CZU 574.58(478:282):577.32 **DOI: https://doi.org/10.53937/sea2023.04**

INFLUENȚA SUBSTANȚELOR BIOGENE ASUPRA ECOSISTEMULUI RÂULUI PRUT ȘI FLUVIULUI NISTRU PE PARCURSUL ANILOR 2020-2023

Petru Ciorba
ciorba.petru1992@gmail.com

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

Rezumat
În articolul dat sunt prezente rezultatele studierii conținutului compușilor azotului mineral (ioni de amoniu, nitriți și nitrați) și fosforului mineral în anii 2020 - 2023 din r. Prut sectorul Braniște-Giurgiulești și fl. Nistru. în cadrul proiectului 20.80009.7007.06 “Determinarea schimbărilor mediului acvatic, evaluarea migrației şi impactului poluanților, stabilirea legităților funcționării hidrobiocenozelor şi prevenirea consecinţelor nefaste asupra ecosistemelor” – AQUABIO (Programul de Stat 2020-2023). În cadrul studiului este examinată dinamica sezonieră și multianuală a acestor parametri în perioada de iarnă-primăvară-vară-toamna.
Cuvinte-cheie: *compuși ai azotului, ioni de amoniu, nitriți, nitrați, fosfor mineral, clase de calitate*

INTRODUCERE

Substanțele biogene (nitrații, nitrții, ionii de amoniu, fosfor mineral, siliciul etc.) au rol esențial în dezvoltarea tuturor organismelor acvatice. În ecosistemele acvatice (fl. Nistru și r. Prut) pătrund pe cale naturală în cantități nesemnificative, cea mai mare cantitate pătrunzând ca urmare a activităților antropice (utilizarea îngrășămintelor în agricultură și acvacultură, deversarea apelor menajere). Atunci când concentrațiile lor sunt mici, reprezintă factori limitativi pentru dezvoltarea organismelor acvatice și al intensității proceselor producțional-destrucționale ale producenților primari de hidrobionți și a diferitor grupe de microorganisme acvatice. Dar când concetrațiile ating valori ridicate, devin substanțe poluante și toxice, cu efecte negative asupra dezvoltării organismelor acvatice, cât și a calității apei.

O problemă ecologică strigentă este procesul de eutrofizare al ecosistemelor acvaticec, ca urmare al impactului antropic global tot mai evidențiat asupra ecosistemelor acvatice, prin deversarea unor cantitți mari de elemente biogene ce duc la sporirea cantității lor sau la schimbarea raportului între diferite elemente biogene. În rezultat are loc destabilizarea mecanismelor de funcționare a hidrobiocenozelor diminuarea biodiversității, intensificarea proceselor de poluare secundară, dezvoltarea abundentă a algelor și eliminarea de către ele a substanțelor toxice, deminuarea conținutului de oxigen dizolvat.

Problema eutrofizării este caracteristică de asemenea și ecosistemelor fl. Nistru și r. Prut [4]. Fl Nistru fiind mai afectat în ultima perioadă, observându-se dezvoltarea abundentă a macrofitelor în unele sectoare.

De aceea monitorizarea permanentă a ecosistemelor acvatice poate permite identificarea la timp a riscurilor ce pot influența negativ ecosistemele acvatice, pentru a elabora și implementa măsurile necesare pentru ameliorarea situației.

MATERIALE ȘI METODE

Probele de apă au fost colectate din fl. Nistru în punctele Naslavcea, Otaci, Soroca, Camenca, Erjova, Goieni, Cocieri, Vadul lui Vodă, Varnița, Palanca și din r. Prut în punctele Branište, Sculeni, Leușeni, Cahul, Cîșlița-Prut și Giurgiulești, pe parcursul anilor 2020-2024 în diferite sezoane.

Conținutul ionilor de amoniu nitriți, nitrași și fosforului mineral a fost determinat prin metoda spectrofotometrică [2]

Conținutul fosforului total a fost determinat prin metoda emisie atomică cu plasmă cuplată [6].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele obținute în perioada investigată, demonstrează că, raportul atât multianual cât şi cel sezonier al azotului mineral în r. Prut este determinat în cea mai mare parte de conţinutul nitraţilor, care a reprezintat 55-99% din conţinutul total al azotului mineral iarna și primăvara în anii studiați (Figura 1), fapt ce confirmă acumularea lor în perioada rece a anilor - nefavorabilă dezvoltării plantelor. În vara anilor 2020-2021, se observă o micșorare a concentrațiilor de nitrați și sporirea nivelului de ioni de amoniu, ca rezultat al dezvoltării plantelor, iar spre toamnă observându-se un proces invers, procentul nitraților din conținutul total fiind în creștere.

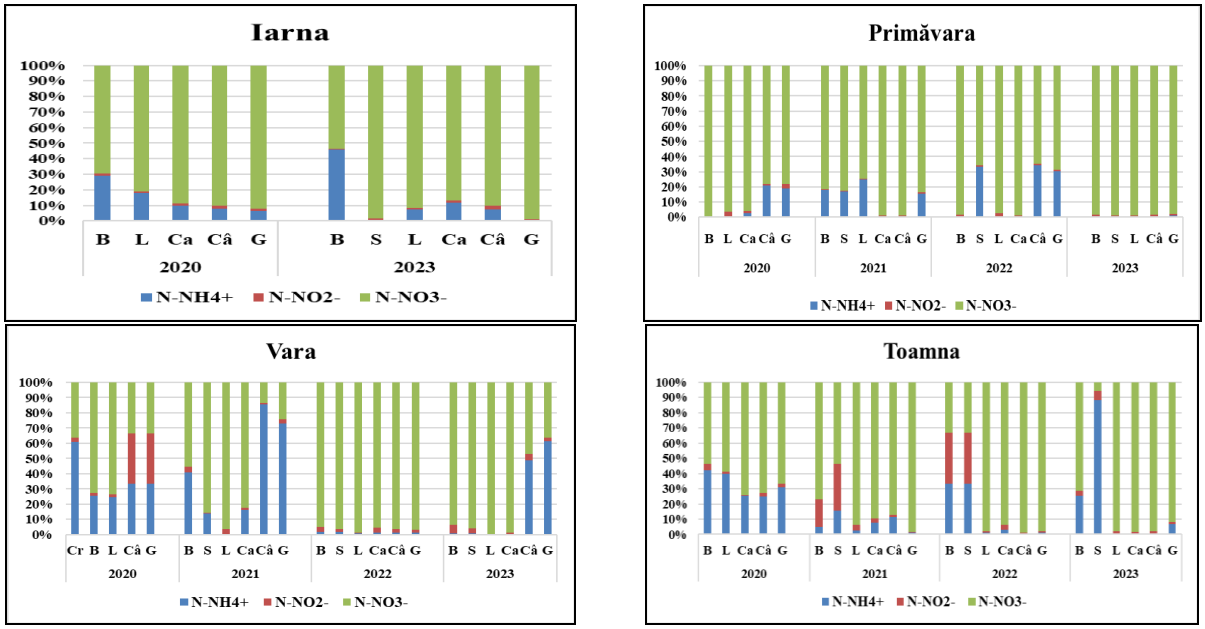


Fig. 1. Raportul conținutului de azot mineral ($N\text{-}NH_4^+$, $N\text{-}NO_2^-$, $N\text{-}NO_3^-$), în apele r. Prut, (B-Branişte, S-Sculeni, L-Leuşeni, Ca-Cahul, Câ-Cîşliţa-Prut, G-Giurgiuleşti)

Spre deosebire de anii 2020-2021, în anii 2022-2023, dinamica sezonieră este slab pronunțată. Ponderea nitraților a reprezentat de la 65-99%. Doar în vara anului 2023, în punctele Câșlița-Prut și Giurgiulești, și toamna anului 2023, în punctul Sculeni au predominat ionii de amoniu. În dinamica multianuală (anii 2020, 2021, 2023) a fost observat în perioada de vară la Cîșlița Prut și Giurgiulești micșorarea ponderii nitraților în raportul total la 15-45%. Aceeași situație, s-a observat toamna, pe parcursul anilor 2020-2023, în punctele Branişte și Sculeni.

În fl. Nistru, iarna și primăvara (Figura 2) în anii 2020, 2021 și 2023 în raportul azotului mineral, la fel ca și în r. Prut, au predominat nitrații. Iarna procentul lor a reprezentat 52-99%, iar primăvara 62-99%.

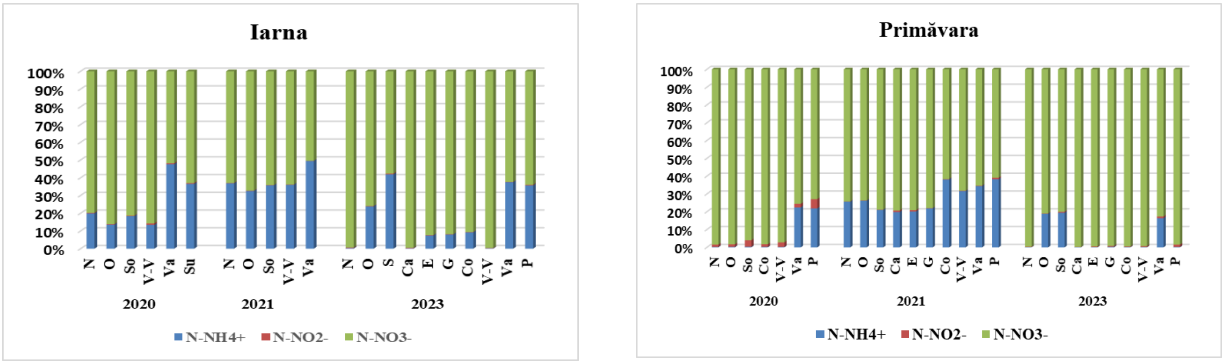


Fig. 2. Raportul conținutului de azot mineral ($N\text{-}NH_4^+$, $N\text{-}NO_2^-$, $N\text{-}NO_3^-$) în apele fl. Nistru, (N- Naslavcea, O- Otaci, S-Soroca, Ca-Camenca, E-Erjova, G-Goieni, Co-Cocieri, V-V- Vadul lui Voda, Va-Varniţa, Su-Sucleia, P-Palanca)

În vara anului 2020 (Figura 3), doar în punctul Cocieri a fost observată o micșorare a ponderii nitraților în raportul azotului mineral. În perioada de vară în anii 2021, 2022 și 2023 s-a observat o tendință de micșorare a ponderii nitraților în comparație cu primăvara, în punctele Soroca și Varnița în mediu cu 20%, de asemenea modificări esențiale s-au observat în anul 2022 la Goieni și în anul 2023 la Camenca. În dinamica multianuală în perioada de vară, s-a observat tendința de micșorare a cantității ionilor de amoniu în punctul Cocieri, iar în punctul Varnița aportul ionilor de amoniu menținându-se între 30-60%.

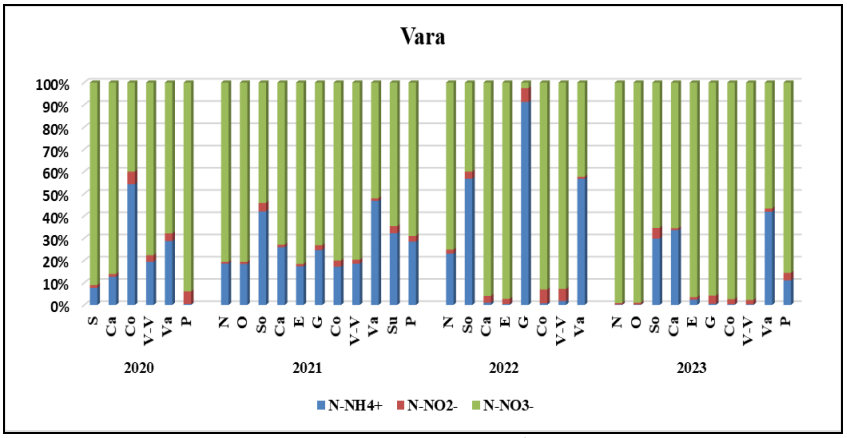


Fig. 3. Raportul conținutului de azot mineral ($N\text{-}NH_4^+$, $N\text{-}NO_2^-$, $N\text{-}NO_3^-$) în apele fl. Nistru, (N- Naslavcea, O- Otaci, S-Soroca, Ca-Camenca, E-Erjova, G-Goieni, Co-Cocieri, V-V- Vadul lui Voda, Va-Varniţa, Su-Sucleia, P-Palanca)

În perioada de toamnă (Figura 4), în punctul Varnița a fost observată tendința de dominare a ionilor de amoniu pe parcursul întregii perioade investigate. În anul 2022 a reprezentat practic 99% din cantitatea totală de azot mineral determinat. În anul 2023 - 80%, iar în anii 2020-2021 circa 60%. În celelalte puncte, pe parcursul anilor 2020, 2021 este o dinamică slab evidențiată. Anii 2022 și 2023 s-au evidențiat în comparație cu anii precedenți cu mărirea aportului nitriților în raportul de azot mineral. În anul 2022 în punctele Soroca, Goieni, Cocieri și Vadul lui Vodă nitriții au reprezentat circa 20-40% din conținutul total, iar în anul 2023 la Naslavcea și Palanca – 30%, Camenca – 40% și Goieni – 65%.

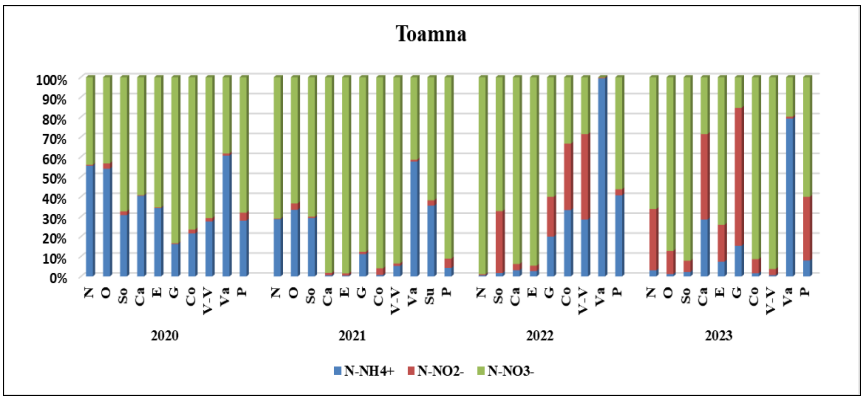


Fig. 4. Raportul conținutului de azot mineral ($N\text{-}NH_4^+$, $N\text{-}NO_2^-$, $N\text{-}NO_3^-$) în apele fl. Nistru, (N- Naslavcea, O- Otaci, S-Soroca, Ca-Camenca, E-Erjova, G-Goieni, Co-Cocieri, V-V- Vadul lui Voda, Va-Varniţa, Su-Sucleia, P-Palanca)

Fosforul, fiind un element necesar vieții, conținutul excesiv în apă este un indice de poluare, ce poate provoca eutrofizarea ecosistemelor acvatice. Fosfaţii împreună cu nitraţii stimulează creşterea algelor şi macrofitelor ce duce la dezvoltarea abundentă a hidrobionților care folosesc oxigenul în procesul de respiraţie. De asemenea, dintre elementele biogene, fosforul mineral a

reprezentat factorul limitativ în dezvoltarea vegetaţiei acvatice şi a hidrobionţilo în fl. Nistru şi r. Prut în toată perioada investigată. Totodată conform rezultatelor din anul 2023 s-a observat atât în r. Prut, cât și fl. Nistru că pick-urile concentrațiilor fosforului mineral și azotului mineral în mare parte se suprapun (Figura 5, 6). În fl. Nistru această tendință poate fi observată pe parcursul întregului an, în punctele Soroca și Varnița, iar în r. Prut în punctele Leușeni, Cahul și Giurgiulești.

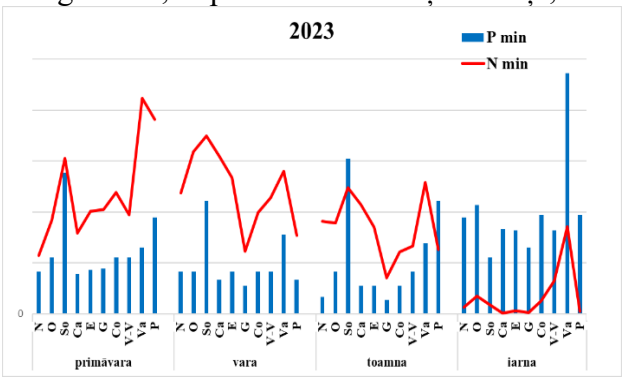


Fig. 5. Dinamica fosforului (P_{min}) și azotului mineral (N_{min}) în fl. Nistru, a. 2023

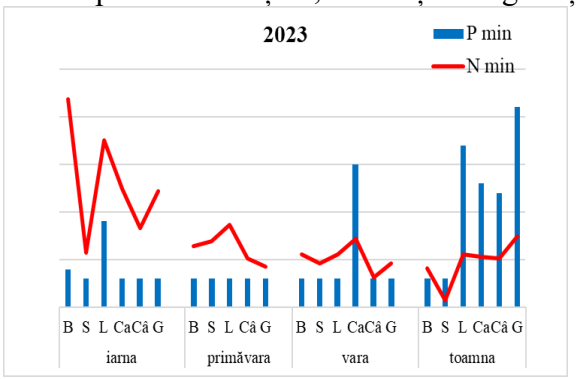


Fig. 6. Dinamica fosforului (P_{min}) și azotului mineral (N_{min}) în r. Prut, a. 2023

Conform Regulamentului cu privire la cerinţele de calitate a mediului pentru apele de suprafaţă din 2013, în fl. Nistru, cantitatea ionilor de amoniu (NH_4^+) în punctele, Naslavcea, Otaci, Camenca, Erjova, Goieni, Cocieri și Vadul lui Vodă, a corespuns claselor I și II de calitate. Situația mai gravă s-a constat la punctul de colectare Soroca, între anii 2021-2023, iarna și vara concentrațiile ionilor de amoniu s-au încadrat în clasele III și IV de calitate. De asemenea pe sectorul Nistrului inferior Varnița – Palanca, îndeosebi în punctul Varnița și Sucleia, practic în toată perioada investigată, concentrațiile ionilor de amoniu s-au încadrat între clasele III și IV de calitate, observându-se o ameliorare la Palanca. Acest fapt denotă existența unei surse de poluare persistente, care dacă se va menține pe termen lung poate aduce daune consistente ecosistemului fl. Nistru în punctele cu valori ridicate (Tabelul. 1).

În r. Prut situația a fost mai favorabilă, cantitatea ionilor de amoniu încadrându-se în clasele I și II de calitate practic în toate punctele investigate, observându-se local, sezonier, concentrații ce s-au încadrat în clasele III și IV de calitate în punctele Branişte, Sculeni, Leușeni și Câșlița-Prut, între anii 2021-2023.

Tab. 1. Calitatea apei fl. Nistru în anii 2020-2023 conform ionilor de amoniu (NH_4^+).

		Naslavcea	Otaci	Soroca	Camenca	Erjova	Goieni	Cocieri	Vadul-lui-Voda	Varnița	Sucleia	Palanca
2020	iarna	I	I	I	-	-	-	-	I	IV	III	-
	primăvara	I	I	I	-	-	-	I	I	II	-	II
	vara	-	-	I	I	-	-	I	I	II	-	I
	toamna	II	II	I	II	II	I	I	I	III	-	II
2021	iarna	II	II	III	-	-	-	-	III	IV	-	-
	primăvara	II	II	II	II	II	II	II	II	II	-	III
	vara	II	II	IV	II	II	II	II	II	IV	III	III
	toamna	I	I	I	I	I	I	I	I	III	III	I
2022	vara	II	-	IV	I	I	I	I	I	III	-	-
	toamna	I	-	I	I	I	I	I	I	IV	-	III
2023	iarna	I	II	III	I	I	I	I	I	III	-	III
	primăvara	I	II	II	I	I	I	I	I	II	-	I
	vara	I	I	II	II	I	I	I	I	III	-	I
	toamna	I	I	I	I	I	I	I	I	III	-	I

Conform aceluiași regulament, nitriții și nitrații atât în fl. Nistru, cât și r. Prut s-au încadrat în clasele I și II de calitate, în perioada investigată. Conținutul fosforului mineral atât în fl. Nistru, cât și în r. Prut, practic s-a încadrat totalmente în clasa I de calitate.

Concluzii

Pick-urile concentrațiilor fosforului și azotului mineral în fl. Nistru (Soroca și Varnița) și în r. Prut (Leușeni, Cahul și Giurgiulești), ne demonstrează prezența condițiilor prielnice pentru amplificarea procesului de eutrofizare în punctele date.

În dinamica multianuală și sezonieră a raportului formelor de azot mineral în fl. Nistru s-a observat un dezechilibru mai accentuat decât în r. Prut.

Conform claselor de calitate, s-a constat că fl. Nistru după conținutul de ioni de amoniu este mai afectat decât r. Prut. Fapt observat în sectoarele investigate Soroca, Varnița – Palanca, ce demonstrează impactul antropic sporit asupra ecosistemului fl Nistru.

În general ecosistemele fl. Nistru și r. Prut au fost prielnice pentru dezvoltare hidrobionților.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului 20.80009.7007.06 “Determinarea schimbărilor mediului acvatic, evaluarea migrației şi impactului poluanților, stabilirea legităților funcționării hidrobiocenozelor şi prevenirea consecinţelor nefaste asupra ecosistemelor” – AQUABIO (Programul de Stat 2020-2023).

REFERINȚE

1. GAZAEV H. M., JINJAKOVA L. Z., ATABIEVA F. A., ITTIEV A. B. *Existential change of the content of inorganic compounds of nitrogen in waters r. Cherek from the source to the mouth*. Izvestia, or. Nalicik, 2014, 164 pag., pag. 134-138.
2. *Monitoringul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice : Îndrumar metodic*/Acad. de Științe a Moldovei, Inst. de Zoologie, Univ. Acad. de Științe a Moldovei. – Chișinău :S. n., 2015, Tipogr. „Elan Poligraf ”, 84 p.
3. *Regulamentul cu privire la cerinţele de calitate a mediului pentru apele de suprafaţă* . Hotărîrea Guvernului nr. *890 din 22.11.2013 în Monitorul Oficial* Nr. 262-267 art Nr : 1006
4. ZUBCOV, E. Starea actuală a fluviului Nistru. In: Revista de Ştiinţă, Inovare, Cultură şi Artă „Akademos”, 2012, nr. 4(27), pp. 99-102
5. CIORBA, P.; ZUBCOV, E.; BAGRIN, N.; TEODOROF, L. *Dynamics of mineral nitrogen compounds in the waters of the Dniester River*. In:Simpozionul "Modificări funcționale ale ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice "Chișinău, Moldova, 6 noiembrie 2020, p. 21-23.
6. Ghid metodologic pentru monitorizarea impactului hidroenergetic asupra ecosistemelor fluviale transfrontaliere / BSB165-HydroEcoNex, Programul Operaţional Comun Bazinul Mării Negre, Institute of Zoology, Republic of Moldova, Center of Research of Hydrobiocenoses; editori: Elena Zubcov, Lucia Bileţchi. – Chişinău: S. n., 2021 (F.E.-P. „Tipografia Centrală”), 80 p. ISBN 978-9975-157-80-3.