

5. Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European Freshwater Fishes, ed. Delemon, Switzerland, 2007, 646p.
6. Marius Skolka, Marian-Traian Gomoiu. Specii invazive în Marea Neagră. Impactul ecologic al pătrunderii de noi specii în ecosistemele acvatice., Ovidius University Press. Constanța 2004, 179 p.
7. Moșu A. Analiza stării actuale a speciilor alohtone de pești din ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova.// Mat-le Conf. șt. Dedicat comemorării centenarului de fondare "Societății naturaliştilor și amatorilor de științe naturale din Basarabia", Chișinău: Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală, 2004, p. 5-11.
8. Usatîi M. Evoluția, conservarea și valorificarea durabilă a diversității ihtiofaunei ecosistemelor acvatice ale Republicii Moldova./ Autoreferat la teza de doctor habilitat în științe biologice, Chișinău 2004. 48 p.
9. Usatîi M., Crepis O., Leuca P., Usatîi A., Cebanu A. Particularitățile structural-funcționale a ihtiofaunei râurilor mici din bazinul Prutului medial și inferior.// Acad-n Leo Berg – 130 year: Coll. of scient. art. Chișinău, 2006. p.137-140.
10. Берг Л.С., Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Части 1-3. Изд. 4. Изд.-во АН СССР. М.-Л., 1948-1949. с. 925.
11. Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб, изд. Легкая и пищевая промышленность, Москва, 1981. 209 с.
12. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб., Москва, 1966, 376 с.

DINAMICA INDICILOR HIDROCHIMICI ȘI CALITATEA APEI RÎULUI PRUT

**Zubcov Elena, Bagrin Nina, Ungureanu Laurenția, Bilețchi Lucia, Borodin
Natalia, Bogonin Zinaida**

Institutul de Zoologie al Academiei de Științe a Moldovei

Introducere

Prutul este al doilea după mărime râu din Republica Moldova. El izvorăște pe cel mai înalt vârf (m.Goverla) al Carpaților Ucraineni, lângă s.Vorohta. Lungimea râului este de 898 km, în hotarele Moldovei - 695 km, suprafața bazinului hidrografic este de 27500 km². Pentru bazinul hidrografic al r. Prut este caracteristică prezența unui număr mare de afluenți mici și lipsa celor mari. Prutul își varsă apele în Dunăre, la 174 km de la delta lui, reprezentând, astfel, ultimul afluent mare de stânga al unuia dintre cele mai mari râuri ale Europei. Râul Prut are un debit de apă de cca 2,9 km³, determinat de caracterul alimentării și regimul lui hidrologic. În regiunea montană Prutul are o vale în formă de V cu lățimea de 3 km, iar de la or. Lipcani în jos pe cursul râului - în formă de trapez, cu lățimea de la 3-7 km pînă la 12 km în deltă. Albia râului formează un număr mare de meandre - coeficientul sinuozității constituie 1,7-2,2. Precipitațiile atmosferice reprezintă sursa principală de alimentare; 3/4 din precipitații revin perioadei de vegetație. Podul de gheață, ca regulă, nu depășește 80 de zile.

În zona confluenței (Giurgiulești) Republica Moldova are acces la Dunăre și, de aici, la Marea Neagră, iar terminalul respectiv este privit ca un punct cheie în viitoarea dezvoltare economică a țării. Râul Prut constituie componenta de bază a rezervației

științifice Prutul de Jos, care, la rândul său, este un element al Rezervației Biosferei Delta Dunării, cu rol extrem de important în conservarea biodiversității florei și faunei.

Materiale și metode de cercetare

În anii 2009-2010 în cadrul Programului de stat „*Cercetări științifice și de management ale calității apelor*” s-au colectat trimestrial, primăvara, vara și toamna, eșantioane hidrobiologice, probe de apă și suspensii din râul Prut, sectorul medial și inferior (st. Braniște-Giurgiulești). S-a cercetat dinamica oxigenului dizolvat, a ionilor principali (hidrocarbonați, sulfati, cloruri, calciu, magneziu, sodiu, potasiu), elementelor nutritive (ioni de amoniu, nitriți, nitrați, fosfor, siliciu), s-au stabilit valorile oxidabilității permanganate și bicromate. Rezultatele obținute au fost comparate cu materialele din anii precedenți. Colectarea probelor din râu și analiza lor chimică în laborator s-a efectuat conform metodelor stabilite în hidrochimie și hidrobiologie [4].

Rezultate și discuții

Componența chimică și calitatea apei r. Prut este determinată de factori naturali și antropici. Printre factorii naturali menționăm structura și componența rocilor, solurilor, relieful bazinului hidrografic, structura și abundența comunităților de hidrobionți care, până în prezent, sunt insuficient studiate. Influență enormă asupra stării r. Prut a avut seceta din anul 2007, temperaturile caniculare și inundațiile din 2009-2010. Printre factorii majori antropici se numără deversarea apelor și deșeurilor în bazinul hidrografic al r. Prut, construcția și funcționarea terminalului Giurgiulești.

Este foarte important de menționat faptul că în anii 2001-2006, în timp de vară, temperatura apei în Prutul Inferior nu depășea 25,2°C, chiar și în timpul etiajului, pe când în verile anilor 2009-2010 ea a atins 28°C (la un nivel destul de înalt al apei).

Investigațiile efectuate demonstrează că în 2009 conținutul oxigenului dizolvat a fost relativ satisfăcător pentru dezvoltarea hidrobionților, fiind pe sectorul Braniște – Giurgiulești în limitele de 8,1 și 11,8 mg/l, sau 90-108% de saturație; valorile maxime s-au înregistrat primăvara și toamna, iar cele mai mici – vara. Vara, în timpul inundațiilor din 2010, conținutul de oxigen dizolvat a scăzut până la 56% de saturație, necătând la o viteză mare și un nivel înalt al apei, iar după inundații – s-a coborât mai jos de 50% de saturație, constituind în sectorul inferior 3,9 mg/l și fiind nesatisfăcător pentru mai multe specii de hidrobionți, inclusiv pești. În timpul expediției de vară pe malul râului s-au observat mai multe organisme pierite.

Conținutul suspensiilor în apele râurilor este un indice important care demonstrează intensificarea proceselor de eroziune în bazinul hidrografic, cât și poluarea cu deșeuri și ape reziduale. Este evidentă influența afluentului de dreapta al Prutului- r. Bahlui, care provoacă sporirea de zeci de ori a conținutului de suspensii în râul Prut (Fig.1). Dacă în majoritatea cazurilor concentrațiile suspensiilor minerale în apele Prutului au fost mult mai înalte decât ale celor organice, atunci în vara anului 2010 (după inundații) am observat o situație inversă - conținutul de suspensii organice era mai mare decât cel de suspensii minerale. Acest fenomen, însoțit de sporirea concentrației materiei organice, în general, a determinat reducerea conținutului de oxigen dizolvat până la valori critice pentru flora și fauna râului Prut (mai mici de 4 mg/l). Toamna situația a revenit la cea multianuală, cu predominarea suspensiilor minerale.

Sporirea conținutului de suspensii în apele Prutului se reflectă negativ asupra proceselor de producție și destrucție a materiei organice și asupra organismelor planctonice [1-3]. Aceste efecte au fost stabilite și în anii 2001-2005, și nu doar în timpul viiturilor, inundațiilor, dar și în perioadele de etiaj, și anume în avalul revărsării afluentului Bahlui.

Mineralizarea, cât și conținutul de ioni principali, sunt niște indici conservativi și depind, în majoritatea cazurilor, de factorii naturali. Este cunoscut că mineralizarea apei în timpul viiturilor scade, iar în timpul etiajului ea este mai înaltă. Necătând la faptul că în timpul inundațiilor o cantitate enormă de diferite deșeuri s-a scurs în albia râului, totuși, mineralizarea apei r. Prut a fost minimă anume în timpul inundațiilor (354-580 mg/l). S-a păstrat și tendință clasică de creștere a mineralizării pe cursul râului. Apa râului Prut, în majoritatea cazurilor, se referă la clasa hidrogenocarbonată, grupa calciului, tipul II (după clasificarea lui Alekin).

De menționat o sporire evidentă a conținutului de sulfati (145 mg/l) și a ionilor de magneziu (30,4 mg/l) și sodiu (68,5 mg/l) în perioada de toamnă care, alături de hidrogenocarbonați au determinat saltul destul de mare al mineralizării în perioada de toamnă a anului 2009 - pînă la 750 mg/l și a anului 2010 - pînă la 640 mg/l.

Pentru prima dată, în toamna 2009 apa râului pe sectorul Cahul – Giurgiulești a devenit, de-facto, de clasa hidrogenocarbonată (aproape de hidrogenocarbonată –sulfată), grupul sodiului, tipul II, ceea ce nu este caracteristic pentru râul Prut. Această tendință a fost înregistrată și în anul 2010, dar ea n-a fost atît de evidentă precum în anul 2009, cînd s-a schimbat radical coraportul între anionii și cationii de bază (Fig. 2-3).

A sporit aportul sulfatilor și ionilor de sodiu, potasiu și magneziu și s-a micșorat destul de mult aportul hidrogenocarbonatilor și calciului în mineralizarea apei râului Prut în sectorul inferior, fenomen care servește drept dovadă a metamorfizării compoziției chimice a apelor, legată de poluarea râului. Astfel, influența antropogenă asupra stării ecologice a r. Prut este destul de evidentă. Probabil, în această perioadă, a existat o sursă de poluare destul de puternică a râului Prut cu ape reziduale sărate sau alte deșeuri care au provocat sporirea anionilor de sulfati și cationilor de sodiu, potasiu și magneziu (Fig. 2, 3). Conținutul de elemente nutritive este unul din cei mai importanți indici ai calității apei, care determină atît dezvoltarea mai multor organisme acvatice, cât și nivelul de troficitate, intensitatea proceselor producțional-destrucționale ale ecosistemelor acvatice. Concentrațiile compușilor azotului mineral (amoniu, nitrit, nitrat) depind de un șir de factori, dar în perioada dată de cercetare conținutul acestor substanțe a fost mult mai scăzut decît în anii precedenți și valorile minime s-au înregistrat vara. Toamna concentrațiile azotului de amoniu și azotului din nitriți, ca și cele ale fosforului mineral, au fost vizibil mai înalte, mai cu seamă, în anul 2010 (Tab. 1).

Concentrațiile azotului și fosforului organic au fost mai înalte decît cele ale azotului și fosforului mineral (Fig. 4, 5). Pentru râurile curate coraportul între compușii elementelor nutritive este invers; de menționat că, în ultimii ani în timpul primăverii și în toamna anului 2010 conținutul de azot mineral l-a depășit pe cel organic.

Este evidentă și poluarea râului Prut cu substanțe organice pe cursul râului. Spre exemplu, concentrația substanțelor organice a sporit în anul 2009 de la 6,8 mg/l la Sculeni pînă la 21,2 mg/l la Giurgiulești și în anul 2010 - de la 11,0 pînă la 30,2 mg/l, corespunzător.

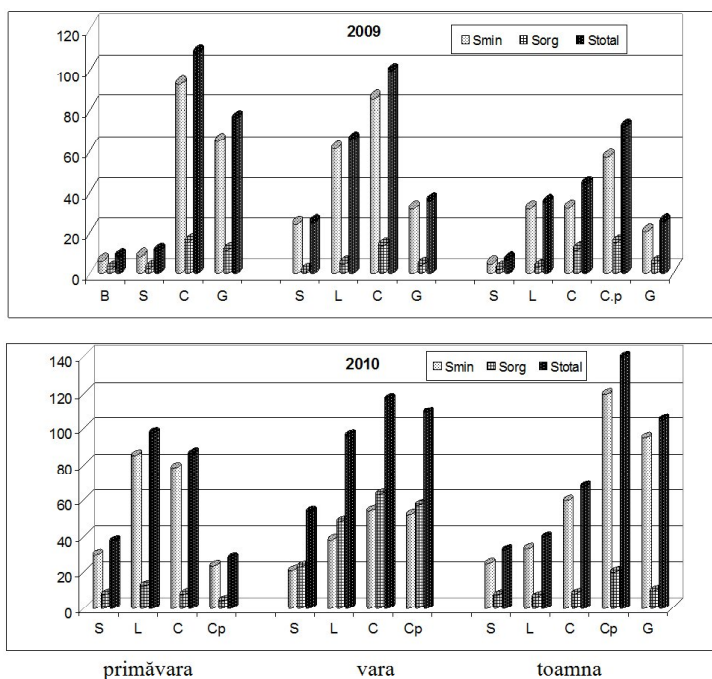


Figura 1. Dinamica suspensiilor minerale (S_{min}), organice (S_{org}) și totale (S_{total}) în r. Prut (B- Braniște, S- Sculeni, L- Leușeni, C- Cahul, Cp- Cîșlița-Prut, G- Giurgiulești), anii 2009-2010, mg/l.

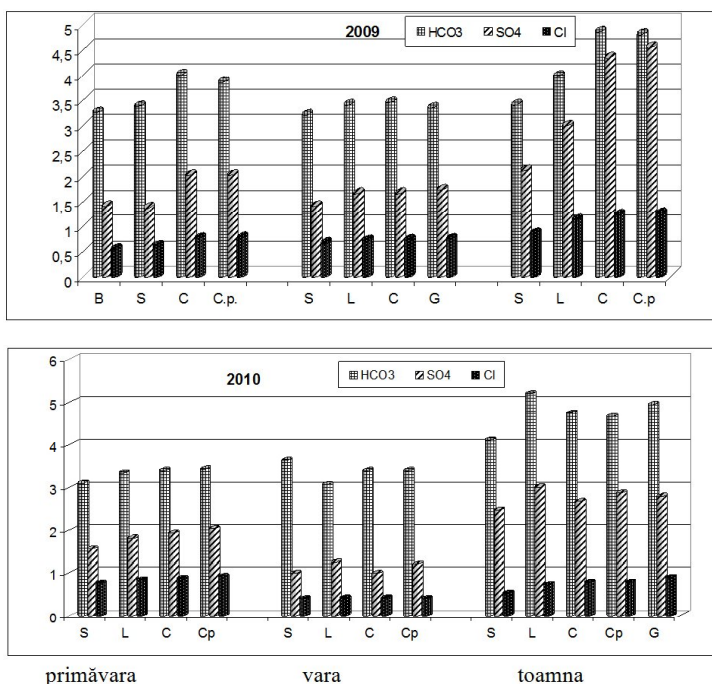


Figura 2. Dinamica ionilor de hidrogenocarbonați, sulfati și cloruri în r. Prut (B- Braniște, S- Sculeni, L- Leușeni, C- Cahul, Cp- Cîșlița-Prut, G- Giurgiulești), anii 2009- 2010, mg-eqv/l

De regulă, valorile oxidabilității permanganate sporesc spre toamnă, când o parte de plante acvatice se descompun, dar în vara anului 2010, în timpul inundațiilor, în apele râului au pătruns destul de multe substanțe organice alohtone și aceasta a dus și la sporirea oxidabilității permanganate, cu atingerea valorilor maxime (Fig.6).

Tabelul 1. Dinamica concentrației azotului mineral de amoniu (N-NH_4), azotului nitrit (N-NO_2) și azotului nitrat (N-NO_3) în apele r. Prut, mg/l.

Stațiile de colectare	anotimp	2009			2010		
		N-NH_4	N-NO_2	N-NO_3	N-NH_4	N-NO_2	N-NO_3
Braniște	primăvara	0,110	0,014	1,10	-	-	-
Sculeni	primăvara	0,070	0,011	1,08	0,10	0,011	1,31
Cahul	primăvara	0,002	0,020	1,25	0,17	0,026	1,43
Câșlița Prut	primăvara	0,002	0,021	0,94	0,21	0,018	1,48
Giurgiulești	primăvara	0,002	0,022	0,91	0,10	0,02	1,18
Sculeni	vara	0,002	0,005	0,81	0,02	0,008	0,69
Leuseni	vara	0,002	0,006	1,02	0,08	0,004	0,59
Cahul	vara	0,002	0,003	0,96	-	-	-
Câșlița Prut	vara	-	-	-	0,06	0,009	0,15
Giurgiulești	vara	0,002	0,012	0,92	0,18	0,011	0,18
Sculeni	toamna	0,11	0,004	0,68	0,01	0,085	0,82
Leuseni	toamna	0,002	0,037	0,98	0,17	0,255	1,13
Cahul	toamna	0,002	0,021	1,28	0,21	0,230	1,09
Câșlița Prut	toamna	0,010	0,014	1,09	0,20	0,215	0,98
Giurgiulești	toamna	0,070	0,013	1,11	0,23	0,150	0,98

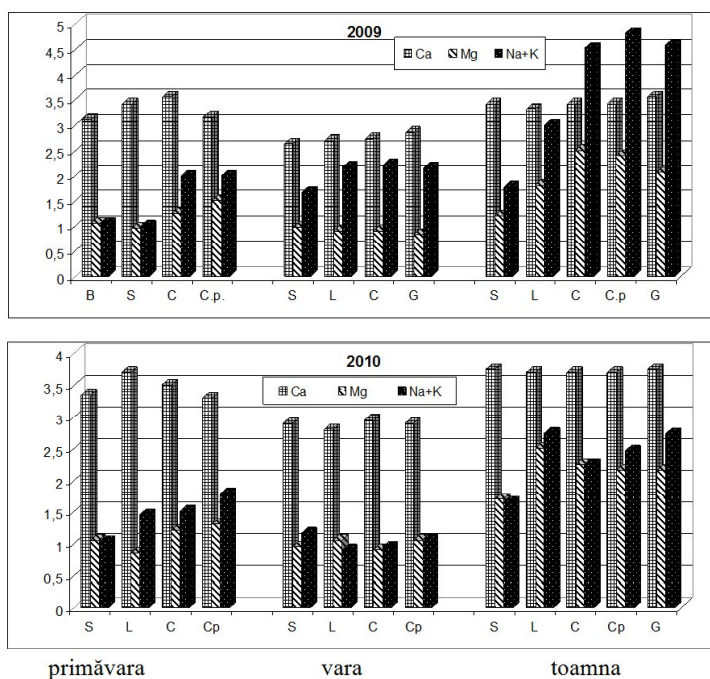


Figura 3. Dinamica ionilor de calciu, magneziu, sodiu și potasiu în r. Prut (B-Braniște, S- Sculeni, L- Leuseni, C- Cahul, Cp- Câșlița-Prut, G- Giurgiulești), anii 2009-2010, mg-ecv/l.

Astfel, apele r. Prut, în majoritatea cazurilor, au fost satisfăcătoare pentru dezvoltarea hidrobionților, însă conținutul suspensiilor, deficitul oxigenului dizolvat s-au reflectat negativ asupra unor grupe de organisme acvatice. Metamorfizarea componentei chimice a apei în sectorul inferior al râului denotă o influență intensivă antropogenă, însă, în ansamblu, apele r. Prut corespund cerințelor pentru ecosistemele acvatice care pot servi drept surse de apă potabilă, cât și pentru irigare, piscicultură și acvacultură.

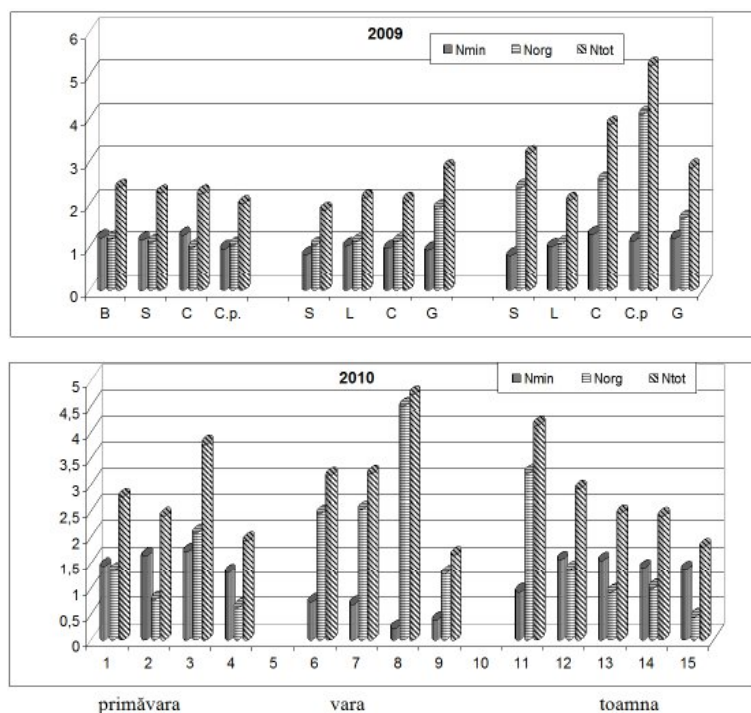


Figura 4. Dinamica azotului mineral (N_{min}), organic (N_{org}), total (N_{total}) în r. Prut (B-Braniște, S-Sculeni, L-Leușeni, C-Cahul, Cp-Cișlița-Prut, G- Giurgiulești) în anii 2009- 2010, mg/l.

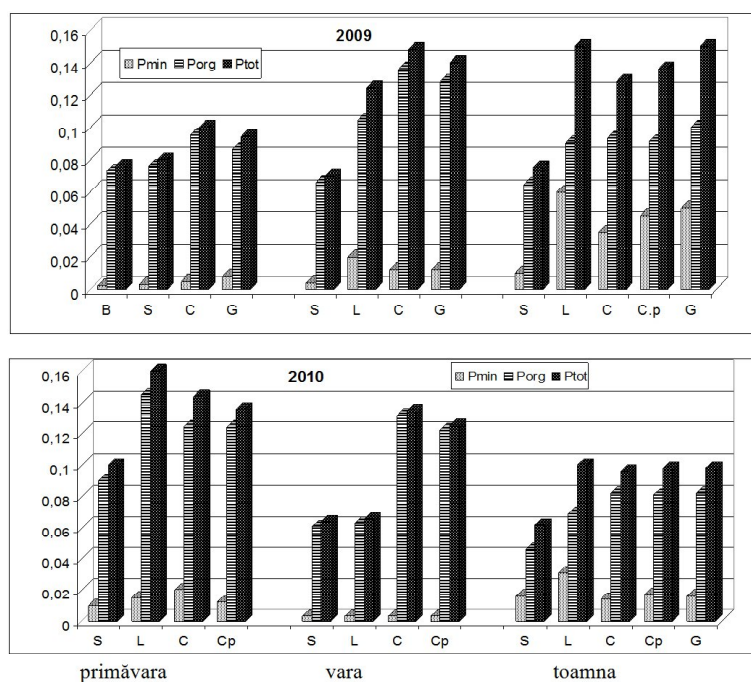


Figura 5. Dinamica fosforului mineral (P_{min}), organic (P_{org}), total (P_{total}) în r. Prut (B- Braniște, S- Sculeni, L- Leușeni, C- Cahul, Cp- Cișlița-Prut, G- Giurgiulești) în anii 2009-2010, mg/l.

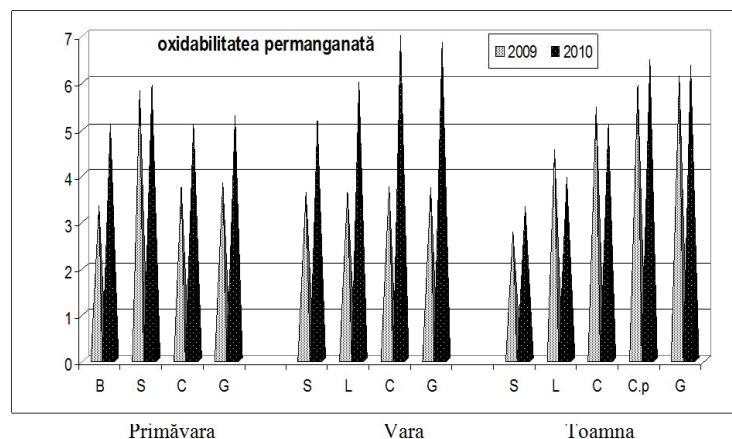


Figura 6. Dinamica oxidabilității permanganate în r. Prut (B- Braniște, S- Sculeni, L- Leușeni, C- Cahul, Cp- Cîșlița-Prut, G- Giurgiulești), mgO/l.

Concluzii

Rezultatele cercetărilor efectuate demonstrează că, conform indicilor hidrochimici și a diferitor clasificări internaționale în vigoare, apa r. Prut poate fi utilizată atât în calitate de sursă de apă potabilă, cât și pentru irigare și acvacultură.

În majoritatea cazurilor, calitatea apei a fost satisfăcătoare pentru dezvoltarea hidrobionților, inclusiv pești, cu unele excepții, determinate de concentrațiile sporite de suspensii, substanțe organice și valorile mici ale saturației apei cu oxigen dizolvat (de exemplu, în timpul inundațiilor din 2010 și perioada de după acestea).

Pentru valorificarea durabilă a resurselor acvatice din bazinul hidrografic al r. Prut, este necesară restabilirea așa-numitor poldere sau zone umede naturale ale râului, curățirea albiei mai multor afluenți pentru prevenirea consecințelor nefaste ale viiturilor și etiajului.

Este necesară revizuirea și restabilirea zonelor de protecție a râului Prut și afluenților lui, majoritatea cărora sunt barajați de diverse construcții hidrotehnice și pe malurile cărora sunt amplasate numeroase gunoiști.

Este importantă și revederea situației în zona fostei gospodării piscicole Cahul, care poate fi transformată într-o zonă umedă amenajată, poate chiar și într-o zonă de turism ecologic, sau într-o gospodărie piscicolă pentru creșterea peștelui în policultură, cu aspecte de piscicultură ecologică.

Bibliografie

1. Zubcov Elena, Ungureanu Laurentia, Ene Antoaneta, Bagrin Nina, Borodin Natalia. Influence of nutrient substances on phytoplankton from Prut River, 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.
2. Zubcov Elena, Ungureanu Laurenția, Șubertneț I., Munjiu Oxana, Bagrin Nina, Bileșchi Lucia, Zubcov Natalia, Borodin Natalia, Lebedenco Liubovi, Bogonin Zinaida. Starea actuală a râului Prut. În: Culegerea Simpozionului internațional „Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale” Chișinău, 2009. P. 279-283.

3. Zubcov E., Ungureanu L., Munjiu O. Влияние абиотических факторов на развитие фитопланктона в экосистемах реки Прут // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Chișinău, 2005, N 2 (297), P. 87 - 94.

4. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши/ Отв.ред. А.Д.Семенов.- Л.:Гидрометеиздат, 1977.- 542 с.

Cercetările au fost efectuate în cadrul Programului de Stat „Cercetări științifice și de management ale calității apelor”, proiectul 09.832.08,07 A.