

TROFICITATEA UNOR LACURI DIN MUNICIPIUL CHIȘINĂU

Victor ȘALARU, Tatiana DUDNICENCO, Ana TINCU

Catedra Ecologie, Botanică și Sivicultură

On the bases of the obtained results it can be affirmed that Chisinau's lakes represents aquatic basins with high eutrophication level. Probably the Ghidighici Lake has higher self-epuration capacity and thanks to this its water is cleaner than that of the other urban studied lakes. The reducing of phosphor and nitrogen contribution from waste waters is the basic factor to combat eutrophication of Chisinau lakes.

Introducere

Resursele acvatice ale municipiului Chișinău sunt limitate. Apele de suprafață sunt prezentate prin cursul râului Bâc cu afluenții lui ce traversează aria urbană, lacurile de baraj Ghidighici și Ialoveni ce se află în zona suburbană și 18 bazine acvatice de dimensiuni mici. Cel mai mare din ele (raza urbană) este lacul Valea Morilor, cu un volum mai mare de 1 mln. m³, care se referă la categoria lacurilor de acumulare mici. În parcurile din cartierele Râșcani și Botanica, la Bariera Sculeni au fost construite cascade cu mici lacuri naturale. De asemenea, există 3 iazuri mari (cu un volum de peste 300 mii m³), 4 iazuri medii (100-300 mii m³) și 10 iazuri mici (cu un volum de până la 100 mii m³). Volumul total al bazinelor acvatice din raza mun. Chișinău este de 3,4 mln. m³, iar suprafața lor totală este de 121 ha. Lungimea de litoral a lacurilor – 18,7 km. Situația ecologică a lacurilor din mun. Chișinău este puternic influențată de presiunea antropică. Resursele acvatice ale mun. Chișinău sunt supuse degradării din punct de vedere cantitativ, calitativ și biologic. În același timp, procesul acțiunii tehnogene asupra ecosistemelor acvatice se intensifică.

Pericolul cel mai mare pentru iazurile artificial create este eutrofizarea – fenomen care apare în timpul verii, când la temperaturi ridicate cresc și concentrațiile de nutrienți din apă. Acumularea masei organice de la scurgerile de pe pante și creșterea cantităților de nutrienți (azot, fosfor) conduce la dezvoltarea abundentă a diferitelor microorganisme care consumă în proporții mari oxigenul din apă. Lipsa lui provoacă pieirea peștilor, dispariția altor hidrobionți. Eutrofizarea apare în special în lacurile unde circulația (aerarea) apei este redusă. Iazurile treptat se transformă în mlaștini, creându-se condiții specifice pentru acest tip de biotop (Malacea, 1969). Unul dintre primele semne ale prezenței unei cantități mari de nutrienți este dezvoltarea abundentă a algelor, fenomen cunoscut sub denumirea de „înflorire algală”.

Material și metode

În scopul studierii stării ecologice a lacurilor mun. Chișinău au fost selectate 5 lacuri de bază: „Valea Morilor”, lacul inferior din parcul „Valea Trandafirilor”, lacul inferior din parcul Râșcani, lacul superior din parcul „La izvor”.

Determinarea categoriei de calitate a apei și a stadiului trofic (Tab.1) al apei s-a efectuat după prevederile *Regulamentului igienic. Protecția bazinelor de apă contra poluării* (Sirețeanu ș. a., 1997), conform prevederilor STAS 4706/88 „Categorii și condiții de calitate a apelor de suprafață” (1988).

Tabelul 1

Indicatori ai procesului de eutrofizare în lacuri naturale și de acumulare

Nr. crt.	Stadiul trofic	P total, mg P/l	N total, mg N/l	Saturația minimă cu oxigen, %
1	Ultraoligotrof	Până la 0,005	0,200	Peste 70
2	Oligotrof	0,005-0,01	0,200-0,400	Peste 70
3	Mezotrof	0,01-0,03	0,400-0,650	10-70
4	Eutrof	0,03-0,1	0,650-1,500	Sub 10
5	Hipertrof	Peste 0,1	1,500	Sub 10

Determinarea cantității de fosfor total, a cantității de oxigen dizolvat în apă și a saturației cu oxigen, a cantității de azot total s-a efectuat după metodele descrise de M. Sandu ș.a. (1992).

Determinarea sumei de $Fe^{3+} + Fe^{2+}$ și determinarea ionilor de mangan s-a efectuat după metodele descrise de Gr.Friptuleac ș. a. (1998).

Probele au fost prelevate din lacuri – iarna și vara. La fiecare lac au fost fixate câte 3 stații permanente de colectare a probelor și observări vizuale – în partea superioară a lacului, la mijloc și în partea inferioară a acestuia. S-au prelevat probe din orizontul superficial de apă (15-20 cm). Toate probele de apă au fost colectate în vase de sticlă, fiind fixate cu 2-4 ml cloroform la un litru de probă.

Rezultate și discuții

Scopul investigațiilor rezidă în studierea impactului antropic asupra unor lacuri din mun. Chișinău. Cele mai recente studii în acest sens au fost realizate de P.Prunci și D.Drumea (1998), care au evaluat starea regiunii nutrienților în lacurile din mun. Chișinău. Ample studii privind aceste lacuri vizează starea cantitativă și calitativă a fitoplanctonului. Astfel, fitoplanctonul lacului „Valea Morilor” a fost cercetat detaliat de Ch.Haba (1994) și N.Grabco (2003). Fitoplanctonul lacului „La izvor” a fost studiat recent de N.Grabco (2003). Fitoplanctonul lacului „Ghidighici” a fost cercetat din primii ani de construire a bazinului până în prezent și descris detaliat în mai multe lucrări de specialitate (Данилов 1970, 1989; Гримальски, Данилов, 1966; Шаларь, 1971; Кокырца, 1988; Grabco, 2003).

În anii 2005-2006, activitatea de monitorizare a calității apelor a inclus 5 lacuri artificiale. Caracterizarea globală a calității apei acestor lacuri s-a făcut prin interpretarea rezultatelor analizelor efectuate, în campanii sezoniere, cu referire la încadrarea în categorii de calitate.

S-a studiat saturația minimă cu oxigen, pe baza calculării oxigenului dizolvat în apă. Regimul gazos al lacurilor se formează sub influența mai multor factori: procesul de fotosinteză, condițiile meteorologice, dinamica maselor de apă, pătrunderea substanțelor organice în lacuri și mineralizarea lor etc. Dacă analizăm rezultatele obținute în acest aspect pe parcursul a doi ani de cercetare, putem menționa că cea mai bine asigurată cu oxigen a fost apa lacului „Ghidighici” ($96,4 \pm 0,12\%$) în perioada de iarnă, iar cel mai rău – apa lacului „La izvor” ($2,9 \pm 0,04\%$) în perioada de vară a anului 2005, însă și în anul 2006 situația a fost aproape aceeași (Tab.2). În perioada de vară a acestor ani în toate lacurile examinate, cu excepția lacului „Ghidighici”, a fost depistat fenomenul de înflorire a apelor, la un diferit grad de manifestare. Anume prin aceasta poate fi explicat de ce cantitatea de oxigen în toate cazurile este mai mare în perioada de iarnă și scade vădit în perioada de vară (de exemplu, pentru lacul „Ghidighici” în anul 2005 cantitatea de oxigen a scăzut cu 85,3%). Pieirea excesivă a algelor după finalizarea înmulțirii lor în masă determină o creștere semnificativă de substanțe organice care necesită, respectiv, o cantitate mare de oxigen pentru oxidarea acestora. Astfel, s-a depistat o variație sezonieră puternică a acestui indice. Potrivit acestui indice, lacul „Ghidighici” se află vara la stadiul mezotrof, iar iarna – la stadiul oligotrof; lacurile „Valea Trandafirilor”, „Valea Morilor”, „Râșcani” și „La izvor” se află vara la stadiul eutrof, iar iarna – la stadiul mezotrof.

Întru susținerea afirmației privind starea de eutrofizare a lacurilor în perioada de vară sunt și rezultatele obținute în cazul calculării cantității de fosfor și azot total (Tab.2). Cea mai mare cantitate de fosfor total în perioada de vară a fost depistată în anul 2006 în apa lacului „La izvor” – $0,096 \pm 0,007$ mg/l și cea mai mică – în apa lacului „Ghidighici” în anul 2005 – $0,022 \pm 0,008$ mg/l. În perioada de iarnă cea mai mare cantitate de fosfor total a fost depistată în lacul „La izvor” – $0,030 \pm 0,001$ mg /l și cea mai mică – în apa lacului „Ghidighici” în anul 2005 – $0,009 \pm 0,001$ mg/l.

Cantitatea cea mai mare de azot total a fost depistată, ca și în cazul cantității fosforului total, adică în perioada de vară a anului 2006, în lacul „La izvor” – $0,64 \pm 0,001$ mg/l.

Dacă ne referim la cantitatea de fosfor total și la cantitatea de azot total determinată în anii 2005, 2006 în apa lacurilor menționate, observăm că valoarea acestor indici a crescut, ceea ce este legat, presupunem, de mărirea numărului surselor de poluare din aria urbană.

După indicii de fosfor și azot total, s-au depistat aceleași niveluri de troficitate a apei lacurilor ca și în cazul indicelui anterior – saturația minimă cu oxigen. Astfel, lacul „Ghidighici” se află vara la stadiul mezotrof, iar iarna – la stadiul oligotrof; lacurile „Valea Trandafirilor”, „Valea Morilor”, „Râșcani” și „La izvor” se află vara la stadiul eutrof, iar iarna – la stadiul mezotrof.

Pentru a verifica autenticitatea afirmațiilor prezentate, au fost determinați încă 2 indici – concentrația ionilor de fier și concentrația ionilor de mangan, care, în cazul manifestării procesului de eutrofizare, duc la scăderea calității apei prin creșterea cantității lor.

Tabelul 2

Indicatori pentru procesul de eutrofizare a unor lacuri din mun. Chișinău

Indicele	Data prelevării probelor	Locul prelevării probelor de apă				
		„Valea Morilor”	„Râșcani”	„La izvor”	„Valea Trandafirilor”	„Ghidighici”
P total, mg P/l	14.01.05	0,021±0,003	0,024±0,002	0,029±0,001	0,020±0,002	0,009±0,001
	10.08.05	0,050±0,009	0,071±0,007	0,092±0,019	0,042±0,011	0,022±0,008
	23.01.06	0,023±0,002	0,028±0,001	0,030±0,001	0,013±0,001	0,010±0,002
	12.08.06	0,061±0,006	0,083±0,005	0,096±0,007	0,054±0,010	0,029±0,009
N total, mg N/l	14.01.05	0,53±0,04	0,58±0,05	0,60±0,03	0,49±0,03	0,45±0,02
	10.08.05	1,04±0,01	1,33±0,03	1,55±0,01	0,75±0,04	0,67±0,03
	23.01.06	0,58±0,05	0,62±0,02	0,64±0,01	0,51±0,05	0,40±0,04
	12.08.06	0,99±0,07	1,30±0,04	1,43±0,02	0,89±0,01	0,72±0,02
Saturația minimă cu oxigen, %	14.01.05	29,3±0,08	17,2±0,06	14,7±0,07	69,5±0,15	96,4±0,12
	10.08.05	3,7±0,01	9,4±0,03	2,9±0,04	8,4±0,23	11,1±0,01
	23.01.06	27,5±0,05	19,2±0,09	12,3±0,05	68,3±0,11	84,2±0,17
	12.08.06	6,2±0,02	8,1±0,01	3,2±0,03	7,9±0,09	6,4±0,02

Tabelul 3

Concentrația ionilor de fier și a ionilor de mangan în unele lacuri din mun. Chișinău

Indicele	CMA	Data	Locul prelevării probelor de apă				
			„Valea Morilor”	„Râșcani”	„La izvor”	„Valea Trandafirilor”	„Ghidighici”
Fier	1,0 mg/l	14.01.05	1,1±0,05	1,7±0,04	1,9±0,02	1,1±0,02	0,7±0,01
		10.08.05	1,6±0,07	2,2±0,08	2,4±0,03	1,5±0,04	1,2±0,02
		23.01.06	1,5±0,03	1,8±0,01	2,0±0,05	1,4±0,01	1,1±0,05
		12.08.06	1,8±0,08	2,5±0,02	2,8±0,08	1,9±0,06	1,4±0,03
Man- gan	0,1 mg/l	14.01.05	0,09±0,06	0,14±0,01	0,17±0,03	0,09±0,01	0,06±0,01
		10.08.05	0,21±0,04	0,28±0,02	0,32±0,01	0,14±0,06	0,08±0,01
		23.01.06	0,18±0,03	0,16±0,02	0,19±0,07	0,13±0,02	0,07±0,01
		12.08.06	0,22±0,09	0,33±0,04	0,38±0,05	0,19±0,03	0,09±0,05

Cea mai mare depășire a indicelui CMA în cazul ionilor de fier s-a depistat în lacul „La izvor” – cu 180% ($2,8 \pm 0,08$ mg/l) în perioada de vară. Pe parcursul perioadelor cercetate, doar în perioada de iarnă a anului 2005 în apa lacului Ghidighici cantitatea de fier nu depășea valoarea CMA (Tab.3).

Unicul lac în care nu s-au depistat depășiri ale cantității de mangan a fost lacul „Ghidighici”, indiferent de perioada sezonieră. Cea mai mare cantitate de mangan se află în lacul „La izvor”, fiind depistată o depășire a valorii CMA cu 280% ($0,38 \pm 0,05$) (Tab.3). Astfel, putem menționa că cel mai poluat dintre lacurile mun. Chișinău este lacul „La izvor”.

Apariția unor aglomerări de alge plutoare sau de plante superioare cu dezvoltare puternică pe unitatea de suprafață, mirosurile neplăcute ale apei, diminuarea transparenței apei, dezoxigenarea apei au reprezentat, în perioada de vară, simptomele cele mai evidente ale eutrofizării. Dezvoltarea excesivă a acestor organisme putea fi percepută bine vizual (strat continuu sau discontinuu de plante) și olfactiv (mirosuri specifice impuse de toxinele eliminate de către organismele ce se dezvoltau excesiv).

Din analiza datelor prezentate, se constată că:

1. Toate cele 5 lacuri investigate s-au încadrat în categoria II de calitate.
2. Cel mai curat, din punct de vedere ecologic, este lacul „Ghidighici”, apoi, în ordine decrescătoare: lacul din parcul „Valea Trandafirilor”, lacul „Valea Morilor”, lacul „Râșcani” și lacul „La izvor”.
3. Lacul „Ghidighici” se află vara la stadiul mezotrof, iar iarna – la stadiul oligotrof; lacurile „Valea Trandafirilor”, „Valea Morilor”, „Râșcani” și „La izvor” se află vara la stadiul eutrof, iar iarna – la stadiul mezotrof.

Astfel, în urma cercetărilor efectuate se poate afirma că lacurile municipiului Chișinău reprezintă bazine acvatice cu un grad înalt de eutrofizare. Probabil, lacul „Ghidighici” are o capacitate mai mare de autoepurare, datorită cărui fapt este mai curat decât celelalte lacuri din municipiu cercetate.

Procesul de eutrofizare este un proces continuu în condițiile în care nu se aplică măsuri de combatere. Reducerea aportului de fosfor și azot în apele uzate este factorul-cheie în lupta împotriva eutrofizării lacurilor municipiului Chișinău. Eutrofizarea poate fi preventivă prin reducerea sau chiar suprimarea cauzelor declanșatoare. Acest lucru necesită o muncă de sensibilizare a poluatorului și de conștientizare a opiniei publice asupra efectelor negative pe care le poate avea acest proces și asupra măsurilor de combatere.

Referințe:

1. Friptuleac Gr., Alexa L, Băbălău V. Igiena mediului (Lucrări practice). - Chișinău: Știința, 1998. - 360 p.
2. Grabco N. Bacilariofitele (filumul *Bacillariophyta*) din bazinele acvatice ale interfluviului Nistru-Prut: Teză de doctor în științe biologice. - Chișinău, 2003. - 194 p.
3. Haba Ch.-R. Componenta calitativă a fitoplanctonului din lacul Valea-Morilor, Chișinău // Congresul 1 al botaniștilor din Moldova. - Chișinău: Știința, 1994, p.15-16.
4. Malacea I. Biologia apelor impurificate. - București: Editura Academiei RSP, 1969, p.65.
5. Prunici P., Drumea D. Bilanțul azotului și fosforului mineral și încărcarea biogenă a ecosistemelor acvatice urbane // Rezumatele comunicărilor celei de-a treia Conferințe internaționale științifico-practice „Apele Moldovei”. - Chișinău, 1998, p.204-206.
6. Sandu M., Lozan R., Ropot V. Metode și instrucțiuni pentru controlul calității apelor. - Chișinău: Știința, 1992.
7. Sirețeanu D. ș.a. Regulament Igienic. Protecția bazinelor de apă contra poluării. - Chișinău: Tipografia AȘM, 1997.
8. STAS 4706/88 „Categorii și condiții de calitate a apelor de suprafață”, Chișinău, 1988.
9. Гримальский В.Л., Данилов И.Е. Фитопланктон Гидигического водохранилища // Материалы научной конференции КГУ за 1965 г. - Кишинев, 1966, с.73-74.
10. Данилов И.Е. Водоросли обрастаний и грунтов Гидигического водохранилища // Ботанические исследования. - Кишинев: Штиинца, 1989, с.116-123.
11. Данилов И.Е. Фитопланктон малых водохранилищ Молдавии: Автореферат дисс. к.б.н. - Кишинев, 1970. - 21 с.
12. Кокырца П.Н. Развитие фитопланктона в Гидигическом водохранилище // Исследования по экологии, флористике, биохимии и физиологии растений Молдавии. - Кишинев: Штиинца, 1988, с.56-60.
13. Шаларь В.М. Фитопланктон водохранилищ Молдавии. - Кишинев: Штиинца, 1971. - 204 с.

Prezentat la 15.01.2007