DINAMICA FORMELOR DE AZOT ÎN FLUVIUL NISTRU

DYNAMICS OF NITROGEN FORMS IN THE DNIESTER RIVER

CZU: 574.5(478):546.17 **https://doi.org/10.59295/spd2024n.34**

Natalia BORODIN,
ORCID: 0009-0005-9948-0490
e-mail: nataliaborodin100@gmail.com
Institutul de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova
Nina BAGRIN,
ORCID: 0000-0003-4816-4349
e mail: nina.bagrin327@gmail.com
Institutul de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova

Summary. *The present investigation provides data of some ions, namely N-NH_4^+, N-NO_2^-, N-NO_3^-, Nmin, Norg, Ntot, in water samples collected from the Dniester River during spring in 2024. In the study are examines the spatial dynamics of the forms of mineral nitrogen, total nitrogen and the correlation between organic and mineral nitrogen. The content of nitrates, nitrites and ammonium ions was determined by the spectrophotometric method to the spectrophotometer UV-VIS Specord 210 Plus. The pH, temperature, have also been determined to asses the chemical status and pollution levels of these water sources. Limits of ammonium ion concentration in the Dniester River varied between 0.045 mg N/L and 0.722 mg N/L, nitrite ions 0.007 mg N/L and 0.031mg N/L, nitrate ions 0.083 mg N/L-1.492 mg N/L. Higher ammonium concentrations could be observed at the point Vadul-lui-Vodă and it was 0.722 mg N/L, which gave the water the 3rd quality class (moderately polluted). The main form of nitrogen is nitrate ion. Along all the Dniester River there is a dominance of mineral nitrogen which makes up more than 50% of the total nitrogen content.*

Keywords: *nitrogen, water quality, Dniester river, nutrients, pollution*
Cuvinte-cheie: *azot, calitatea apei, fluviul Nistru, elemente nutritive, poluare*

INTRODUCERE

Fluviul Nistru se încadrează printre cele mai importante 9 cursuri de apă din Europa, trece pe teritoriul a două țări, Republica Moldova şi Ucraina şi se deversează în Marea Neagră. În limitele Republicii Moldova, bazinul hidrografic al fluviului Nistru ocupă 59% din teritoriul țării. Fiind cea mai mare arteră fluvială, Nistrul este sursa primară de apă potabilă pentru mai mult de un milion de oameni.

Studierea sistematică a acestui ecosistem acvatic este foarte importantă atât pentru susținerea biodiversității hidrobionților cât și a mediului lor de trai prin evidențierea importanței formelor de azot, studierea acțiunii factorilor naturali și antropici, estimării calității apei și determinării nivelului de eutrofizare a ecosistemului acvatic. Rezultatele acestor cercetări servesc în continuare la elaborarea recomandărilor privind monitorizarea și valorificarea durabilă a resurselor acvatice.

Azotul este prezent în apele naturale sub forma diferitor compuși organici și anorganici, în principal sunt prezenți în componența aminoacizilor și a proteinelor organismelor și a produșilor lor metabolici. Compușii azotului au un rol important în funcționarea hidrobiocenozelor, în primul rând în calitate de elemente biogene sunt esențiale în creșterea, dezvoltarea plantelor și animalelor acvatice precum și au un rol cheie în evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice, de aceea determinarea conținutului lor reprezintă o parte integrantă a monitoringului apelor naturale. Cel mai mare interes au ionii de amoniu, nitrit, nitrat, transformarea cărora este interdependentă, ei se pot transforma dintr-o formă în alta și de aceea sunt privite ca un sistem integru. Comportamentul compușilor de azot trezește un interes înalt, deoarece reprezintă un indicator important de poluare a apei, ce pot avea o toxicitate înaltă atât pentru hidrobionți cât și pentru populația umană. De asemenea, azotul și compușii lui sunt unul dintre principalii agenți de eutrofizare [1].

În această lucrare este analizată dinamica spațială a conținutului de azot mineral, organic, total în perioada vegetativă în apa fl. Nistru.

MATERIALE ȘI METODE

Obiectul de studiu a fost fluviul Nistru în limitele Republicii Moldova. Probele de apă au fost colectate în recipiente din plastic la următoarele stații: Naslavcea, Vălcineț, Soroca, Camenca, Vadul-lui-Vodă și Palanca. Colectarea probelor a avut loc în perioada de primăvară a anului 2024. Analizele de laborator au fost efectuate în termen de 24 h de la recoltarea probelor. Colectarea probelor de apă și analiza lor chimică a fost efectuată conform îndrumarelor metodice [2, p.37 și 3, p.27]. Determinarea conținutului compușilor de azot a fost efectuată prin metodele spectrofotometrice la Specord 210 AnalyticJena cu set sowtare. Metoda colorimetrică de determinare a ionilor de amoniu are la bază reacția cu reactivul Nessler, care se tratează cu sarea Seignette (tartrat de potasiu-sodiu). Metoda spectrofotometrică de determinare a nitriților se bazează pe reacția cu reactivul Griss în rezultatul căreia se obține un compus de culoare roșie specifică. Metoda de determinare a nitraților se bazează pe obținerea unui compus de culoare galbenă prin reacția acidului sulfosalicilic cu azotatul urmată apoi de tratarea cu soluție alcalină.

Temperatura apei a fost măsurată direct în apă concomitent cu colectarea apei, folosind termometrul hidrologic. La fel, *in situ* a fost măsurată valoarea pH-ului la echipamentul portabil Consort 5030. Evaluarea calității apei din ecosistemele acvatice investigate a fost efectuată ținând cont de cerințele Regulamentului cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață aprobat prin HG nr. 890 din 22.11.2013 [4, p.6].

Dinamica spațială a indicatorilor studiați au fost analizați folosind softul MS Excel.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În prima decadă a lunii aprilie pe teritoriul țării s-a semnalat vreme foarte caldă și cu deficit de precipitații**.** Temperatura medie decadică a aerului a constituit de la +14,9 până la +16,7ºC, fiind cu 6,0-7,8ºC mai ridicată față de normă. Cantitatea de precipitații pe 90% din teritoriul țării a constituit 1-7 mm doar izolat a căzut 8-11 mm. Conform [5], nivelul apei la Postul Hidrometric Hrușca a fost de 253 cm iar la Bender 139 cm.

Menționăm că prima stație de colectare, Naslavcea, reprezintă poarta de intrare a Nistrului pe teritoriul țării totodată este și acel tronson de râu care este imediat în aval de CHE – 2 unde se înregistrează modificări a regimului hidrologic, termic și alte caracteristici fizico-chimice ca rezultat al funcționării CHN [6, p.4]. În perioada de primăvară, temperatura apei a avut valoarea minimă la Naslavcea (9,0° C) și maximă la Varnița (15,4° C). Valoarea pH-ului din apa fl. Nistru indică că apa este neutră și ușor alcalină, activitatea ionilor de hidrogen înregistrând o variație de 7,89-8,89.

Ionii de amoniu reprezintă prima formă a azotului mineral din apă care rezultă din descompunerea compușilor organici ce conțin azot. Este un indicator de poluare atât al apelor naturale cât și a apelor industriale. Conținutul sporit al ionilor de amoniu poate fi utilizat în calitate de indicator al poluării ecosistemelor acvatice cu ape menajere și scurgerile agricole.

În mod natural dinamica ionilor de amoniu în perioada de primăvară trebuie sa fie minimă, datorită dezvoltării intense a fitoplanctonului. Astfel, la toate stațiile de colectare, cu excepție la Varnița, conținutul ionilor de amoniu a fost mai mic decât conținutul fonului natural (Fig.1), atribuind apei clasa a I-a de calitate. Azotul de amoniu este folosit ca hrană de către fitoplancton, de aceea această formă a azotului are un conținut mic în perioada de primăvară și vară.

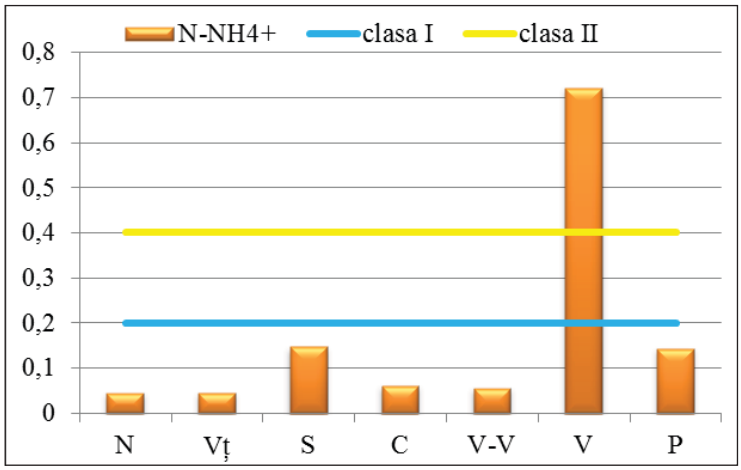


Fig.1 Dinamica ionilor de amoniu ($N\text{-}NH_4^+$) în fl. Nistru, primăvara, 2024, mgN/L
(N-Naslavcea, Vț-Valcinet, S-Soroca, C-Camenca, V-V-Vadul lui Vodă, V-Varnita, P-Palanca)

În dinamica spațială a ionilor de amoniu se observă o mărire a conținutului lor la stațiile Soroca și Varnița. Conținutul maxim al ionilor de amoniu a fost înregistrat la Varnița fiind de 0,722 mg/L, stație în aval de debușarea afluentului de dreapta, a râului Bâc, care este un râu foarte poluat și care la debușarea în fl. Nistru conținea 36,7 mgN/L, având un nivel sever de acțiune. Mărirea conținutului azotului de amoniu, aparent este determinat de o serie de factori, printre care cel mai important este evacuarea apelor industriale, comunale și reziduale slab tratate în ecosistemul acvatic natural.

Nitriții, în apele de suprafață sunt prezenți în formă dizolvată și apar în apele de suprafață ca forma intermediară, ca urmare a oxidării biochimice a ionilor de amoniu sau a reducerii nitraților fiind considerate o formă instabilă. În apele de suprafață, în prezența unei cantități suficiente de oxigen pot domina procesele de oxidare biochimică. Reducerea nitraților cu formare de nitriți decurge în condiții de deficit de oxigen în straturile inferioare de apă și în depunerile subacvatice. Prezența nitriților în apele de suprafață în concentrații sporite poate servi ca indicator de poluare.

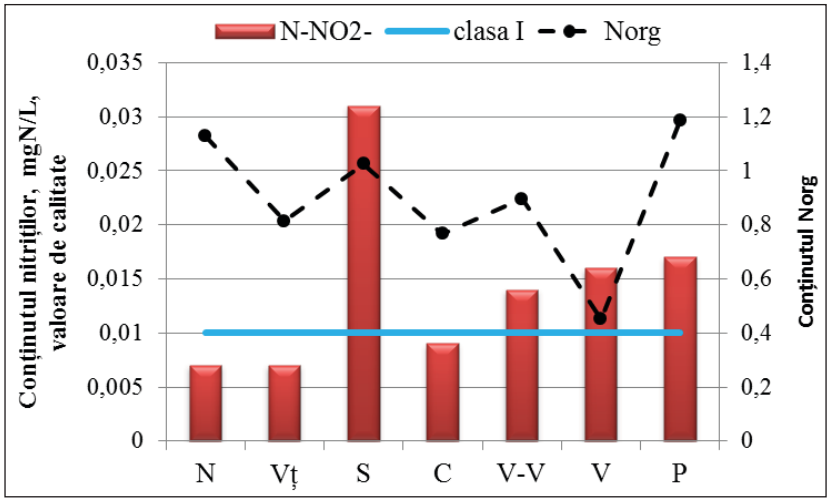


Fig.2 Dinamica ionilor nitrit ($N\text{-}NO_2^-$) în fl. Nistru, primăvara, 2024, mgN/L
(N-Naslavcea, Vț-Valcinet, S-Soroca, C-Camenca, V-V-Vadul lui Vodă, V-Varnita, P-Palanca)

În dinamica spațială a ionilor nitrit, în perioada de primăvară se observă o creștere a conținutului lor pe cursul fluviului (Fig. 2). Conținutul maxim al nitriților a fost înregistrat la Soroca având valoare de 0,031 mg/L, punct de prelevare care se caracterizează prin lipsa unei stații de epurare a apelor uzate din localitatea dată. În aval de acumulare Dubăsari, la Vadul-lui-Vodă este evident efectul de poluare secundară a apei iar în sectorul inferior al Nistrului este vădit efectul poluării cu ape uzate ale orașelor Tiraspol, Bender cât și din râul Bâc și Botna. În punctele de colectare cu valori sporite a nitriților au fost înregistrate și valori sporite ale conținutului de azot organic ceea ce explică și petrecerea unui proces activ de nitrificare (Fig. 2).

Nitrații apar în apă ca produs final al proceselor de descompunere biochimică a compușilor organici care conțin azot atât de origine naturală cât și pot pătrunde o dată cu apele comunale, reziduale și deversările agricole precum și îngrășămintele agricole de pe câmpurile adiacente. În mod activ participă în activitatea vitală a hidrobionților. Dinamica conținutului nitraților practic este uniformă pe tot cursul fluviului de la Naslavcea până la Palanca cu excepția la Camenca unde a fost înregistrată valoarea minimă a lor, fiind de 0,83 mgN/l, atribuind apei clasa a I-a de calitate. În rest, la toate celelalte puncte de colectare apa a fost de clasa a II-a de calitate. Cele mai mari valori ale nitraților au fost înregistrate în sectorul inferior al fluviului și poate fi explicat prin impactul orașelor mari și de aportul apelor afluenților săi care debușează în acest sector. Comparativ cu celelate forme ale azotului mineral, în perioada de studiu, conținutul ionilor nitrat din apă a depășit semnificativ conținutul ionilor de amoniu și nitrit la toate stațiile de prelevare.

Ca și în anii precedenți [7, p.34], în perioada de primăvară conținutul nitraților au alcătuit mai mult de 60% din conținutul de azot mineral. (Fig.3).

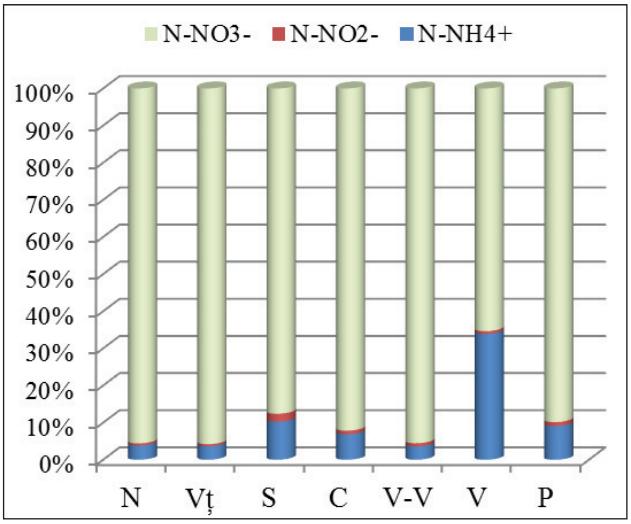


Fig.3 Dinamica azotului formelor minerale de azot în fl. Nistru, primăvara, 2024, mgN/L
(N-Naslavcea, Vț-Valcinet, S-Soroca, C-Camenca, V-V-Vadul lui Vodă, V-Varnita, P-Palanca)

Ionii nitrat au fost cea mai stabilă formă de azot, conținutul lor au predominat asupra celorlalte forme de azot mineral la toate punctele de colectare. Conținutul relativ scăzut al ionilor nitrit se explică prin instabilitatea acestora în ecosistemele acvatice.

Conținutul de azot mineral a crescut în dinamica spațială și a înregistrat valoarea minimă de 0,90 mgN/L la Camenca și maxima de 2,13 mgN/L la Varnița (Fig.4). În sectorul superior, conținutul de azot mineral a alcătuit de 50-60% din conținutul de azot total, iar în sectorul inferior cota lui este mai mare alcătuind până la 83%.

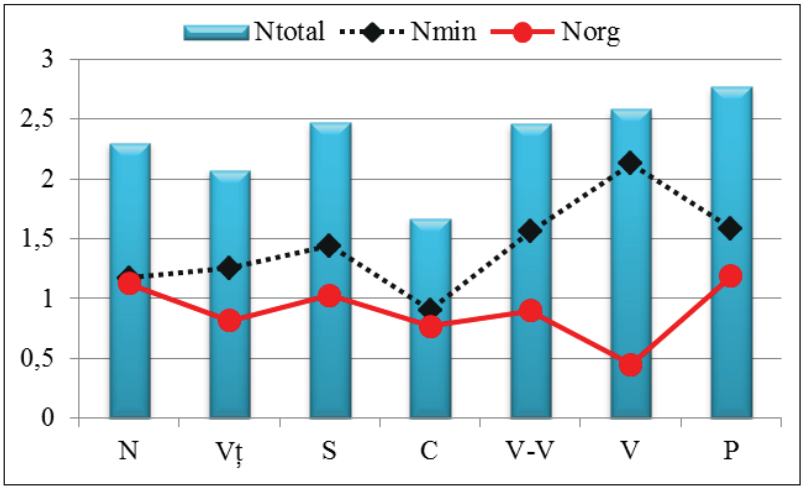


Fig.4 Dinamica azotului mineral (Nmin) în fl. Nistru, primăvara, 2024, mgN/L
(N-Naslavcea, Vț-Valcinet, S-Soroca, C-Camenca, V-V-Vadul lui Vodă, V-Varnita, P-Palanca)

La toate stațiile de colectare, cu excepție la Naslvacea și Camenca, conținutul de azot mineral prevalează asupra celui organic. Conform conținutului de azot total apa fluviului Nistru are clasa a II-a de calitate, fiind ca bune.

CONCLUZII

Analiza rezultatelor determinării conținutului de compuși ai azotului nu indică o creștere semnificativă a încărcăturii antropice pe cursul apei fluviului Nistru în perioada de cercetare. Conținutul formelor minerale de azot cât și cel total au fost prielnice pentru dezvoltarea hidrobionților. Conform Regulamentului cu privire la cerințele de calitate pentru apele de suprafață [4], calitatea apei nu depășește clasa a II-a (*bună*).

REFERINȚE

1. ХЕНДЕРСОН-СЕЛЛЕРС Б., МАРКЛЕНД Х. Р. Умирающие озёра. Причины и контроль антропогенного эвтрофирования. СПб.: Гидрометеоиздат, 1990. 280 с.
2. Ghid de prelevare a probelor hidrochimice și hidrobiologice. Îndrumar metodic, Chișinău: Elan poligraf, 2015. 64 p. ISBN 978-9975-128-28-5.
3. Monitoringul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice. Îndrumar metodic, Chișinău: Elan poligraf, 2015. 80 p.
4. Regulament cu privire la cerinţele de calitate pentru apele de suprafaţă. Aprobat prin Hotărârea Guvernului Nr. 890 din 12.11.2013. Publicat: 22.11.2013, Monitorul Oficial Nr. 262-267, art. Nr.1006, 2013, p. 32 – 39.

5. În:http://www.meteo.md/images/uploads/Hydro/diagrama_nivel_apei.html
6. ZUBCOV, E., ANDREEV, N., BULAT, D. Modificările ecosistemelor acvatice și indicatorii ecologici de monitorizare a impactului complexelor hidroenergetice asupra ecosistemelor acvatice transfrontaliere. În: *Materiale simpozionului ,,Modificări funcționale ale ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice*". Chișinău, 2020, p. 4 – 9.
7. CIORBĂ P. Influența substanțelor biogene asupra ecosistemului râului Prut și fluviului Nistru pe parcursul anilor 2020-2023. În: Materialele Simpozionului „Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice", Chișinău: Editura USM, 2023, p. 33-37.

NOTĂ. Rezultatele prezentate în această lucrare sunt obținute în cadrul subprogramului 010701 al USM:„*Evaluarea structurii și funcționării lumii animale și ecosistemelor acvatice sub influența factorilor biotici și abiotici în contextul asigurării securității ecologice și bunăstării populației* și a proiectului de cercetare: *Investigarea schimbărilor mediului acvatic și a hidrobiocenozelor ecosistemului Nistrului Inferior, evaluarea impactului afluenților (Răut, Bâc, Botna), elaborarea propunerilor de valorificare durabilă și prevenirea degradării ecosistemelor acvatice lotice și lentice"* finanțat din Fondul Național pentru Mediu.