

EVALUAREA CHIMISMULUI ȘI CALITĂȚII APEI LACURILOR DIN SUDUL CÂMPIEI COLINARE A JIJIEI (BAZINUL BAHLUI)

Ionuț MINEA

Universitatea „Al.I.Cuza” Iași, B-dul Carol I, nr 11A,
e-mail:ionutminea1979@yahoo.com

THE EVALUATION OF THE CHEMISTRY AND QUALITY OF THE LAKES WATER FROM THE SOUTH OF JIJIA PLAIN (BAHLUI BASIN)

Abstract: To show the the quality of the lakes water from the Bahlui drainage basin we choose to analyse four principal lakes (Pârcovaci, Tansa, Chirița, Podu Iloaiei) and six secondary lakes (Aroneanu I și II, Ciric I, II și III and Cucuteni). Global presentation of the chemistry and quality of the lakes water it's a sum of two different ways of analysis: the first based on the standards (promulgated in 2006), in which the lakes are analysed like a static ecosystem (the quality of the water works with five different categories) and the second who consider the lakes a dinamic ecosystem and works with the average of different quality parameters, from different periods. After we make the analysis, we show than from four principal lakes, two (Chirița and Pârcovaci) can be included in the first quality category, and all the secondary lakes can be included in the third and fourth quality categories. This can be explained trough colmation of the lakes or through the polution human activities in the drainage basin.

Keywords: lakes, hydrochemistry, evaluation, Bahlui drainage basin

1. Introducere

În cadrul României, bazinul hidrografic Bahlui este situat în partea de nord-est, suprapunându-se peste un areal cu o poziție central-nord-estică în cadrul Podișului Moldovei integrându-se sub raport hidrologic, în sistemul hidrografic al Prutului Mijlociu (Fig 1). În acest sens, râul Bahlui este afluent pe partea dreaptă al Jijiei, în sectorul de luncă comună, a acesteia cu râul Prut. Acest fapt îi conferă bazinului Bahlui o anumită autonomie genetică, evolutivă și hidrologică față de cel al Jijiei și al Prutului, autonomie manifestată în decursul timpului și în modul de formare și evoluție a resurselor de apă, precum și a rolului factorului antropic în managementul acestora. Fiind considerat unul dintre cele mai antropizate bazine hidrografice din țara noastră amenajat în proporție de 71% din punct de vedere hidrotehnic (*Savin Nicoleta*, 1998), bazinul hidrografic Bahlui poate fi considerat drept model de management eficient al resurselor de apă din partea de est a României, model ce poate fi extins la nivelul întregului spațiu geografic dintre Prut și Siret

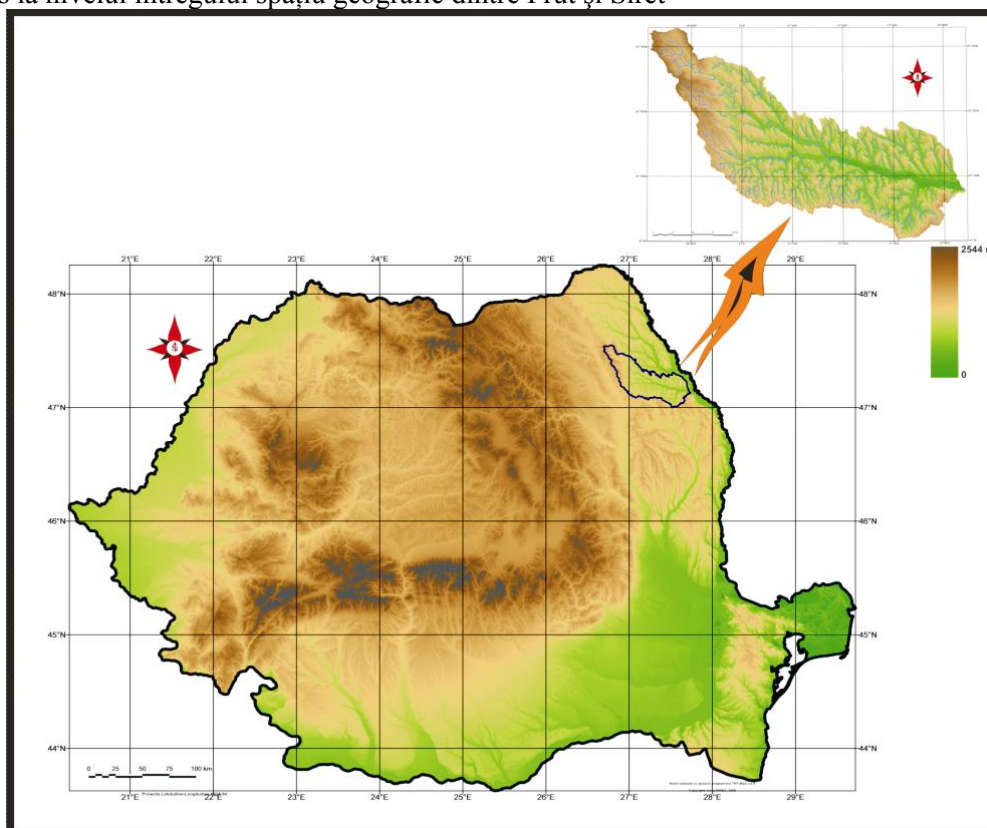


Fig. 1 Poziția geografică a bazinului hidrografic Bahlui în cadrul României

În cadrul Câmpiei colinare a Jijiei, ca de altfel la nivelul întregii țări, lacurile sub diversele lor forme (lacuri naturale sau de acumulare, bălți, iazuri, heleștee) ocupă un areal important în cadrul spațiului geografic.

Condițiile fizico-geografice și cele social-economice specifice părții sudice a Câmpiei colinare a Jijiei au favorizat, în decursul timpului istoric, apariția și dezvoltarea a numeroase lacuri și iazuri. Cele naturale sunt foarte puține (doar bulhace, pe versanții afectați de alunecări de teren), în schimb cele antropice depășesc 150 de unități lacustre (cele cu suprafața mai mare de 5 ha), având ca scop principal asigurarea necesarului de apă pentru consumul casnic și industrial al localităților din bazin, cu rol de protecție populației și a terenurilor agricole împotriva inundațiilor și viiturilor, precum și în atenuarea acestor fenomene de risc și în regularizarea debitelor, apoi în utilizarea apei în fermele zootehnice și pentru irigații, amenajarea de unități piscicole sau de agrement.

Schema generală de amenajare hidrotehnică a bazinului cuprinde 12 acumulări complexe (Pârcovaci și Tansa, pe râul Bahlui, Podu Iloaiei, pe râul Bahlueț, Plopi, pe râul Gurguiata, Sârca pe râul Valea Oii, Cucuteni, pe râul Voinești, Ciurbești, Ezăreni, în bazinul Nicolinei, Aroneanu și Ciric III, pe râul Ciric, Reditu, pe râul Reditu și Chirița pe râul Chirița) și 6 acumulări nepermanente (Ciurea, Cornet și Bârca, în bazinul Nicolinei, Cârliș și Vânători, pe râul Cacaina și Vămășoia, pe râul Vămășoia). Volumul total al acestor acumulări este de 219 mil.m³, iar suprafața ocupată de luciul de apă depășește 2000 ha, adică aproximativ 1% din suprafața bazinului.

Pe baza informațiilor istorice, a materialelor cartografice și a datelor proprii, în ceea ce privește evoluția zonelor lacustre din bazinul hidrografic Bahlui se pot deosebi mai multe etape: *etapa istorică*, până la începutul secolului al XIX-lea, când au apărut majoritatea unităților lacustre, *etapa modernă*, ce cuprinde secolul al XIX-lea și prima jumătate a secolului al XX-lea, marcată prin două perioade de regres a numărului de unități lacustre (la începutul secolului al XIX-lea și la începutul secolului al XX-lea), datorită unor factori social-economici (reformele agrare, lipsa unei continuități în buna lor întreținere etc.) și *etapa contemporană*, care începe din a doua jumătate a secolului al XX-lea și se remarcă prin aplicarea unor programe de sistematizare teritorială, majoritatea unităților lacustre din bazin fiind recondiționate și amenajate hidrotehnic.

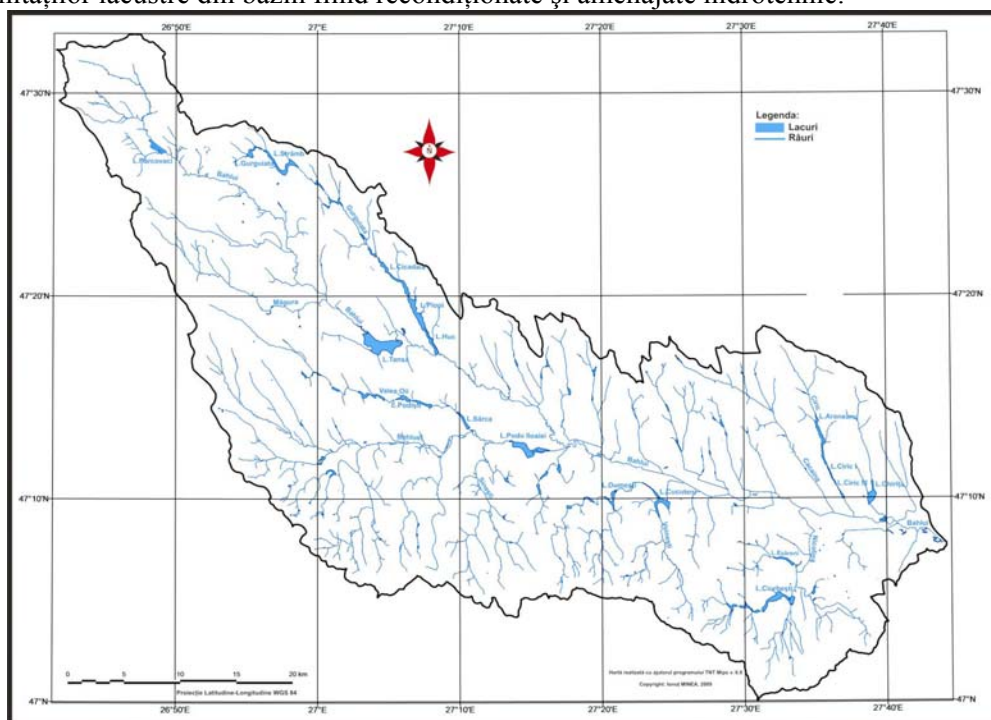


Fig. 2 Unitățile lacustre din bazinul hidrografic Bahlui, la nivelul anului 2009

2. Metodologie

Metodologia de cercetare a unităților lacustre din punct de vedere a chimismului și calității apei, nu ține cont de originea acestora, astfel încât, mijloacele și metodele de studiu pot fi aplicate la toate tipurile de lacuri. În afară de parametrii morfometrici, în ceea ce privește analiza hidrologică a unei unități lacustre sunt vizati și parametrii chimici și de calitate ai apei lacului, în funcție de care sunt luate o serie de măsuri pentru a se putea utiliza aceste unități acvatice în scop economic.

Alimentarea cu apă a unui lac se realizează prin intermediul surselor cu caracter general, dar și prin intermediul surselor cu caracter local. Cele cu caracter general și de durată sunt reprezentate de precipitații și afluenți, iar cele cu caracter local, limitate în timp, sunt reprezentate de izvoare și scurgerile de pe versanți.

Studiile hidrologice referitoare la chimismul apei lacurilor din acest bazin sunt relativ puține *Schram Maria* (1971), din analiza a 40 de probe de apă prelevate din acumulările de la nivelul întregii Câmpii colinare a Jijiei, identifică un grad de mineralizare ridicată (peste 1000 mg/), cu valori mai mari în perioadele secetoase, o durtate cuprinsă între 18 și 30°C și o predominanță a lacurilor cu ape bicarbonatate, în partea de vest a bazinului și cu ape mixte, bicarbonatate sulfatate, în partea de est.

Prin elaborarea *Planurilor de Management* la nivel de bazin hidrografic, conform *Directivei Cadru CE 2000/60*, s-a realizat o tipologie abiotică a lacurilor în funcție de originea cuvetei lacustre (naturală sau antropică), și în funcție de anumiți parametri (altitudine, adâncime medie, alcătuire geologică, timp de retenție). Pentru fiecare corp de apă de la suprafață sunt identificate presiunile din punct de vedere al poluării (punctiforme, difuze și hidromorfologice) și se realizează o evaluare a impactului antropic, prin analiza a cinci grupe de indicatori chimici: regimul oxigenului, ioni generali, regimul nutrienților, metale grele, poluați specifici, stabilindu-se clasele de calitate în care se încadrează fiecare lac și starea ecologică a apei lacurilor. În cazul bazinului hidrografic Bahlui unde cele mai multe lacuri sunt de origine antropică, tipologia abiotică a lacurilor de acumulare cuprinde 11 tipuri de lacuri (Tabel nr. 95).

Calitatea apei din acumularile din bazinul hidrografic Bahlui a fost monitorizată de către specialiștii D.A.Prut-Iași prin interpretarea rezultatelor analizelor fizico-chimice, biologice și bacteriologice ale probelor recoltate, cu o frecvență determinată de importanța acumulării (ordinul I - trimestrial, ordinul II - semestrial) și în funcție de regimul termic și pluviometric (în cazul acumulărilor cu rol complex, frecvența de recoltare a fost mai mare). Menționăm că datele prezentate se referă la perioada 1997-2004, perioadă în care analizele au fost realizate după o metodologie cât mai exactă și mai omogenă, fiind parțial publicate în rapoarte anuale privitoare la *Stadiul calității globale a apei în bazinul hidrografic Prut*, de către D.A.Prut-Iași. Până la nivelul anului 1995, datele cu privire la chimismul lacurilor din bazinul Bahlui se regăsesc într-un mod dispart în anuarele hidrologice și lucrări de specialitate.

Pentru a evidenția calitatea apei lacurilor din bazinul hidrografic Bahlui am ales pentru analiză patru acumulări de ordinul I (Pârcovaci, Tansa, Chirița, Podu Iloaiei) și șase acumulări de ordinul II (Aroneanu I și II, Cîrc I, II și III și Cucuteni).

Prezentarea globală a chimismului și a calității apei acumulărilor din bazinul hidrografic Bahlui este rezultatul interferenței a două modele de studiu:

a) primul, conform *Normativului privind obiectivele de referință pentru clasificarea calității apelor de suprafață* (din 2006), în care se consideră că acumularea este un ecosistem static și operează cu valorile absolute ale rezultatelor analizelor. Calitatea apei este riguros încadrată în cinci categorii, în funcție de anumite limite.

b) al doilea, consideră acumularea un ecosistem dinamic, motiv pentru care operează cu valori medii comparative ale indicatorilor de calitate, dintr-o perioadă considerată actuală (de exemplu, anul 2004), față de o perioadă anterioară (de exemplu, anul 1998) (*Crăciun*, 1998).

Pentru aplicarea celei de a doua metode s-a calculat pentru fiecare indicator tendința de creștere, scădere sau stagnare (conservare) a calității.

În acest sens au fost definiți o serie de parametri de caracterizare (*Crăciun*, 1998):

$$r_1 = \frac{x_b}{x_r}$$

unde: r_1 - rata de variație a calității;

x_b - procentul tendințelor de îmbunătățire;

x_r - procentul tendințelor de înrăutățire.

Dacă r_1 are valori supraunitare tendința este de îmbunătățire, iar dacă are valori subunitare tendința este de înrăutățire

$$r_2 = \frac{\%x_b}{\%x_r}$$

unde: r_2 - rata de variație a categoriilor de calitate;

$\%x_b$ - procentul schimbărilor categoriilor de calitate, cu efect de îmbunătățire ;

$\%x_r$ - procentul schimbărilor categoriilor de calitate cu efect de înrăutățire

Aceast parametru are aceeași interpretare a raportului ca și în cazul precedent.

Ultimul parametru propus se referă la viteza de evoluție (r_3) denumit și factor de prognoză, determinat ca raportul ratelor perioadei în studiu (1997-2004) și perioadei anterioare (în lipsa datelor am luat ca bază de raport, perioada 1997-2000).

Însumând totalul tendințelor de același sens sau care generează același efect în evoluția calității (cu sau fără schimbarea categoriei de calitate) s-a obținut graficul de frecvență a tendințelor pentru fiecare acumulare. Cu ajutorul acestuia, în funcție de dinamica tendințelor, s-a analizat evoluția calității apei, în sensul îmbunătățirii, înrăutățirii sau conservării acesteia, pentru fiecare acumulare și global la nivelul întregului bazin.

3. Analiza chimismului și calității apei acumulărilor de ordinul I

În vederea analizei chimismului și calității apei acumulărilor de ordinul I am aplicat parametrii descriși mai sus. În plus au fost făcute unele observații cu privire la modificarea principalilor parametri hidrochimici.

Pentru *acumularea Pârcovaci*, tendințele parametrilor analizați se înscriu în grupul celor cu evoluție spre înrăutățirea calității apei: $r_1=0,7$; $r_2=0$. Din totalul de 26 de parametri analizați, 6 (23%) au prezentat tendințe de îmbunătățire, în timp ce 8 (31%) au avut tendințe de înrăutățire a calității, iar 12 (46%) și-au păstrat calitatea din anul anterior. Chiar și în aceste condiții calitatea apei lacului este de categoria I-a, însă schimbarea categoriei se poate produce oricând în viitor, mai ales în sensul înrăutățirii.

Din punct de vedere chimic, calitatea apei din acumularea Pârcovaci corespunde principalului scop pentru care a fost realizată, alimentarea cu apă a populației orașului Hârlău, fiind de categoria I sau maxim a II-a la toți indicatorii, cu excepția pH-ului (care în ultimii ani depășește valoarea de 8,1) și durității (foarte mari, peste 24^oG). Raportul dintre CCO-Mn și CBO₅ și respectiv oxigenul dizolvat are valoarea medie pentru perioada analizată de 0,77, respectiv de 0,39. Evoluția în timp este relativ constantă, însă pentru anumiți parametri precum pH-ul, duritatea și conținutul în azoțiți/azotați, amoniu și fosfor trebuie o atenție sporită, mai ales că rolul principal al acestei acumulări este alimentarea cu apă a populației.

Din punct de vedere biologic, nu se constată modificări esențiale. atât în cantitatea cât și în calitatea biocenozelor planctonice. Microflora algală a realizat valori medii între 224000-587000 cel/l, având densități relativ mici, care au determinat o biomasă fitoplanctonică medie anuală de 0,26-1,82 mg/l.

Densitatea zooplanctonului crește de la valori de 110000 cel/l (1998) la 305000 mg/l (2003), ca și cea a germenilor de la 8000 cel/l (1997/1998), la 14200 cel/l (2001).

Analizând și corelând indicatorii fizico-chimici cu cei biologici și bacteriologici rezultă că această acumulare se încadrează, din punct de vedere trofic în categoria *oligotrofă*, cu o tendința de evoluție spre categoria *oligo-mezosaprobă*. Prognoza generală de calitate este în sensul înrăutățirii, spre categoria a II-a de calitate, dacă nu se estompează evoluția parametrilor enumerați mai sus (Tabel nr. 1).

Tabel nr. 1 Categoriile de calitate a apei acumulării Pârcovaci

Nr. crt.	Parametrul de calitate	Categoriile de calitate							
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1	pH	III	III	III	III	IV	IV	IV	IV
2	O ₂ dizolvat (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
3	Saturatie O.D. (%)	I	I	I	I	I	I	I	I
4	CBO ₅ (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
5	CCO-Mn (mg/l)	I	I	I	II	I	I	I	I
6	Azot minim total (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
7	Azotiți (mg/l)	II	II	II	II	II	I	I	I
8	Azotați (mg/l)	II	II	II	I	I	I	I	I
9	Amoniu (mg/l)	II	II	II	II	II	II	II	II
10	Fosfor total (mg/l)	I	III	II	I	II	II	II	II
11	Fosfati (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
12	Reziduu fix (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
13	Calciu (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
14	Magneziu (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
15	Sulfați (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
16	Cloruri (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
17	Carbonați (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
18	Fenoli (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
19	Fier total (mg/l)	I	I	I	I	III	I	I	I
20	Duritate totală (°G)	III	III	III	III	III	III	III	III
21	Bact. coliform tot. (1000/l)	I	I	I	I	I	I	I	I

*după datele oferite de D.A. Prut Iași sau preluate din *Stadiul calității globale a apei în bazinul hidrografic Prut* publicate în perioada 1997-2004 de D.A.Prut-Iași

În cazul *acumulării Tansa*, tendința de evoluție a parametrilor studiați, denotă o tendință ușoară de înrăutățire a calității: $r_1 = 0,9$; $r_2 = 1/2 < 1$. Din totalul de 26 de parametri, 6 (23%) au produs îmbunătățirea calității, 10 (38,5%) înrăutățirea, iar 10 (38,5%) au rămas constanți.

Analizele fizico-chimice evidențiază o apă de categoria a II-a spre categoria a III-a (după parametri legați de azotiți/azotați, reziduu fix și duritate) și chiar spre categoria a IV-a (după parametri legați de CCO-Mn, CBO₅ amoniu și fier total). De altfel, raportul dintre CCO-Mn, CBO₅ și oxigenul dizolvat are o valoare medie pentru această perioadă de 1,88, respectiv 1,32 (Fig. 3). Cauza se regăsește în sursele de impurificare din amonte de acumulare: S.C. Cotnari S.A. și orașul Hârlau, care deversează ape insuficient epurate în râul Bahlui. Anumiți parametri și-au schimbat categoria de calitate de la II la III, sau de la III la IV, încă de la nivelul anului 2000, în cazul unor parametri precum azotiții, pH-ul, azotul total, amoniu sau reziduu fix. Carbonații, calciul sau magneziul și-au pastrat pentru toată perioada aceeași categorie de calitate (Tabel nr. 2).

Tabel nr. 2 Categoriile de calitate a apei acumulării Tansa

Nr. crt.	Parametrul de calitate	Categoriile de calitate								
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
1	pH	III	III	III	IV	IV	IV	III	III	
2	O ₂ dizolvat (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I	
3	Saturatie O.D. (%)	I	I	I	I	I	I	I	I	
4	CBO ₅ (mg/l)	II	II	II	III	IV	IV	IV	IV	
5	CCO-Mn (mg/l)	II	II	II	III	III	III	IV	IV	
6	Azot minim total (mg/l)	I	II	II	II	III	II	II	II	
7	Azotiți (mg/l)	III	III	III	IV	III	III	III	III	
8	Azotați (mg/l)	III	III	III	II	III	III	III	III	
9	Amoniu (mg/l)	III	III	III	IV	IV	IV	III	IV	
10	Fosfor total (mg/l)	I	I	I	I	II	II	II	II	
11	Fosfați (mg/l)	III	III	III	II	II	II	II	II	
12	Reziduu fix (mg/l)	III	II	II	III	III	III	III	III	
13	Calciu (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I	
14	Magneziu (mg/l)	II	II	II	II	III	II	II	II	
15	Sulfați (mg/l)	I	I	I	I	II	II	II	II	
16	Cloruri (mg/l)	II	II	II	II	II	II	II	II	
17	Carbonați (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I	
18	Fenoli (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I	
19	Fier total (mg/l)	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	
20	Duritate totală (°G)	IV	III	IV	III	IV	III	III	III	
21	Bact. coliform tot. (1000/l)	I	I	I	II	III	I	I	I	

*după datele oferite de D.A. Prut Iași sau preluate din *Stadiul calității globale a apei în bazinul hidrografic Prut* publicate în perioada 1997-2004 de D.A.Prut-Iași

Cantitatea de fitoplancton, considerată veriga principală a lanțului trofic dintr-un ecosistem acvatic a prezentat variații cantitative și calitative de la 740.000 la 1500000 cel/l, cu o biomasa medie de 1,40-1,89 mg/l. Diatomeele, cloroficele și erisoficele sunt cele mai prezente dintre formele fitoplanctonice.

Dintre asociațiile zooplanctonice cele mai frecvente sunt întâlnite rotiferele și ciliatele, iar densitatea acestora a variat în medie între 34 și 223 exemplare/l. Analiza bacteriologică situează această acumulare în a III-a categorie, iar în sezonul cald chiar în a IV-a categorie. Deși în anii analizați nu s-au produs înfloriri biologice ale apei în sezoanele calde, există un pericol (potențial) permanent pentru producerea acestui fenomen datorită apelor poluate deversate de către agenții economici situați în amonte, așa cum s-a produs în anul 1994 când o catastrofă biologică cauzată de reducerea oxigenului din apă a dus la moartea a 200 t de pește.

Corelând rezultatele analizelor fizico-chimice cu cele biologice și microbiologice acumularea se încadrează în stadiul trofic *mezotrof*, cu un potențial mare de schimbare în sens negativ a calității, dacă nu se iau măsuri pentru prevenirea deversării de ape uzate poluate în râul Bahlui sau în acumulare.

Acumularea Podu Iloaiei are ca principală sursă de impurificare stația de epurare a orașului Târgu Frumos, precum și o serie de ferme zootehnice amplasate în lungul văii Bahluețului. Graficul de frecvență al tendințelor de evoluție a parametrilor studiați arată că acumularea Podu-Iloaiei face parte din lacurile care au o evoluție constantă, spre o ușoară înrăutățire: $r_1=1,02$; $r_2=2/3<1$. Din totalul celor 26 parametri analizați 2 (8%) au produs o îmbunătățire a calității, 7 (27 %) înrăutățire, iar 17 (65%) au avut o evoluție relativ constantă.

Din punct de vedere fizico-chimic, apa acestei acumulări este de categoria a IV-a, după pH, CBO₅, CCO-Mn, magneziu, fier, amoniu și duritate totală și de categoria a III-a după azotiți/azotați, fosfor și fosfați. Raportul dintre CCO-Mn și oxigenul dizolvat depășește frecvent valoarea de 2,5 (3,67 -1998, 2,70-2000, 3,68-

2003, 3,81-2004), iar cel dintre CBO₅ și oxigenul dizolvat are valoarea medie de 2,09 (oscilând între 1,5 la nivelul anului 2000 și 2,38 la nivelul anului 2003) (Tabel nr. 3).

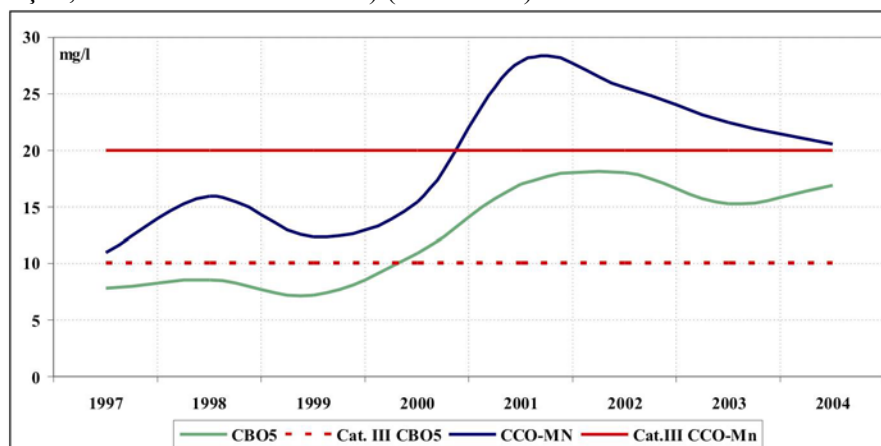


Fig. 3 Variația parametrilor CBO₅ CCO-Mn, în raport cu valorile standard corespunzătoare categoriei a III-a de calitate, la acumularea Tansa, în perioada 1997-2004

Din punct de vedere biologic, apa lacului prezintă o biocenoză variată, însă cu o densitate foarte mare specifică apelor puternic impurificate. Biomasa fitoplanctonică a oscilat între 2100000 cel/l (1997) și 7600000 cel/l (1998), cu o valoare medie 450000 cel/l. Densitatea zooplanctonică a variat, de asemenea, între un minim de 34000 cel/l (1997) și 662000 cel/l (2000), biomasa totală variind între un minim de 2,64 mg/l și un maxim de 15,3 mg/l. Valorile mari ale parametrilor biologici indică un potențial nutritiv crescut al lacului, care poate provoca “îfloriri” ale apei, mai ales în sezonul cald al anului.

Corelând rezultatele analizelor fizico-chimice, care arată o apă de categoria III-IV, cu rezultatele analizelor biologice, se poate considera că această acumulare intră în categoria de troficitate *eutrofă*, fără o prognoză de evoluție bună, dacă nu se are în vedere îmbunătățirea capacității de epurare a apei menajere și industriale de la stația de epurare a orașului Târgu Frumos, sau reducerea apelor încărcate cu diferiți poluanți de la fermele zootehnice din bazinul de alimentare.

Acumularea Chirița, realizată pe râul omonim, are o importanță deosebită, fiind sursă de alimentare cu apă potabilă și industrială a orașului Iași. Din punct de vedere științific, acumularea nu prezintă un interes deosebit, pentru că de fapt este un lac de tranzit pentru apa pompată din râul Prut. În lipsa staționării nu există posibilitatea preluării caracteristicilor fizico-chimice ale zonei și formării unui ecosistem propriu-zis lacustru. Astfel, caracteristicile fizico-chimice și biologice ale apei din râul Prut, considerată de calitate a I-a sunt transferate și apei din acumulare. Însă, nu toți parametrii fizico-chimici se înscriu în această categorie de calitate.

Din analiza graficului de frecvență a tendințelor parametrilor evaluați rezultă că acumularea se încadrează în categoria I de calitate, cu tendința evidentă de conservare a calității ($r_1=1,0$; $r_2=0/0$).

Din totalul celor 26 de parametri analizați, un număr de 2 (8%) prezintă tendințe de îmbunătățire, 4 (15%) au tendințe de înrăutățire a calității, iar restul de 20 (77%) și-au păstrat aceeași categorie de calitate.

În general, din punct de vedere fizico-chimic, acumularea este de categoria I-a de calitate cu câteva excepții referitoare la încărcarea organică și cea bacteriologică care tind spre categoria a II-a (duritate), sau chiar a III-a (la pH, azotați, amoniu, CCO-Mn), care reflectă o ușoară degradare a apei din acumulare.

Densitatea zooplanctonului are valori medii de 18000 cel/l (cu valori maxime de 12000 cel/l, în 1998 și valori maxime de 26000 cel/l, în 2001). Fitoplanctonul are o valoare medie de 265000 cel/l, iar biomasa fitoplanctonică corespunzătoare are o valoare medie 0,75 mg/l (oscilând între 0,2 mg/l, în 1997, și 1,6 mg/l, în anul 2000).

Tabel nr. 3 Categoriile de calitate a apei acumulării Podu Iloaiei

Nr. crt.	Parametrul de calitate	Categoriile de calitate								
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
1	pH	III	III	III	IV	IV	IV	IV	IV	
2	O ₂ dizolvat (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I	
3	Saturatie O.D. (%)	I	I	I	I	I	I	I	I	
4	CBO ₅ (mg/l)	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	
5	CCO-Mn (mg/l)	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	
6	Azot minim total (mg/l)	II	II	II	II	II	II	II	II	
7	Azotiți (mg/l)	III	III	III	III	III	III	III	III	
8	Azotați (mg/l)	III	III	III	III	III	III	III	III	

9	Amoniu (mg/l)	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
10	Fosfor total (mg/l)	II	III	III	I	III	III	III	III
11	Fosfati (mg/l)	III	III	III	III	III	III	III	III
12	Reziduu fix (mg/l)	II	II	II	II	II	II	II	II
13	Calciu (mg/l)	II	II	II	I	I	I	I	II
14	Magneziu (mg/l)	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
15	Sulfati (mg/l)	I	I	I	I	II	II	II	II
16	Cloruri (mg/l)	II	II	II	II	II	II	II	II
17	Carbonați (mg/l)	I	I	I	II	II	II	II	II
18	Fenoli (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
19	Fier total (mg/l)	IV	IV	IV	IV	V	IV	IV	IV
20	Duritate totală (°G)	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
21	Bact coliform tot. (1000/l)	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV

*după datele oferite de D.A. Prut Iași sau preluate din *Stadiul calității globale a apei în bazinul hidrografic Prut* publicate în perioada 1997-2004 de D.A.Prut-Iași

Având în vedere parametrii analizați pentru perioada 1997-2004 și corelând indicatorii fizico-chimici cu cei biologici și bacteriologici rezultă că acumularea se încadrează din punct de vedere trofic în categoria *oligotrofă*. În viitor există posibilitatea deprecierei calității apei, mai ales că aceasta este direct influențată de calitatea apei râului Prut, în amonte de priza de la Țuțora.

4. Analiza chimismului și calității apei acumulărilor de ordinul II

Din analizele probelor prelevate lunar apele acestor lacuri au fost încadrate în categorii de calitate conform *Normativului privind clasificarea calității apelor de suprafață*, aprobat prin *Ordinul 161/2006* (Tabel nr. 5). În general, toate lacurile de ordinul II sunt încadrate în categoriile a III-a și a IV-a de calitate, ceea ce arată o degradare a calității apelor acestora, atât din punct de vedere chimic, cât mai ales biologic. Colmatarea acestor lacuri, la care se adaugă și poluarea apelor care intră în aceste acumulări, s-a accentuat în ultimii ani și a dus la înrăutățirea parametrilor de calitate.

Tabel nr.4 Categoriile de calitate a apei acumulării Chirița

Nr. crt	Parametrul de calitate	Categoriile de calitate							
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1	pH	III	III	III	IV	IV	IV	IV	III
2	O ₂ dizolvat (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
3	Saturatie O.D. (%)	I	I	I	I	I	I	I	I
4	CBO ₅ (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
5	CCO-Mn (mg/l)	II	II	II	II	III	III	III	III
6	Azot minim total (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
7	Azotiți (mg/l)	II	III	II	IV	II	II	I	I
8	Azotați (mg/l)	III	III	III	III	III	III	III	III
9	Amoniu (mg/l)	II	III	II	IV	III	III	III	III
10	Fosfor total (mg/l)	I	I	I	I	II	I	I	I
11	Fosfati (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
12	Reziduu fix (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
13	Calciu (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
14	Magneziu (mg/l)	I	I	I	I	II	I	I	I
15	Sulfati (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
16	Cloruri (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
17	Carbonați (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
18	Fenoli (mg/l)	I	I	I	I	I	I	I	I
19	Fier total (mg/l)	I	I	I	I	II	I	I	I
20	Duritate totală (°G)	II	II	II	II	II	II	II	II
21	Bact coliform tot. (1000/l)	I	I	I	I	I	I	I	I

*după datele oferite de D.A. Prut Iași sau preluate din *Stadiul calității globale a apei în bazinul hidrografic Prut* publicate în perioada 1997-2004 de D.A.Prut-Iași

Situația globală a calității acestor acumulări, dacă raportăm valorile înregistrate în anul 2004, la cele din anul 1997, este negativă, în sensul înrăutățirii calității apei ($r_1 < 1$, iar $r_2 > 1$). Acest lucru poate fi explicat prin aportul de ape uzate aduse de către afluenți, datorită funcționării defectuoase a stațiilor de epurare ale localităților situate în amonte sau deversării necontrolate a unor ape poluate de către diferitele societăți comerciale.

Studiul frecvenței tendințelor de evoluție a calității globale arată că toate acumulările de ordinul II au o evoluție negativă ($r_3 = 0,85$). Stadiul trofic este în general *eutrof* sau *mezo-eutrof*, ceea ce arată că pe viitor există posibilitatea atingerii unei categorii de calitate superioare, doar dacă se iau măsuri de reducere a aportului de substanțe poluante și de scădere a gradului de eutrofizare.

Tabel nr. 5 Categoriile de calitate din punct de vedere chimic și stadiul trofic al apei acumulărilor de ordinul II din bazinul hidrografic Bahlui

Acumularea	1997		1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004	
	chimic	biologic	chimic	biologic	chimic	biologic	chimic	biologic	chimic	biologic	chimic	biologic	chimic	biologic	chimic	biologic
Aroneanu I (Dorobanti)	III	eutrof	III	mezo- eutrof	III	mezo- eutrof	III	mezo- eutrof	III	mezo- eutrof	III	mezo- eutrof	III	mezo- eutrof	III	mezo- eutrof
Aroneanu II (Aroneanu)	IV	eutrof	III	mezo- eutrof	III	mezo- eutrof	III	mezo- eutrof	IV	eutrof infloriri	IV	eutrof	IV	eutrof	IV	eutrof
Ciric I	III	eutrof	III	eutrof	III	eutrof	III	eutrof	IV	eutrof	IV	eutrof	IV	eutrof	IV	eutrof
Ciric II	III	eutrof	III	eutrof	III-IV	eutrof	III-IV	mezo- eutrof	III	eutrof	III	eutrof	III	eutrof	III	eutrof
Ciric III	IV	eutrof	III	eutrof	IV	eutrof	IV	eutrof	III	eutrof	III	eutrof	III	eutrof	III	eutrof
Cucuteni	III	mezo- eutrof	III	mezo- eutrof	III	mezo- eutrof	III	mezo- eutrof	III	mezo- eutrof	III-IV	eutrof	III	eutrof	III	eutrof
Ezareni	III-IV	eutrof	III-IV	eutrof	III-IV	eutrof	III-IV	eutrof	III	eutrof	III	mezo- eutrof	III	mezo- eutrof	III	mezo- eutrof
Plopi	III	eutrof	III	eutrof	III	eutrof	III	eutrof	III	eutrof	III-IV	eutrof	IV	eutrof	IV	eutrof
Sarca	III	eutrof	III	eutrof	III	eutrof	III	eutrof	III-IV	mezo- eutrof	III-IV	mezo- eutrof	IV	mezo- eutrof	IV	mezo- eutrof

*după datele oferite de D.A. Prut Iași sau preluate din Stadiul calității globale a apei în bazinul hidrografic Prut publicate în perioada 1997-2004 de D.A. Prut-Iași

5. Concluzii

În general, s-a constatat, la nivelul tuturor acumulărilor de ordinul I analizate, că schimbările de categorie de calitate s-au produs strict pe domeniul de continuitate al variației tendințelor parametrilor evaluați: îmbunătățirea (trecerea la o categorie de calitate superioară a apei) s-a produs numai atunci când valoarea parametrilor fizico-chimici și biologici a scăzut, iar înrăutățirea (trecerea la o categorie de calitate inferioară a apei) s-a produs numai când valoarea parametrilor a crescut. Aceste modificări sunt de fapt rezultatul final al densității crescânde calitativ, care se "aglomerează" spre limita superioară a categoriei de calitate generând dinamica lui r_1 , cu efect asupra variației lui r_2 (Crăciun, 1998) Valoarea vitezei acestei dinamici este pentru perioada 1997-2004 (1997-2004/2000-2004): $r_3 = 0,95$, ceea ce indică o evoluție constantă.

În concluzie, din totalul de 4 acumulări de ordinul I, două (Chirița și Pârcovaci) sunt de categoria I-a de calitate, restul fiind de categoria a II-a, sau chiar a III-a (după unii parametri fizico-chimici, acumularea Tansa, și biologici, acumularea Podu Iloaiei). În viitor, situația poate fi îmbunătățită, mai ales dacă vor exista investiții în stațiile de epurare a apelor menajere și industriale din orașele Târgu Frumos și Hârlău și o mai bună monitorizare a agenților economici care au potențial de a deversa ape cu un caracter poluant în rețeaua hidrografică sau direct în acumulări.

Bibliografie

- Crăciun I. (1998), *Calitatea apei din bazinul Bahlui*, Teză de doctorat
- Minea I. (2005), *Evoluția zonelor lacustre din bazinul hidrografic Bahlui*, Sem.Geogr. „Dimitrie Cantemir”, nr. 25, pag.127-138, Iași.
- Minea I. (2009), *Bazinul hidrografic Bahlui – studiu hidrologic*, Teză de doctorat, Univ. Al.I.Cuza, Iași.
- Savin Nicoleta (1998), *Cercetări privind influența proceselor de colmatare progresivă a unor acumulări asupra funcționării la ape mari, cu referiri la bazinul Bahlui*, Teză de doctorat, Univ. Tehnică „Gh.Asachi”, Iași.
- Schram Maria (1970), *Studiul hidrologic al lacurilor din Câmpia Moldovei*, Rezumatul tezei de doctorat, Cluj-Napoca.
- Schram Maria, (1971), *Contribuții la studiul hidrochimic al lacurilor din Câmpia Moldovei*, Lucr. Științifice, geogr., București, pag. 145-152.