экология, распространение и методы регулирования численности). Автореф. дисс. др. биологических наук. Кишинев, 1972. 52 с.
69. Шаларь В.М. Фитопланктон водохранилищ Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1971. 204 с.
70. Шаларь В.М. Фитопланктон рек Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1984. 216 с.
71. Шубернецкий И. В., Негру М.А. Микробиологический режим молдавского участка р. Днестр в 2006-08 годах. În: Materialele Simpozionului internațional „Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale”. Chișinău, 2009, p. 274 -276.
72. Шубернецкий И. Фауна макробеспозвоночных верхней части Среднего Днестра в условиях современного гидрологического режима. Сборник научных статей: Академику П.М. Жуковскому – 120 лет, 2008, с. 133-135.
73. Шубернецкий И., Негру М. Качество воды Кучурганского водохранилища-охладителя по микробиологическим показателям. În: Materialele Simpozionului Internațional „Structura și funcționarea ecosistemelor în zona de interferență biogeografică”. Chișinău: Știința, 2008, p. 183-185.
74. Шубернецкий И.В., Лебеденко Л.А. Современное состояние зоопланктона в экосистеме Среднего Днестра. В: Материалы Международной конференции „Управление бассейном трансграничной реки Днестр и водная рамочная директива Европейского союза. Eco-TIRAS, 2008, p. 293-296.
75. Levich A.P. The role of nitrogen-phosphorus ratio in selecting for dominance of phytoplankton by cyanobacteria or green algae and its application to reservoir management. In: J. of Aquatic Ecosystem Health, 1996, vol. 5, p.1-7.
76. Margalef R. Correspondence between the classic type of lakes and the structural and dynamic properties of their population. In: Verh. Inter. Verein. Limnol., 1964, vol.15, p.169-173.
77. Munjiu O. The biodiversity of freshwater mollusc of Moldova in places with different degree of anthropogenic activity În: Transboundary river basin management and international cooperation for healthy Dniester River: Proceedings of the International Conference. Odessa, 2009, p. 194-198.
78. Redfield A. C., Ketchum B. H., Richards F. A.. The influence of organisms on the composition of seawater. In: The sea, M. N. Hill [ed.], 1963, vol. 2, p. 26–77.

79. Zubcov E. et al. Influence of nutrients substances on phytoplankton from Prut River. In: Annals of the University Dunarea de Jos of Galati, Fascicle II - Mathematics, Physics, Theoretical Mechanics, Year I(XXXII) 2009, ISSN 2067 - 2071, p. 68-72.
80. Zubcov E. et al. The influence of some abiotic factors on phytoplankton development and biotic processes in Prut river ecosystems. In: Proceedings of 37th IAD Conference The danube River basin in a changing World. Chisinau, Moldova, 2008, p. 82-86.
81. Zubcova E. Metal migration in Prut river ecosystems. In: Limnological reports, vol.34, IAD. Proceedings of the 34th Conferince. Tulcea, Romania, 2002, p.101-107.

LISTA LUCRĂRILOR PUBLICATE LA TEMA TEZEI:

- **Monografii :**

1. **Ungureanu Laurenția**, Zubcov Elena, Coșeru Ina. Ecosisteme acvatice: particularități și măsuri de remediere. Chișinău, 2011. 88 p.

- **Articole de sinteză**

2. Остроумов С.А., Тодераш И.К., **Унгуряну Л.Н.**, и др. Формирование и улучшение качества воды: ключевая роль биологических и эколого-биохимических факторов. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Chișinău, 2010, N 3(312), p. 22 – 44.

- **Articole în reviste de circulație internațională**

3. Toderash I., Vladimirov M., **Ungureanu L.**, et al. Biodiversity of the aquatic ecosystems from the Republic of Moldova (problems, realizations and perspectives). În: Analele științifice ale Universității “Al. I. Cuza” din Iași. Lucrările sesiunii științifice “Viața în apă și pe pământ în mileniul III” Editura Univ. “Alexandru Ion Cuza” Iași, 2002, p. 126-135.

4. **Ungureanu L.** Producția primară și structura fitoplanctonului lacului Costești-Stânca. În: Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele naturii. Tom. XXII/2006, p. 64-67.

5. **Ungureanu L.** The structure and the importance of the Cyanophyta algae communities in the main aquatic ecosystems of the Republic of Moldova. În: Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele naturii. Tom.XXIV/2008, p. 7-12.

6. Zubcov E., **Ungureanu L.**, Ene A. et al. Influence of nutrients substances on phytoplankton from Prut River. In: Annals of the University „Dunarea de Jos” of Galati, Fascicle II - Mathematics, Physics, Theoretical Mechanics, Year I(XXXII) 2009, ISSN 2067 - 2071, p. 68-72.

7. Zubcov E., **Ungureanu L.**, Ene A. et al. Assesment of chemical compositions of water and ecological situation in Dniester river. In: Jurnal of Science and Arts, Year 10, No 1 (12), 2010, p. 47-52.

- **Articole în reviste recenzate de circulație națională**

8. **Ungureanu L.** Researches on the Prut river phytoplankton. În: Analele științifice ale USM. Seria « Științe chimico- biologice». Chișinău, 2003, p. 298-301.

9. **Ungureanu L.** Succesiunile fitoplanctonului lacului de acumulare refrigerent Cuciurgan. În: Analele științifice ale USM. Seria «Științe chimico- biologice». Chișinău, 2000, p. 203-205.

10. Zubcov E., Boicenco N., Schlenk D., Zubcov N., **Ungureanu L.**, ș.a. Impactul râurilor Răut și Bâc asupra stării ecologice a fluviului Nistru. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole. Chișinău, 2003, N 1(290), p.135-139.
11. **Ungureanu L.** Studiul diversității și evaluarea parametrilor cantitativi ai fitoplanctonului ecosistemelor lacustre din Moldova. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole. Chișinău, 2003, N 2(291), p.74 - 77.
12. Zubcov E., **Ungureanu L.**, Munjiu O. Влияние абиотических факторов на развитие фитопланктона в экосистемах реки Прут. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Chișinău, 2005, N 2(297), p. 87 - 94.
13. Zubcov E., **Ungureanu L.**, Ene A. et al. Assesment of chemical compositions of water and ecological situation in Dniester river. In: Jurnal of Science and Arts, Year 10, No 1 (12), 2010, p. 47-52.
14. Bulat D., Bulat D., Usafii M., **Ungureanu L.** ș.a. Influența construcțiilor hidrotehnice în repartizarea spațială a ihtiofaunei de albie a râurilor mici din Republica Moldova (după exemplul râului Cubolta). În: Mediul ambient Nr. 5 (53), 2010. p.19-26.
15. **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.
16. Bulat D., Bulat D., Usafii M., **Ungureanu L.** Speciile alogene de pești din ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova. În: Mediul ambient Nr. 2 (56), 2011. p.24-32.
17. Zubcov E., Bagrin N., **Ungureanu L.** ș.a. Dinamica indicilor hidrochimici și calitatea apei râului Prut. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Chișinău 2011, N 1 (313), p. 90-97.
- **Articole în culegeri internaționale**
18. Toderaș I., Vicol M., Vladimirov M., Negru M., **Ungureanu L.**, ș.a. Contribuții la cunoașterea regimului hidrobiologic al lacului de baraj Bicz. În: Lucrările Simpozionului “Lacurile de acumulare din România. Tipologie, valorificare, protecție”. Potoci 1998, Edit. Univ. „Al.I.Cuza” Iași, 1999, p.19-25.
19. **Ungureanu L.** Peculiarities of the Phytoplankton development in the Prut River. In: Proceedings of the 34th Conferințe. Limnological reports. vol. 34, IAD. Tulcea, Romania, 2002. p.189-193.
20. Зубкова Е.И., **Унгуряну Л.Н.**, Зубкова Н.Н., и др. Современное состояние экосистемы реки Прут. В: Международный симпозиум “Экологические проблемы Черного моря”. Одесса, 2004, p. 183-186.
21. **Ungureanu L.** Succesiunile multianuale ale comunităților fitoplanctonice din râul Răut. În: Materialele Conferinței Internaționale “Managementul integrat al resurselor naturale din bazinul transfrontalier al fluviului Nistru”. Chișinău, 2004, p. 336-339.
22. **Ungureanu L.** Structura calitativ-cantitativă a fitoplanctonului râului Bâc. În: Materialele Conferinței Internaționale “Managementul integrat al resurselor naturale din bazinul transfrontalier al fluviului Nistru”. Chișinău, 2004, P. 339-342.
23. Toderaș I., Vicol M., Zubcov E., Vladimirov M., **Ungureanu L.** ș.a. Impactul complexelor energetice asupra stării și funcționării ecosistemelor acvatice ale Moldovei. În: Materialele Conferinței Internaționale “Energetica Moldovei”. Chișinău, 2005, p.740-744.

24. **Унгуряну Л.** Фитопланктон реки Днестр В: „Эколого-экономические проблемы Днестра”, 5-ая международная научно-практическая конференция, 4-6 октября 2006. Одесса, 2006, с. 115-116.
25. Zubcov E., **Ungureanu L.**, Şubernetchi I. Starea ecologică a râurilor Cahul, Ialpuş şi a unor lacuri din bazinul hidrografic al acestor râuri. În: Culegere de articole ştiinţifice “Academicianul P.M. Zhukovskii-120 ani”. Chişinău, Eco-Tiras, 2008, p. 147-153.
26. **Унгуряну Л. Н.**, Зубкова Е.И. Влияние микроэлементов-металлов на продукционно-деструкционные процессы водных экосистем. В: Сборник научных трудов „Вопросы рыбного хозяйства Белоруссии”. Вып. 24. Минск, 2008, с. 488-491.
27. **Унгуряну Л.Н.** Видовое разнообразие и количественный состав фитопланктона Гидигичского водохранилища. În: Materialele conferinţei internaţionale „Managementul bazinului transfrontalier al fluviului Nistru şi Directiva-Cadru a Apelor a Uniunii Europene”. Chişinău, 2-3 octombrie 2008, p. 341-345.
28. **Унгуряну Л.Н.** Особенности развития фитопланктона реки Бык. În: Materialele conferinţei internaţionale „Managementul bazinului transfrontalier al fluviului Nistru şi Directiva-Cadru a Apelor a Uniunii Europene”. Chişinău, 2-3 octombrie 2008. p. 346-350.
29. Zubcov E., **Ungureanu L.**, ş.a. Influenţa unor factori abiotici asupra dezvoltării hidrobionţilor planctonici în ecosistemele fluviale şi lacustre. În: Culegerea Simpozionului internaţional „Structura şi funcţionarea ecosistemelor în zona de interferenţă biogeografică” Chişinău, 2008, p. 170-174.
30. Zubcov E., **Ungureanu L.**, Zubcov N., Munjiu O. The influence of some abiotic factor on phytoplankton development and biotic processes in Prut river ecosystems. In: Proceedings of 37 th IAD Conference „The Danube River Basin in a changing World. Chişinău, 2008, p. 82-86.
31. **Ungureanu L.** Phytoplankton structure and water quality in the middle sector of the Dniester river. In: Proceedings of the International Conference Odesa, September 30- October 1, 2009, p. 296-300.
32. Zubcov E., **Ungureanu L.**, Şubernetki I., ş.a. Starea actuală a râului Prut. În: Culegerea Simpozionului internaţional „Diversitatea, valorificarea raţională şi protecţia lumii animale”. Chişinău, 2009, p. 279-283.
33. **Ungureanu L.** Diversity and qualitative structure of the Chrysophyta algae in main aquatic ecosystems of the Republic of Moldova. In: Materials of International Scientific Conference „Actual problems of algology, mycology and hydrobotany” Taschent, september 11-12, 2009, P. 143-145.
34. Zubcov E., Bagrin N., **Ungureanu L.** et al. Assessment of chemical composition of water and ecological situation in Dniester river. În: Book of abstracts of the 2nd National conference on „Applied sciences in environmental and material studies” with international participation, Târgovişte, România, april 28-30, 2010, P. 30-31.
35. **Ungureanu L.**, Melniciuc C. Optimal medium for growth of certain species of algae dominating within the phytoplankton of the aquatic ecosystems of the Republic of Moldova. In Scientific Papers, UASVM Bucharest, Series A, Vol. LIII, 2010, ISSN 1222-5339, p. 524-528.
- **Articole în culegeri naţionale**
36. Toderaş I., Zubcov E., Vladimirov M., **Ungureanu L.** Starea şi protecţia resurselor acvatice. În: Starea mediului în Republica Moldova în anul 2004 (Raport naţional). Chişinău, 2005, p. 48-60.

- **Materiale ale comunicărilor științifice**

37. Vicol M., Toderaș I., Vladimirov M., Șubernetki I., **Ungureanu L.**, Climenco V. Cercetări privind caracteristicile structurale ale unor comunități principale de hidrobionți din lacurile Roșu, Roșuleț și golful Baia de Nord (Delta Dunării). În: „Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale”. Chișinău, 2001, P. 200-203.
38. Zubcov E., **Ungureanu L.**, Munjiu O., Andreev N. Water quality and the saprobiological characteristics of aquatic ecosystems of Moldova according hydrochemical and phitoplankton indices. În: Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale. Chișinău, 2001, p. 204-207.
39. Zubcov E., Bilețki L., **Ungureanu L.** ș.a. Rolul plantelor acvatice în migrația biogenă a microelementelor în lacul refrigerent Cuciurgan. În: Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale. Chișinău, 2001, p. 242-244.
40. Ion Toderaș, Elena Zubcov, Natalia Zubcov, **Ungureanu L.** Noi realizări științifice în acvacultură. În Materialele conferinței științifice republicane “Valorificarea rezultatelor științifice – baza dezvoltării durabile a economiei naționale”. Chișinău, 2004, p. 89-90.
41. **Ungureanu L.** Evaluarea structurii fitoplanctonului sectorului medial al fluviului Nistru sub influența factorilor antropici. În: Materialele Conferinței a V-a a Zoologilor din Republica Moldova cu participare internațională „Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale”. Chișinău, 2006, p. 286-290.
42. **Ungureanu L.**, Burlacu M. Studiul fitoplanctonului și evaluarea calității apei râului Bâc. În: Materialele Conferinței a VI-a a Zoologilor din Republica Moldova cu participare internațională “„Problemele actuale ale protecției și valorificării durabile a diversității lumii animale”. Chișinău, 2007, p. 188-190.
43. **Ungureanu L.**, Ursachi V. Structura comunităților fitoplanctonice și calitatea apei lacului de acumulare Ghidighici. În: Materialele Conferinței a VI-a a Zoologilor din Republica Moldova cu participare internațională „Problemele actuale ale protecției și valorificării durabile a diversității lumii animale”. Chișinău, 2007. p.190-191.

- **Teze ale comunicărilor științifice**

44. **Унгурияну Л.** Сукцессии фитопланктонных сообществ в водных экосистемах бассейна реки Днестр (Молдова). В: Тезисы докладов II Международной конференции «Актуальные проблемы современной альгологии». Киев, май 1999, с. 142-143.
45. **Ungureanu L.** Rolul grupelor principale de alge în dezvoltarea fitoplanctonului lacului de baraj Dubăsari. În: Materialele Conferinței Internaționale « Conservarea biodiversității bazinului Nistrului». Chișinău, 1999, p. 233-234.
46. **Ungureanu L.** Succesiunile structurii taxonomice a fitoplanctonului lacului de acumulare refrigerent Cuciurgan. În: Materialele Conferinței Internaționale „Conservarea biodiversității bazinului Nistrului”. Chișinău, 1999, p. 234-236.
47. Тодераш И., Владимиров М., Викал М., Зубкова Е., Усатый М., **Унгурияну Л.** Актуальные проблемы сохранения биоразнообразия, повышения качества воды и рыбопродуктивности водных экосистем бассейна Днестра в пределах Республики Молдова. В: Тезисы докладов Международной научной конференции «Европа- наш общий дом. Экологические аспекты». Минск, 1999, с. 313-314.
48. Тодераш И., Владимиров М., Викал М., Зубкова Е., Усатый М., **Унгурияну Л.** Основные пути восстановления качества воды, биоразнообразия и рыбопродуктивности реки Днестр в пределах Республики Молдова. В: Тезисы докладов Международной

научной конференции «Европа- наш общий дом. Экологические аспекты». Минск, 1999, с. 315-316.

49. **Ungureanu L.** Structura comunităților fitoplanctonice din lacul de baraj Costești-Stânca. În: Rezumatele comunicărilor Conferinței corpului didactico-științific “Bilanțul activității științifice a USM pe anii 1998/ 99” Științe chimico-biologice. Chișinău, 2000, p. 135- 136.

50. Тодераш И.К., Владимиров М.З., Викола М.М., Зубкова Е.И., **Унгуряну Л.**, Усатый М. Качество воды и состояние биологических ресурсов нижнего Днестра. В: Международная научно- практическая конференция „Эколого- экономические проблемы Днестра”. Одесса, 2000, с. 83-84.

51. Toderăș I., Vladimirov M., Vicol M., **Ungureanu L.** ș.a. Biodiversitatea și indicii cantitativi ai comunităților de hidrobionți a lacului Beleu până la fondarea rezervației «Prutul de Jos». În materialele Simpozionului jubiliar consacrat aniversării a 30 ani de la formarea rezervației «Codrii». Vol.II Lozova., 2001, p. 74-75.

52. Zubcova E., Toderash I., Zubcova N., **Ungureanu L.**, Kiseliova O. The possibility of trace elements use in fish farming. In: X International Symposium on nutrition and feeding in fish. Grecia, 2002, p.64-65.

53. Vladimirov M., Vicol M., **Ungureanu L.** ș.a. Succesiunile structurale ale comunităților principale de hidrobionți în fl. Nistru în limitele Republicii Moldova. În: Rezumatele comunicărilor conferinței corpului didactico-științific “Bilanțul activității științifice a USM pe anii 2000-2002”. Științe chimico-biologice. Chișinău, 2003, p. 150- 151.

54. **Ungureanu L.** Aportul râului Răut în dezvoltarea comunităților fitoplanctonice ale fl. Nistru. În: Rezumatele comunicărilor Conferinței corpului didactico-științific “Bilanțul activității științifice a USM pe anii 2000-2002” Științe chimico-biologice. Chișinău, 2003, p. 154- 155.

55. **Унгуряну Л.** Структура фитопланктонных сообществ рек Днестр и Прут в пределах Республики Молдова. В: Международная конференция «Первичная продукция водных экосистем», 11–16 октября 2004, ИБВВ РАН, пос. Борок Ярославской обл., С. 99-100.

56. Зубкова Е.И., Зубкова Н.Н., **Унгуряну Л.**, Билецки Л.И. Соотношение величин первичной продукции и концентрации металлов в воде как один из показателей при оценке буферной емкости водных экосистем. В: Международная конференция «Первичная продукция водных экосистем», 11–16 октября 2004, ИБВВ РАН, пос. Борок Ярославской обл., С. 39-40.

57. **Унгуряну Л.** Фитопланктон пойменных озер нижнего участка реки Прут. В: III Международная конференция «Актуальные вопросы современной альгологии». Харьков, 2005, с. 165-166.

58. **Ungureanu L.**, Zubcov E. Relationship between the levels of nutrient elements and the structure of phytoplankton in the Prut River. In: The third International Conference „Ecological Chemistry”. Chișinău, 2005, p.137.

59. **Унгуряну Л.** Фитопланктон реки Днестр. В: V Международная научно-практическая конференция "Эколого-экономические проблемы Днестра". Одесса., 2006, с.115-116.

60. Zubcov E., **Ungureanu L.**, Zubcov N., Munjiu O. The influence of some abiotic factor on phytoplankton development and biotic processes in Prut river ecosystems. In: The book of Abstracts of 37 th IAD Conference „The Danube River Basin in a changing World”. Chișinău, 2008, p. 25.

61. **Ungureanu L.**, Melniciuc C. Speciile dominante de fitoplancton din ecosistemele acvatice principale ale Republicii Moldova. În: Scientific abstracts of International Conference of Young Researchers. Chișinău, november 6-7, 2008, p. 104.

62. Melniciuc C., **Ungureanu L.** Selectarea unor medii nutritive optime pentru dezvoltarea algei verzi - *Scenedesmus apiculatus var. indicus*. În: Scientific abstracts of International Conference of Young Researchers. Chișinău, 2009, p. 32.

63. Zubcov E., Bagrin N., **Ungureanu L.**, et al. Assessment of chemical composition of water and ecological situation in Dniester river. În: Book of abstracts of the 2nd National conference on „Applied sciences in environmental and material studies” with international participation, Târgoviște, România, 2010, p. 30-31.

64. **Унгурияну Л.** Видовое разнообразие и функционирование фитопланктона в реке Днестр. În: Тезисы докладов 4-й Международной научной конференции, посвященной памяти профессора Г.Г. Винберга «Современные проблемы гидроэкологии», Россия, Санкт-Петербург, 2010, с. 188.

65. Туманова Д.С., **Унгурияну 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.

66. **Ungureanu L.**, Tumanova D., Melniciuc C. Diversitatea și structura cantitativă a algelor xantofite (*Xanthophyta*) în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova. În: Materialele Conferinței științifice Internaționale „Biotehnologia microbiologică-domeniu scientintensiv al științei contemporane”. Chișinău, 2011, p. 114-115.

- **Brevete de invenție**

67. P.Chintea, E. Zubcov, **L.Ungureanu** Procedeu de cultivare a algelor verzi , Brevet de invenție nr.MD 2046, 2002,

68. Rudic V., Cojocari A., **Ungureanu L.**, Cepoi L. Procedeu de cultivare a cianobacteriei *Nostoc linckia* (Roth.) Born et Flah CNM-CB-03. Brevet de invenție nr. MD 3297, 2007.

69. **Ungureanu L.**, Gheorghita Cristina. Tulpina algei *Oscillatoria amphibian* Ag. – producător de lipide. Hotărâre nr. 6860 din 24.03.2011.

70. **Ungureanu L.**, Toderaș Ion, Tuhari Pavel, Gheorghita Cristina, Tumanova Daria. Procedeu de monitorizare a fitoplanctonului. Cerere de brevet de invenție. S 2011 0031.

- **Lucrări metodico-didactice.**

71. Neculiseanu Z., Zubcov E., **Ungureanu L.**, Negru Maria. Monitorizarea macronevertebratelor acvatice (ghid). Chișinău, 2005, 132 p.

72. Neculiseanu Z., Zubcov E., **Ungureanu L.**, Negru Maria. Monitorizarea calității apei în baza macronevertebratelor acvatice (ghid). Chișinău, 2007, 136 p.

73. Некулисяну З.З., Зубкова Е.И., **Унгурияну Л.Н.**, Негру М.А. Мониторинг якості води на основі дослідження водних макробезхребетних (посібник). Кишинев, 2009, 128 с.

ADNOTARE

UNGUREANU Laurenția „Diversitatea și particularitățile funcționării comunităților fitoplanctonice în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova”. Teză de doctor habilitat în biologie. Chișinău, 2011. Teza constă din introducere, șase capitole, concluzii și recomandări, bibliografie din 317 titluri, 3 anexe, 196 pagini conținut de bază, 16 tabele, 74 figuri. Rezultatele obținute au fost expuse în 73 lucrări. **Cuvinte cheie:** ecosisteme acvatice, fitoplancton, factori de mediu, taxoni, diversitate, succesiuni, producție primară, destrucție, troficitate, substanțe nutritive, microelemente, saprobitate, calitatea apei.

Domeniul de studiu: 03.00.16 – Ecologie

Scopul lucrării: Relevarea diversității și particularităților funcționării comunităților fitoplanctonice în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova, stabilirea factorilor naturali și antropici care determină succesiunile lor, argumentarea utilizării fitoplanctonului în sistemul monitoringului ecologic integrat.

Obiective: inventarierea spectrului taxonomic, producției primare, sensibilității fitoplanctonului la modificările regimului hidrologic și hidrochimic, studierea influenței elementelor nutritive și microelementelor asupra proceselor producțional-destrucționale, evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice ale bazinului fluviului Nistru și râului Prut în baza speciilor indicatoare de alge; fondarea băncii de date și elaborarea sistemului de monitorizare a fitoplanctonului ecosistemelor acvatice.

Metodologia cercetării științifice: Suportul metodologic și teoretico-științific: Vernadskii V. (1978, 1980, 1983), Odum E. (1975, 1986), Dediu I. (2007), Vădineanu A. (2004) Vinberg G. (1968, 1988), Alimov A. (2000), Șalaru V. (1971, 1984), Gutelmaher B. (1986), Bulion V. (1983), Sirencu L. (1988), Nicanorov A. (1999,2009), Toderăș I. (1984,1991), Zubcov E.(2005, 2009).

Noutatea și originalitatea științifică. Au fost stabilite succesiunile structurii taxonomice și cantitative a fitoplanctonului, evidențiați factorii naturali și antropici care influențează dezvoltarea acestuia în ecosisteme acvatice de diferite tipuri. În premieră pentru Republica Moldova au fost atestate 6 specii și taxoni interspecifici de alge. Au fost stabilite legitățile influenței elementelor nutritive și microelementelor asupra funcționării fitoplanctonului. A fost apreciată evoluția multianuală a statutului trofic și calității apei ecosistemelor acvatice ale Republicii Moldova. A fost fondată banca de date și elaborat procedeul de monitorizare a fitoplanctonului principalelor ecosisteme acvatice din bazinele hidrografice ale fluviului Nistru și râului Prut.

Semnificația teoretică și aplicativă a lucrării: Au fost obținute noi cunoștințe conceptuale privind diversitatea, dinamica parametrilor cantitativi și productivitatea fitoplanctonului, influența unui complex de factori abiotici și biotici asupra fitoplanctonului, care sunt edificatoare a teoriei funcționării ecosistemelor acvatice. Rezultatele generalizate au servit ca bază fundamentală la elaborarea recomandărilor privind protecția și valorificarea durabilă a resurselor biologice ale ecosistemelor acvatice.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele investigațiilor sunt utilizate de Ministerul Mediului, REC- Moldova, Universitatea de Stat din Moldova, Universitatea AȘM, Universitatea de Stat din Tiraspol.

АННОТАЦИЯ

Унгуряну Лауренция «Разнообразие и особенности функционирования фитопланктонных сообществ в водных экосистемах Республики Молдова». Диссертация на соискание степени доктора хабилитат биологических наук. Кишинев, 2011. Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения и рекомендаций, библиографии включающей 317 источников, трех приложений, 196 страниц основного текста, содержит 23 таблицы, 80 рисунков. Результаты исследований опубликованы в 73 работах. **Ключевые слова:** фитопланктон, водные экосистемы, факторы среды, таксон, разнообразие, сукцессии, первичная продукция, деструкция, трофность, биогенные элементы, микроэлементы, сапробность, качество воды.

Область исследования: 03.00.16 - Экология

Цель работы: Выявить разнообразие и особенности функционирования фитопланктонных сообществ в водных экосистемах Молдовы, в зависимости от природных и антропогенных факторов определяющих их сукцессии, установить возможности использования фитопланктона в интегрированном экологическом мониторинге экосистем.

Задачи: инвентаризация таксономической структуры, определение первичной продукции, отклика фитопланктона на изменения гидрологического и гидрохимического режима, оценка влияния питательных веществ и микроэлементов на продукционно-деструкционные процессы, оценка экологического состояния водных экосистем бассейнов рек Днестр и Прут на основе индикаторных видов водорослей, разработка базы данных и системы мониторинга фитопланктона водных экосистем.

Методология научного исследования: Методологической и теоретически-научной основы послужили работы Вернадского В. (1978, 1980, 1983), Одума Е. (1975, 1986), Дедю И. (2007), Вэдиняну В. (2004) Винберга Г. (1968, 1988), Алимова А. (2000), Шалару В. (1971, 1984), Гутельмахера Б. (1986), Бульона В. (1983), Сиренко Л. (1988), Никанорова А. (1999, 2009), Тодераша И., (1984,1991), Зубковой Е. (2005, 2009).

Научная новизна и оригинальность. Установлены сукцессии таксономической и количественной структуры фитопланктона, выявлены естественные и антропогенные факторы, определяющие их развитие в водных экосистемах различного типа. Впервые для Молдовы были обнаружены шесть видов и внутривидовых таксонов водорослей. Установлены закономерности влияния питательных веществ и микроэлементов на функционирование фитопланктона. Определена многолетняя эволюция трофического статуса и качества воды водных экосистем бассейнов рек Днестр и Прут в пределах Молдовы. Разработан способ мониторинга фитопланктона водных экосистем на основе созданной базы данных.

Теоретическая и прикладная значимость работы: Полученные новые знания о разнообразии, динамике количественных показателей и продукции фитопланктона, влиянии комплекса абиотических и биотических факторов, являются концептуальными в развитии теории функционирования водных экосистем. Разработаны и внедрены рекомендации по охране и рациональному использованию биологических ресурсов водных экосистем.

Внедрение научных результатов. Результаты исследования используются Министерством Окружающей Среды, РЭЦ-Молдова, Молдавским Госуниверситетом, Университетом АН Молдовы, Тираспольским Госуниверситетом.

ANNOTATION

Ungureanu Laurentia «Diversity and peculiarities of phytoplankton communities functioning in the water ecosystems of the Republic of Moldova». Dissertation for doctor habilitated in biology. Chisinau, 2011. Dissertation consists of Introduction, six chapters, conclusion and recommendations, bibliography with 317 titles, three annexes, 196 pages of main content, including 16 tables, 74 pictures. The results were presented in 73 publications.

Key words: phytoplankton, water ecosystems, environmental factors, taxon, diversity, successions, primary production, destruction, trophicity, nutritive substances, microelements, saprobity, water quality.

Field of study: 03.00.16 - Ecology

Aim of the work: Revealing of diversity and peculiarities of the functioning of phytoplankton communities in water ecosystems of Moldova, emphasizing of natural and anthropogenic factors determining their succession, argumentation of phytoplankton use in the system of integrate ecological monitoring.

Objectives: Inventory of taxonomic spectrum, of primary production, of phytoplankton sensitivity to the changes of hydrological and hydrochemical regimes, study of the influence of nutritive substances and microelements on production-destruction processes, evaluation of ecological conditions of the water ecosystems in the basins of Dniester and Prut rivers, based on indicators algae species, creating of the database and elaboration of monitoring system of phytoplankton in water ecosystems.

Methodology of scientific study: Works of Vernadsky V. (1978, 1980, 1983), Odum E. (1975, 1986), Dediu I. (2007), Vadineanu V. (2004), Winberg G. (1968, 1988), Alimov A. (2000), Shalaru V. (1971, 1984), Gutelmacher B. (1986), Bullion V. (1983), Sirenko L. (1988), Nikanorov A. (1999, 2000), Toderash I. (1984, 1991), Zubkov E. (2005, 2009), served as methodological and theoretical scientific basis.

Scientific novelty and originality: Successions of taxonomical and quantitative structure of phytoplankton were established; natural and anthropic factors affecting its development in the various types of water ecosystems were identified. Six species and interspecific algae taxa were identified for the first time in Moldova. The peculiarities of influence of nutritive elements and microelements on the phytoplankton functioning were established. Multiannual evolution of trophic status and water quality of water ecosystems in Republic of Moldova were evaluated. A database was created and elaborated the system for phytoplankton monitoring of the main water ecosystems from hydrographic basins of Dniester and Prut rivers.

Theoretical and applied importance of the work: New data were obtained about diversity, dynamics of quantitative parameters and phytoplankton productivity, influence of a complex of abiotic and biotic factors on phytoplankton, which are conceptual in the development of water ecosystems functioning. The summarized results served as a fundamental basis to develop the recommendations concerning the protection and sustainable use of biological resources of water ecosystems.

Implementation of scientific results. The results of the study are used by the Ministry of Environment, Regional Ecological Center of Moldova, Moldova State University, University of Academy of Sciences of Moldova, Tiraspol State University.

UNGUREANU LAURENȚIA

**DIVERSITATEA ȘI PARTICULARITĂȚILE FUNCȚIONĂRII
COMUNITĂȚILOR FITOPLANCTONICE ÎN ECOSISTEMELE ACVATICE
ALE REPUBLICII MOLDOVA**

03.00.16 – Ecologie

Autoreferat al tezei de doctor habilitat în biologie

Aprobat spre tipar: 07.10.2011
Hîrtie ofset. Tipar ofset.
Coli de tipar: 2,0 coli de autor

Formatul hîrtiei 60×84 1/16
Tiraj: 100 ex.
Comanda nr.1010

Tipografia “*Elena - V.I.*” SRL
or. Chișinău, str. Academiei, 3
tel.:72-50-26, tel./fax: 73-99-90