

## **STRUCTURA TAXONOMICĂ ȘI CANTITATIVĂ A FITOPLANCTONULUI - INDICATOR SEMNIFICATIV AL STĂRII ACTUALE A RÂULUI PRUT**

**Laurenția UNGUREANU\*, Daria TUMANOVA, Grigore UNGUREANU**

\*autor corespondent: ungur02laura@yahoo.com

*Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Zoologie, Centrul de Cercetare a Hidrobiocenozelor și Ecotoxicologiei, Laboratorul Hidrobiologie și Ecotoxicologie*

### **Rezumat**

Articol prezintă rezultatele studiului indicatorilor calitativi și cantitativi ai fitoplanctonului râului Prut pe teritoriul Republicii Moldova în perioada anilor 2020-2023. În compoziția fitoplanctonul râului au fost identificate 101 specii. Conform rezultatelor acestor studii, s-a stabilit că compoziția fitoplanctonului s-a format în principal din algele diatomei și verzi. Efectivul numeric a fitoplanctonului a variat în limitele 0,33-26,14 mln. cel/l cu biomasă 0,42-20,63 g/m<sup>3</sup>. Conform valorilor biomasei fitoplanctonului râul Prut poate fi atribuit categoriei ecosistemelor „mezotrofe” periodic „eutrofe”.

În componența fitoplanctonului râului Prut predomină speciile  $\beta$ -mezosaprobe în proporție de 55 %, iar conform valorilor indicelui saprobic al fitoplanctonului calitatea apei râului în perioada 2020-2023 se atribuie claselor calității apei II-III (bună-poluată moderat).

**Cuvinte-cheie:** *fitoplancton, troficitate, specii-indicatori, calitatea apei*

### **INTRODUCERE**

Râul Prut este al doilea ca lungime și ultimul afluent major al Dunării, cu confluența situată în amonte de Delta Dunării, și al doilea după mărime râu din Republica Moldova, având un rol important din punct de vedere socio-economic și în special al asigurării populației cu apă.

Studiul structurii taxonomice și dezvoltării fitoplanctonului ca producător de bază al substanței organice și factor important al formării calității apei are o importanță deosebită la evaluarea legităților funcționării hidrobiocenozelor râului Prut, a productivității acestuia și calității apei în condițiile eutrofizării și poluării continue. Particularitățile structural-funcționale ale comunităților de alge și potențialul lor productiv depind de un șir de factori ai mediului, printre care o însemnătate deosebită au prezența substanțelor nutritive, gradul de luminozitate, temperatura, transparența, turbiditatea apei, poluarea ș.a. Reacția fitoplanctonului la factorii naturali și antropici se reflectă în abundența algelor, biomasa și dominanța anumitor grupe și specii, care sunt buni indicatori al stării ecosistemelor acvatice [3-5].

Scopul acestei lucrări a fost studiul structurii taxonomice, dinamicii efectivului numeric și biomasei fitoplanctonului, determinarea stării trofice și a calității apei în conformitate cu parametrii cantitativi și funcționali ai fitoplanctonului râului Prut, iar rezultatele cercetărilor au o importanță majoră științifică și aplicativă în efectuarea monitoringului hidroecologic al bazinului hidrografic al Dunării.

### **MATERIALE ȘI METODE**

Investigațiile fitoplanctonului au fost efectuate în r. Prut sezonier pe parcursul anilor 2020-2023 în cadrul cercetărilor Laboratorului de Hidrobiologie și Ecotoxicologie al Institutului de Zoologie al USM. Prelevarea și prelucrarea probelor fitoplanctonice au fost efectuate conform metodelor unificate de prelevare și prelucrare a probelor hidrobiologice de teren și experimentale [1, 2, 6]. Speciile de alge planctonice au fost identificate la microscopul MICMED/2 (LOMO), dotat cu cameră digitală, consultând determinatoarele în vigoare și alte materiale de referință. Analiza saprobiologica a fost bazată pe parametrii cantitativi ai speciilor de alge indicatoare ale calității apei [6, 7]. Pentru estimarea troficității au fost utilizate valorile sezoniere ale biomasei fitoplanctonului [1, 2]. Au fost colectate și analizate probe de fitoplancton în sectorul mijlociu și sectorul inferior al râului Prut din punctele de colectare Braniște, Sculeni, Leușeni, Cahul, Cășlița-Prut și Giurgiuiești.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

În perioada anilor 2020-2023 fitoplanctonul râului Prut a fost reprezentat de 101 specii și varietăți de alge planctonice care se referă la 6 grupe taxonomice: *Cyanophyta* (*Cyanobacteria*) – 10, *Bacillariophyta* – 47, *Pyrrophyta*-1, *Chrysophyta*-2, *Euglenophyta* – 10, *Chlorophyta* – 31.

Cele mai răspândite specii au fost: *Oscillatoria lacustris* (Klebahn) Geitler, *Cocconeis placentula* Ehr. var. *placentula*, *Cyclotella Kuetzingiana* Thw., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kutz. var. *olivaceum*, *Navicula cryptocephala* Kutz. var. *cryptocephala*, *Nitzschia sigmoidea* (Ehr.) W.Sm. var. *sigmoidea*, *Synedra acus* Kutz. var. *acus*, *Monoraphidium contortum* Thur., *Scenedesmus quadricauda* Turp. var. *quadricauda*. A fost stabilit că în anii 2020-2023 în r.Prut au predominat speciile din grupa de alge *Bacillariophyta*, iar pe parcursul primăverii s-au dezvoltat și algele din grupele *Cyanophyta* (*Cyanobacteria*), *Euglenophyta* și *Chlorophyta*. În anul 2020 la stația Branîște au fost atestate specii din grupa *Pyrrophyta* care n-au fost atestate în anii 2010-2019 [3, 4]. Algele din grupa *Chrysophyta* au fost atestate doar în vara anilor 2020 și 2023 la st. Cășlița-Prut. În timpul investigațiilor noastre n-au fost atestate specii din grupa *Xanthophyta* care se dezvoltau în r. Prut în anii precedenți [3, 4].

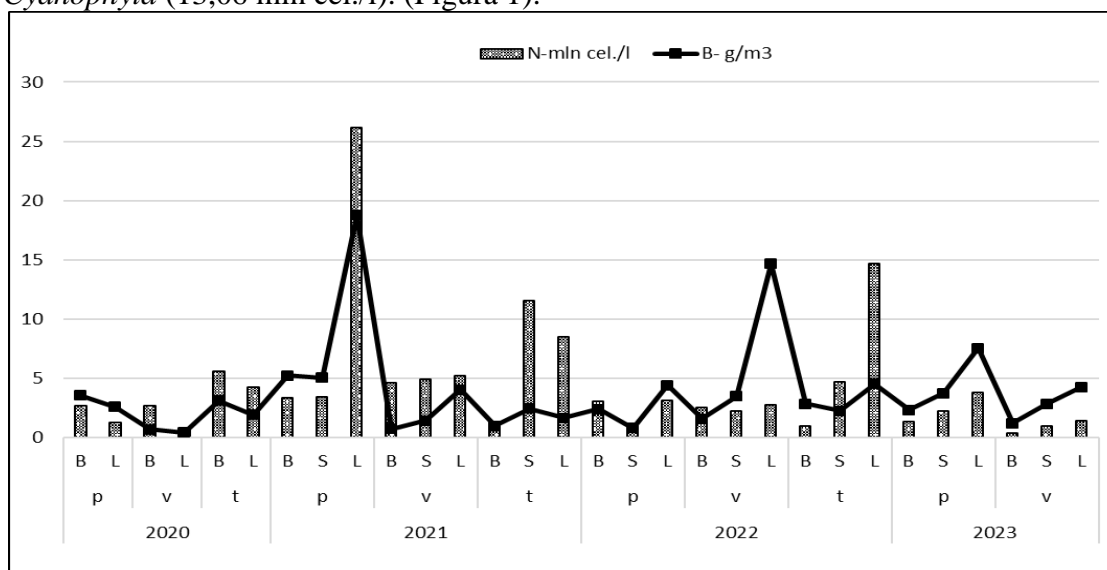
Pe parcursul anilor 2020-2023 în sectorul mijlociu al r.Prut efectivul numeric al algelor planctonice a fost format în majoritatea cazurilor din algele *Cyanophyta* (*Cyanobacteria*), care constituiau cca 90% din componența fitoplanctonului în perioada de toamnă a anului 2021 și *Bacillariophyta* cu o pondere de 100% în perioada de primăvară-vară a anilor 2022-2023. Algele *Chlorophyta* au constituit cca 55%, fiind mai diverse în perioada de primăvară a anului 2021 la stația Leușeni. Alte grupe de alge s-au dezvoltat în mod nesemnificativ. Biomasa algelor planctonice în sectorul mijlociu al r.Prut a fost constituită în majoritatea cazurilor de grupa *Bacillariophyta*, cu o pondere de cca 20-100% din biomasa totală. Cele mai ridicate valori ale biomasei algelor bacilariofite au fost atestate pe parcursul anilor 2022 și 2023. Biomasa algelor *Cyanophyta* (*Cyanobacteria*) a constituit 5-40% din biomasa totală a fitoplanctonului, fiind mai ridicată în vara și toamna anului 2021 la Leușeni. Biomasa algelor *Chlorophyta* a fost mai scăzută, constituind până la 60% și fiind mai ridicată în perioada de toamnă a anului 2020 la Branîște.

În sectorul inferior al r.Prut efectivul fitoplanctonului în majoritatea cazurilor aparține algelor din grupa *Cyanophyta* (*Cyanobacteria*) 90% cu valori mai ridicate în perioada de primăvara a anului 2020 la Cahul și toamna 2021 la Giurgiulești. Algele care au înregistrat un efectiv mai ridicat (60%) au fost din grupa *Chlorophyta* și s-au dezvoltat mai intensiv pe tot parcursul anilor 2020-2023, cu valori mai înalte înregistrate în vara anului 2023 la stația Cășlița-Prut. Efectivul algelor *Bacillariophyta* a avut o pondere destul de diferită variind între 10-100% cu valori mai ridicate în perioada de primăvară și vară. Ponderea algelor *Euglenophyta* și *Chrysophyta* în formarea efectivului fitoplanctonului a fost între 2-5%, ele fiind mai rar întâlnite în r.Prut. Biomasa algelor planctonice în sectorul inferior al r.Prut aparține în majoritate algelor *Bacillariophyta*-95%, cu excepția ponderii mai scăzute a acestora în perioada de vară a anului 2020 la Cășlița-Prut, când în majoritate se dezvoltau speciile din grupa *Euglenophyta*-40%. Ponderea algelor din grupa *Cyanophyta* conform biomasei înregistrate a fost între 1-40%, fiind mai ridicată în vara anului 2020 la Cășlița-Prut. Cel mai mic procent în formarea biomasei au avut algele *Chrysophyta*-1%, fiind atestate doar la st. Cășlița-Prut, în timpul verii anilor 2020 și 2023.

Astfel, în formarea efectivului fitoplanctonului r.Prut o contribuție majoră au avut algele din grupa *Cyanophyta* (*Cyanobacteria*): *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs ex Bornet & Flahault, *Anabaena spiroides* Klebahn, *Merismopedia tenuissima* Lemmermann, *Oscillatoria lacustris* (Klebahn) Geitler, *Oscillatoria planctonica* Wołoszyńska, și *Synechocystis aquatilis* Sanv. Algele care au participat preponderent în formarea biomasei r.Prut au fost: *Amphora ovalis* (Kützing) Kützing, *Cocconeis placentula* Ehrenberg, *Cymatopleura elliptica* (Brébisson) W.Smith, *Cymatopleur solea* (Brébisson) W.Smith, *Cymbella lanceolata* (C.Agardh) Kirchner, *Diatoma vulgare* Bory var. *vulgare*, *Gyrosigma acuminatum* (Kützing) Rabenhorst, *Nitzschia sigmoidea* (Nitzsch) W.Smith, *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg, *Surirella robusta* Ehrenberg.

O consecutivitate determinată a ponderii unor sau altor specii de alge se repetă din an în an, diferențele fiind în cea mai mare parte cantitative și condiționate de efectivul numeric al populațiilor. A fost stabilit că succesiunile sezoniere ale fitoplanctonului sunt determinate de un complex de factori, printre care rolul principal aparține temperaturii, luminii, dinamicii maselor de apă și concentrației elementelor nutritive, care determină periodicitatea dezvoltării algelor, ponderea acestora în diferite sectoare ale r.Prut, modificările densității populațiilor lor, dinamica sezonieră și succesiunile diferitor specii. Totodată, fluctuațiile sezoniere ale componenței specifice a comunităților algale sunt influențate în mare măsură de componența și structura cantitativă a zooplanctonului filtrator și al peștilor fitofagi.

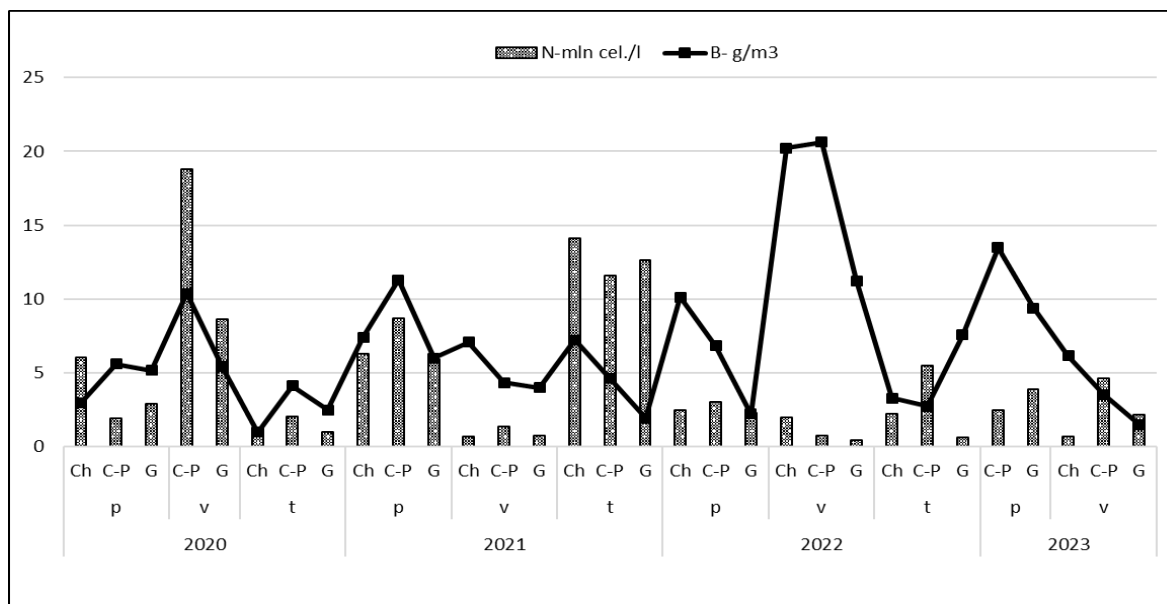
Efectivul numeric al fitoplanctonului sectorului mijlociu al r.Prut pe parcursul anilor 2020-2023 a variat în limitele 0,33-26,14 mln cel./l, iar biomasa 0,42-18,77 g/m<sup>3</sup> (Figura 1). În sectorului inferior al r.Prut efectivul numeric a variat în limitele 0,43-18,8 mln cel./l, iar biomasa între 0,96-20,63 g/m<sup>3</sup> (Figura 2). Valori mai ridicate ale efectivului numeric în sectorul mijlociu al râului Prut au fost atestate la Leușeni în perioada de primăvară a anului 2021 (26,14 mln cel./l), cu biomasa 18,77 g/m<sup>3</sup>, cauzate de dezvoltarea intensivă a speciilor din grupele *Cyanophyta* (*Cyanobacteria*) (6,26 mln cel./l) și *Chlorophyta* (13,43 mln cel./l), datorate dezvoltării înalte a speciilor *Aphanizomenon flos-aquae*, *Oscillatoria lacustris*, *Oscillatoria planctonica*, *Asterionella formosa* și *Chlorella vulgaris*. Valori mai ridicate ale efectivului și biomasei fitoplanctonului au fost atestate și în toamna anului 2022 la Leușeni (14,71 mln cel./l cu biomasa 4,53 g/m<sup>3</sup>) cu ponderea speciilor din grupa *Cyanophyta* (13,06 mln cel./l). (Figura 1).



**Fig. 1.** Dinamica efectivului numeric (N-mln.cel./l) și biomasei (B-g/m<sup>3</sup>) fitoplanctonului al r.Prut, sect. mijlociu, 2020-2023 (B-Braniște, S-Sculeni, L-Leușeni, p-primăvara, v-vara, t-toamna).

În sectorul inferior al r.Prut valori mai ridicate ale efectivului numeric au fost atestate în vara anului 2020 la punctul de colectare Cășlița-Prut (18,8 mln cel./l) cu ponderea speciilor din grupa *Cyanophyta* (10,13 mln cel./l) și *Chlorophyta* (7,55 mln cel./l). În toamna anului 2021 valorile ridicate au fost atestate pe tot cursul sectorului inferior de la 11,61 mln cel./l până la 14,13 mln cel./l. Efectivul numeric ridicat a fost format de specii care se dezvoltă în cantități mari: *Aphanizomenon flos-aquae*, *Synechocystis aquatilis* și *Chlorella vulgaris*.

În formarea biomasei sectorului inferior a râului Prut au participat algele din grupa *Bacillariophyta*. Valorile biomasei au fost mai ridicate la stația Cahul și Cășlița-Prut cu ponderea speciilor: *Amphora veneta*, *Cymbella lanceolata*, *Surirella robusta v. splendida*, *Cymatopleura solea*, *Diatoma vulgare v.lineare*, *Nitzschia sigmoidea*, care au masa individuală destul de mare. Valori mai ridicate ale biomasei fitoplanctonului au fost atestate în vara anului 2020 pe tot parcursul sectorului inferior al r.Prut, cu variații în limitele 11,24 -20,63 g/m<sup>3</sup> (Figura 2).

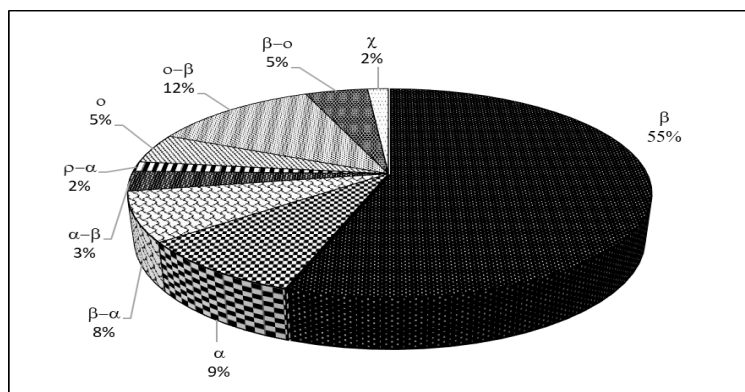


**Fig. 2.** Dinamica efectivului numeric (N- mln cel./l) și biomasei (B-g/m<sup>3</sup>) fitoplanctonului al r.Prut, sect. inferior, 2020-2023 (B-Braniște, S-Sculeni, L-Leușeni, p-primăvara, v-vara, t-toamna).

Pe parcursul investigațiilor în sectorul mijlociu al r.Prut (de la Braniște pînă la Leușeni) valorile biomasei au variat în limitele 0,42-18,77 g/m<sup>3</sup> ceea ce se referă la categoria de troficitate „mezotrof” uneori „eutrof”. Cele mai ridicate valori ale biomasei fitoplanctonului au fost atestate în perioadele de primăvară și vară pe tot cursul râului. A fost stabilită tendința de micșorare a biomasei fitoplanctonului din primăvară spre toamnă. Valorile biomasei au depășit limitele categoriei de troficitate „eutrof” doar în vara anului 2022 la stațiile Cahul și Câșlița-Prut și se atribuiau categoriei de troficitate „politrofă” (Figura 1, 2).

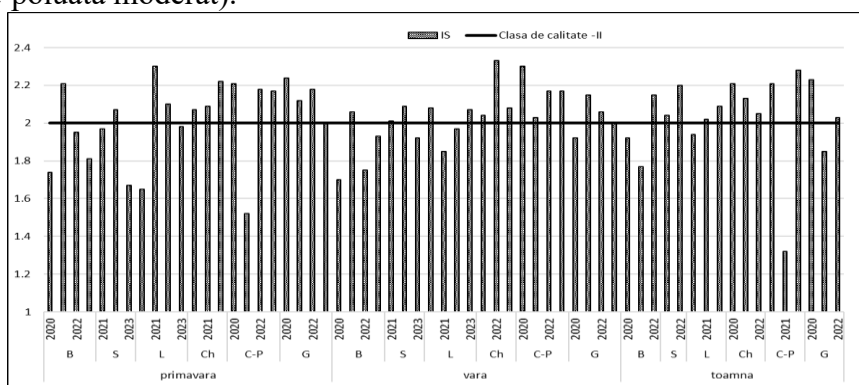
Dezvoltarea și distribuția spațială a fitoplanctonului este influențată de o gamă vastă de factori ecologici abiotici și biotici, care influențează în complex și care la rândul lor sunt supuși unor variații sezoniere evidente, iar deseori factorii favorabili pentru o anumită specie din componența fitoplanctonului sunt limitatori pentru multe altele. Unul din factorii limitativi ai dezvoltării fitoplanctonului în r.Prut, în special în sectorul inferior al acestuia este transparența redusă a apei, care diminuează semnificativ parametrii cantitativi și intensitatea fotosintezei algelor.

Din numărul total de specii de alge, care au fost identificate în anii 2020-2023 – 65 sunt specii indicatoare ale saprobității apei. Cele mai multe dintre ele 55% sunt specii β-mesosaprobe, din care mai frecvent întâlnite au fost: *Aphanizomenon flos-aquae*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella kuetzingiana*, *Diatoma vulgare v.vulgare*, *Gomphonema olivaceum*, *Gyrosigma acuminatum*, *Nitzschia sigmaidea*, *Synedra acus*, *Synedra ulna*, *Scenedesmus quadricauda*. Speciile α-mesosaprobe au constituit cca 9% la care se referă: *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia acicularis*, *Hantzschia amphioxys*, *Euglena polymorpha*. 12% se referă la speciile o-β mesosaprobe: *Anabaena spiroides*, *Microcystis pulvereae*, *Amphora ovalis*, *Asterionella formosa*, *Melosira italica*, *Crucigenia tetrapedia*. Speciile β-α-mesosaprobe -8% au fost constituite din algele: *Cymatopleura solea*, *Navicula cincta*, *Navicula hungarica v.capitata*, *Euglena oxyuris*. Specii β-o-mesosaprobe (*Navicula gracilis*, *Euglena hemicromata*) și o-oligosaprobe (*Ceratium hirundinella*, *Dinobryon sertularia*) au constituit circa 10%. Specii α-β-mesosaprobe (*Cyclotella meneghiniana*, *Crucigenia rectangularis*), ρ-α-mesosaprobe (*Chlorella vulgaris*) și χ-csenosaprobe (*Fragilaria virescens*) - 7% (Figura 3).



**Fig. 3.** Distribuția speciilor indicatoare din componența fitoplanctonului râului Prut în zonele de saprobitate în 2020-2023.

În perioada 2020-2023 în r.Prut au predominat speciile β-mesosaprobe, iar valorile indicelui saprobic variază în limitele 1,52-2,3 primăvara, 1,7-2,33 vara și între 1,32-2,28 toamna, fiind mai scăzute la st. Branîșie în perioada de primăvară pe tot cursul anilor și se încadrează în limitele calității apei I-II (bună). Cele mai ridicate valori a indecelui de saprobitate au fost atestate la stațiile Leușeni în primăvara anului 2021, Cășlița-Prut în toamna anului 2022, Cahul în vara anului 2022 și Giurgiulești pe parcursul perioadei de primăvară (Figura 4). În majoritatea cazurilor valorile indecelui de saprobitate se încadrează în limitele zonei β-mesosaprobe și clasei calității apei II-a și III-a (bună-poluată moderat).



**Fig. 4.** Variațiile valorilor indicelui saprobității în r.Prut (B-Branîște, S-Sculeni, L-Leușeni, Ch-Cahul, C-P-Cășlița-Prut, G-Giurgiulești) în 2020-2023.

## CONCLUZII.

1. Baza floristică a fitoplanctonului râului Prut a fost reprezentată de 6 grupe taxonomice: *Cyanophyta* (*Cyanobacteria*), *Bacillariophyta*, *Pyrrophyta*, *Chrysophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta*.
2. Dezvoltarea și distribuția spațială a fitoplanctonului este influențată de o gamă vastă de factori ecologici abiotici și biotici, care influențează în complex și care la rândul lor sunt supuși unor variații sezoniere evidente.
3. Unul din factorii limitativi ai dezvoltării fitoplanctonului în r. Prut, în special în sectorul inferior al acestuia este transparența redusă a apei, care diminuează semnificativ parametrii cantitativi și intensitatea fotosintezei algelor.
4. Efectivul numeric al fitoplanctonului sectorului mijlociu al r. Prut pe parcursul anilor 2020-2023 a variat în limitele 0,33-26,14 mln cel./l, iar biomasa 0,42-18,77 g/m<sup>3</sup>.
5. În sectorului inferior al r.Prut efectivul numeric a variat în limitele 0,43-18,8 mln cel./l, iar biomasa între 0,96-20,63 g/m<sup>3</sup>
6. Conform valorilor biomasei fitoplanctonului râul Prut poate fi atribuit categoriei ecosistemelor „mezotrofe” periodic „eutrofe”.

7. În componența fitoplanctonului r.Prut predomină speciile  $\beta$ -mezosaprobe, iar conform valorilor indicelui saprobic al fitoplanctonului calitatea apei se atribuie claselor II-III (bună-poluată moderat).

Investigațiile sunt realizate în cadrul proiectului 20.80009.7007.06 Determinarea schimbărilor mediului acvatic, evaluarea migrației și impactul poluanților, stabilirea legăturilor funcționării hidrobiocenozelor și prevenirea consecințelor nefaste asupra ecosistemelor – AQUABIO (Program de Stat 2020-2023).

## REFERINȚE

1. SOMMERWERK, N.; BLOESCH, J.; BAUMGARTNER, C.; BITTL, T.; CERBA, D.; CSANYI, B.; DAVIDEANU, G.; DOKULIL, M.; FRANK, G.; GRECU, I.; HEIN, T.; KOVAC, V.; NICHERSU, I.; MIKUSKA, T.; PALL, K.; PAUNOVIC, M.; POSTOLACHE, C.; RAKOVIC, M.; SANDU, C.; JACOBY, M.; STEFKE, K.; TOCKNER, K.; TODERAȘ, I.; UNGUREANU, L. The Danube River Basin. In: book "Rivers of Europe" Second edition, ed. Klement Tockner, Christiane Zarfl, Christopher T. Robinson, 2021, Chapter 3, pp. 83-180. Elsevier Amsterdam, Netherlands, Kidlington, Oxford, Cambridge, United Kingdom, United States ISBN: 978-0-08-102612-0 (eBook ISBN: 9780081026137)
2. Regulament cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață. Anexa 1. publicat: 22.11.2013 în Monitorul Oficial Nr.262-267, art. Nr.1006, 2013, p. 32-39.
3. TUMANOVA, D.; UNGUREANU, L. Phytoplankton state and water quality in the Prut River. In: MONITOX International Conference "Environmental Toxicants in Freshwater and Marine Ecosystems in the Black Sea Basin" that took place at the Central Administration Hall of the International Hellenic University (IHU), Kavala Greece from 8<sup>th</sup> – 11<sup>th</sup> of September, 2020. p.73.
4. UNGUREANU, L.; TUMANOVA, D. Diversitatea și structura fitoplanctonului –indicatori ai statutului trofic și calității apei râului Prut. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Seria "Științele vieții". 2014, 3(324), p.165-170. ISSN 1857-064X
5. UNGUREANU, L.; TUMANOVA, D. *Sampling of fitoplankton*. În Ghid de prelivare a probelor hidrochimice și hidrobiologice=Hydrochemical and hydrobiological sampling guidance. Progr. Operațional Comun România-Ucraina-Republica Moldova 2007-2013; Chișinău 2015; p.12-14
6. UNGUREANU, L.; TUMANOVA, D. The seasonal dynamics of phytoplankton and water quality in the Prut river lower sector. Actual problems of protection and sustainable use of the Animal World diversity. Internațional Conference of Zoologists. Chishinau, 2021. p. 50
7. UNGUREANU, L.; TUMANOVA, D.; UNGUREANU, G. În îndrumar metodic: *Monitoringul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice*. / Acad. de Științe a Moldovei, Inst.de Zoologie, Univ. Acad. de Științe a Moldovei Chișinău 2015; p. 41-45
8. UNGUREANU, L.; ZUBCOV, E.; TUMANOVA, D.; BAGRIN, N.; CIORBA, P.; UNGUREANU, G. Factorii determinanți ai dezvoltării fitoplanctonului în râul Prut. În: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Articole de fond*. Chișinău 2020, N2 (341) p. 39-46 ISSN 1857-064X.
9. UNGUREANU, L.; TODERAȘ, ION.; TUMANOVA, D.; UNGUREANU, G.; MELNICIUC, C. Diversity and phytoplankton functioning in Prut river. *Annals of "Dunarea de Jos" University of Galati. Mathematics, physics, theoretical mechanics. Fascicle II, year V(XXXVI) 2013, no. 2. P. 128-231.*
10. UNGUREANU, L.; TUMANOVA, D.; Ene, A. Phytoplankton state of Prut Lakes. *Book of Abstracts. International Conference "Environmental Challenges in Lower Danube Euroregion"*. Casa Cărții de Știință Cluj-Napoca, 2015, P. 27-28.
11. UNGUREANU, L.; TUMANOVA, D.; MELNICIUC, C.; UNGUREANU, G. Diversity and qualitative structure of green algae in the main aquatic ecosystems of the Republic of Moldova. *Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii. Tom. 29, No. 2/2013 ISSN 1454-6914. P. 64-71.*
12. UNGUREANU, L.; TUMANOVA, D.; UNGUREANU, G. The seasonal dynamics of phytoplankton and water quality in the Prut River Lower sector. In: *The X-th International Conference of Zoologists "Sustainable use and protection of animal world in the context of climate change": dedicated to the 75th anniversary from the creation of the first research subdivisions and the 60th from the foundation of the Institute of Zoology*, 16-17 September 2021 / editors: Ungureanu Laurenția (chief editor) [et al.]. – Chișinău: S. n., (F.E.-P. "Tipografia Centrală"), pp. 50-54. ISBN 978-9975-157-82-7 <https://doi.org/10.53937/icz10.2021.07>