

CARACTERIZAREA REGIMULUI DE OXIGEN AL APEI RÂURILOR DIN BAZINUL SUPERIOR ȘI MIJLOCIU AL MUREȘULUI



ANIKÓ SZŐCS¹

ABSTRACT. – **The characterization of the oxygen regime in the superior and middle hydrographical basin of river Mureș.** In order to present the spatial and temporal evolution of the oxygen regime of the rivers from the superior and inferior Mures hydrographic basin, from its spring to the confluence with the Aries river, there have been processed data from a systematic observation made between 1985 – 2003. Were taken dates from starting points sections of primer order along the collector river and 5 starting points sections of secondary order along Mureș affluences: Gurgiu, Niraj, Lechința and Pârâul de Câmpie. There have been analysed characteristics of the oxygen indicators regime: dissolved oxygen, biochemical consume of oxygen and chemical consume of oxygen. The variation in time of oxygen regime values from the control section were determined using daily, monthly and annual values, correlating the data analysis with the water flow rates at the time of sampling operation. There were calculated daily, annual average dates to these concentrations and the values were expressed in mg/l. The oxygen regime is influenced by the geographical situation of the basin, by altitude, flora, climate, soils, hydrometric characteristics of the stream bed, chemical and biological characteristics of the water.

1. CONSIDERAȚII GENERALE

Rețeaua de râuri din regiunea luată în studiu colectează apele din vestul grupei centrale a Carpaților Orientali (munții Giurgeu, Căliman, Gurghiu și Depresiunea Giurgeului), Subcarpații (Dealurile Reghinului și Nirajului) și Podișul Transilvaniei (Câmpia Mureșană și nordul Dealurilor Târnavei Mici).

Analiza evoluției spațio-temporală a regimului de oxigen al râurilor din bazinul hidrografic al Mureșului superior și mijlociu până la confluența cu Arieșul, s-a efectuat pe baza prelucrării datelor rezultate din observațiile sistematice efectuate în intervalul 1985–2003, la opt secțiuni de control de ordinul I, amplasate pe cursul principal și pe pârâul Gurghiu și Niraj, precum și a celor provenite de la două secțiuni de control de ordinul II, amplasate pe afluenți (Lechința și Pârâul de Câmpie). La cele două secțiuni de control de ordinul II perioada de măsurare a fost mai redusă: 1989–2003 pe Pârâul de Câmpie la Avrămești și 2000–2003 pe Comlod la Lechința.

¹ Universitatea Babeș-Bolyai, Facultatea de Geografie, Cluj-Napoca. E-mail: anikoszocs@yahoo.com



2. REGIMUL DE OXIGEN AL APEI RÂURILOR

Pentru stabilirea regimului de oxigen al apei s-au analizat particularitățile spațiale și temporale ale indicatorilor regimului de oxigen: oxigenul dizolvat, consumul biochimic de oxigen și consumul chimic de oxigen. Evoluția acestor parametrii se urmărește în bazinul hidrografic împărțit în trei sectoare: sectorul montan, subcarpatic și cel de podiș (fig.1).

Procesele de oxidare au rolul de-a furniza energia necesară proceselor biochimice, vitale pentru întreținerea vieții acvatice. Gradul de poluare a unei ape se măsoară prin conținutul de oxigen. O apă de bună calitate trebuie să fie aproape saturată de oxigen dizolvat.

Activitatea microbiologică conduce la o reducere a conținutului de oxigen în prezența materiilor oxidabile.

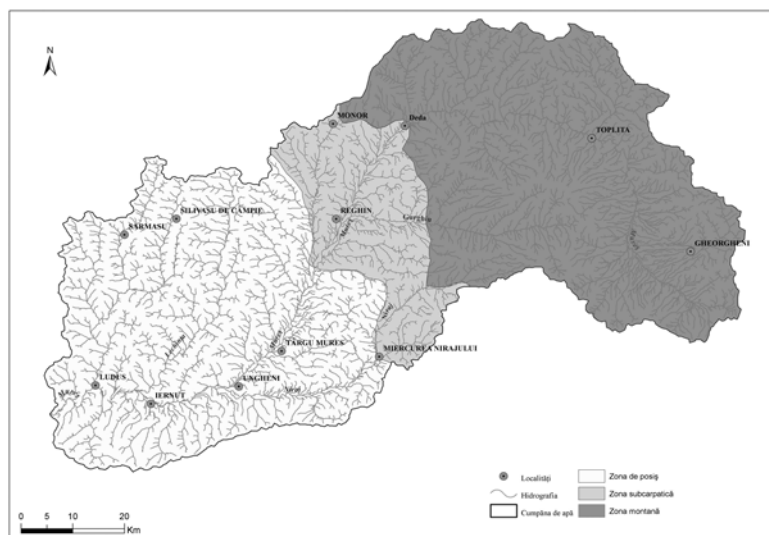


Fig. 1. Harta principalelor sectoare din bazinul hidrografic (divizare după Gligor P. Pop)

Oxigenul dizolvat se consumă din apă în diferite moduri: prin respirație, prin descompunerea și mineralizarea aluviunilor, prin pierdere în atmosferă, sau pierdere prin scurgere lichidă.

Într-un timp și spațiu delimitat conținutul de oxigen dizolvat în apa unui râu este influențat de așezarea geografică a bazinului, de altitudine, de climă, de sol, de vegetație, de caracteristicile hidrometrice ale albiei, de caracteristicile chimice și biologice ale apei.

Există o variație diurnă și anotimpuală a oxigenului dizolvat.

Consumul biochimic de oxigen este un indicator reprezentativ al regimului de consum al oxigenului. Exprimă cantitatea de oxigen necesară microorganismelor în procesele biochimice de descompunere și mineralizare a materialelor organice existente în apă în condiții aerobe.



Consumul chimic de oxigen reprezintă cantitatea de oxigen furnizată de o substanță chimică oxidantă pentru a descompune materiile organice nebiodegradabile în apă. Pentru apa potabilă sau de suprafață s-a folosit ca oxidant CCO-Mn . În corelație cu CBO_5 exprimă cantitatea totală de substanțe reducătoare:

Variațiile în timp ale valorilor indicatorilor regimului de oxigen din secțiunile de control s-au determinat folosind valorile zilnice, lunare și anuale, corelând datele analizelor cu debitele de apă din momentul prelevării datelor.

S-au calculat medii multianuale, anuale și lunare la aceste concentrații, iar valorile s-au exprimat în mg/l.

2.1. Variația anuală a indicatorilor regimului de oxigen

Materiile organice în timpul descompunerii lor, consumă oxigenul din apă. Aceste procese duc la final la autoepurarea apelor. Cât timp apa conține suficient oxigen acest proces se desfășoară normal. El operează mai ales prin intermediul organismelor în suspensie din apele naturale. Totodată materiile organice din ape uzate duc la proliferarea planctonului și la reaerare apei prin procesul de fotosinteză. Temperatura, radiațiile solare și pH-ul contribuie la mineralizare. Transformările au loc mai ales vara, când temperatura este mai mare.

Caracteristicile hidraulice ale albiei și viteza apei influențează viteza consumului de oxigen. Cereri mari de oxigen apare în cazul apelor mari, când gazele rezultate din fermentarea intensă ridică nămolul.

2.1.1. Variația anuală a concentrației de oxigen dizolvat

Cantitatea de oxigen dizolvat prezintă o variație și în funcție de debitul de apă a râurilor. Când debitul de apă este mică și cantitatea de oxigen dizolvat este mică.

În sectorul aferent spațiului montan concentrația medie multianuală a oxigenului dizolvat prezintă valori aproape constante (9,53 mg/l–9,31 mg/l).

În regiunea de podiș, începând de la secțiunea Glodeni, concentrația în oxigen scade, ajungând la o valoare medie de 8,33 mg/l la secțiunea Ungheni, la 8,08 mg/l la Cipău și la 7,92 mg/l la secțiunea Chețani (Fig.2, 3)

În sectorul defileului și cel subcarpatic concentrația medie multianuală în oxigen dizolvat este ușor mărită datorită gradului de împădurire mai ridicat și substratului mai puțin solubil.

În regiunea de podiș, datorită impurificării apei în mod constant cu substanțe poluante, deficitul de oxigen se permanentizează.

Pe cursul principal cele mai reduse valori medii anuale ale oxigenului dizolvat se măsoară la secțiunea Chețani, valoarea medie minimă este de 5,44 mg/l în 1991. Valoarea medie maximă de 13,19 mg/l se determină tot în 1991 la Glodeni.

La afluenții de stânga ai Mureșului constatăm o scădere a valorilor oxigenului dizolvat de-a lungul pâraurilor. Astfel, studiind comparativ observăm o



diferență de concentrație a oxigenului din pâraurile Gurghiu, Niraj față de secțiunile de control al râului colector înainte de confluența cu acești afluenți.

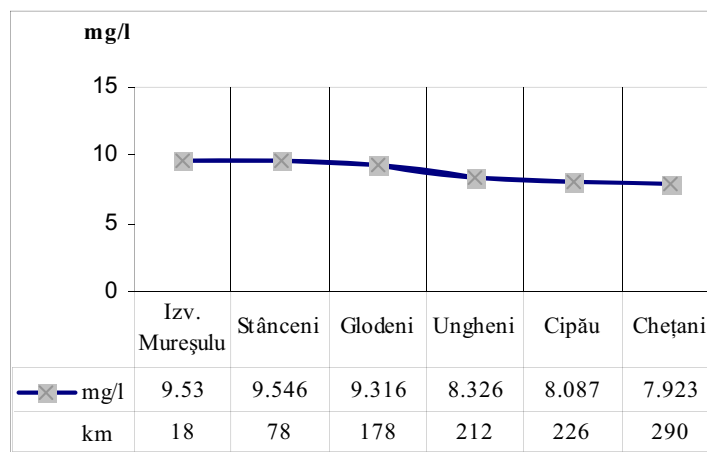


Fig. 2. Variația cantității medii multianuale a oxigenului dizolvat de-a lungul Mureșului în principalele secțiuni de control (1985–2003)

La pâraul Gurghiu, ce străbate spațiul subcarpatic, conținutul mediu anual al apei în oxigenul dizolvat este relativ mare, valoarea maximă de 11,2 mg/l se măsoară în 1994, iar cea minimă de 8,88 mg/l în 1985.

În sectorul de podiș, se constată o scădere a concentrației față de cel subcarpatic. La pâraul Niraj ecartul de variație a conținutului în oxigen dizolvat a fost între 10,06 mg/l în 1989 și 7,56 mg/l în 1991.

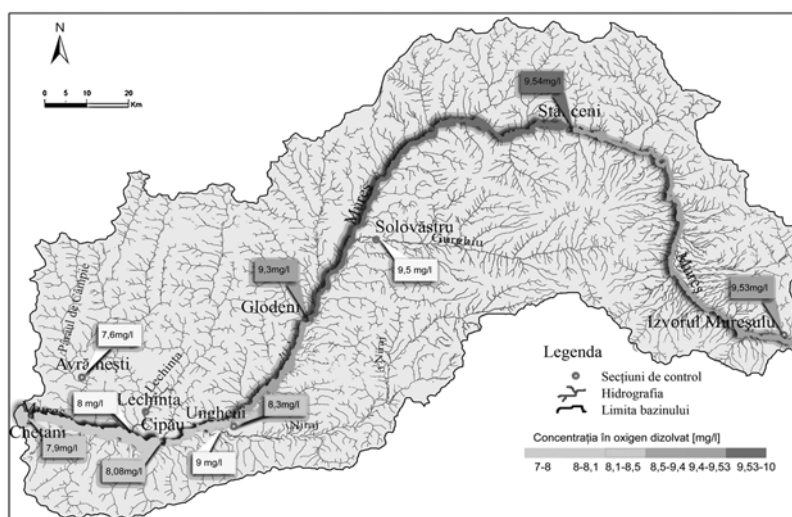


Fig. 3. Evoluția în spațiu și în timp a concentrației în oxigen dizolvat de-a lungul Mureșului



Afluenții sosiți din Cîmpia Transilvaniei datorită substratului friabil și poluării difuze au un conținut mare de substanțe oxidabile. La pârâu Lechința valoarea minimă a conținutului în oxigen dizolvat a fost 7,3 mg/l în 2002, cea maximă de 9,2 mg/l în 2003.

La Pârâul de Câmpie valorile medii au avut variații mici între 7,3 mg/l în 2002 și 7,8 mg/l în 2003.

2.1.2. Variația anuală a indicatorului CBO_5

Valorile medii multianuale ale indicatorului CBO_5 cresc în general de la izvor spre vărsare. De la secțiunea Izvorul Mureșului până la secțiunea Ungheni cresc valorile indicatorului, de la o valoare de 1,84 mg/l la 4,79 mg/l, datorită creșterii în apă a cantității de deșeuri menajere și a suspensiei.

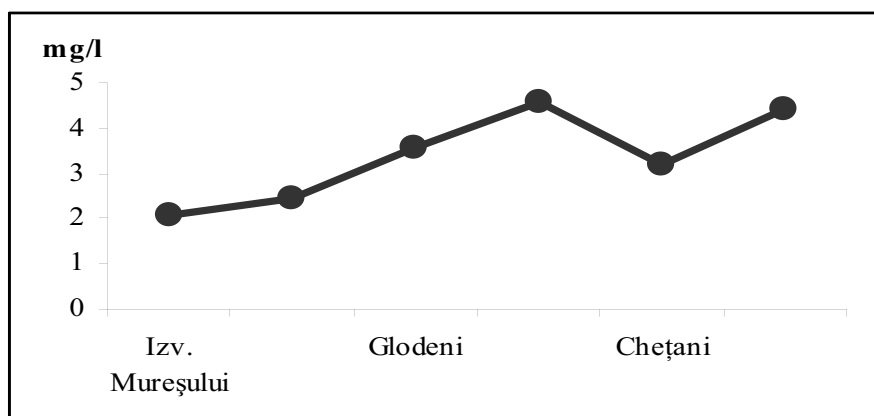


Fig. 4. Variația valorilor medii multianuale ale indicatorului CBO_5 de-a lungul Mureșului.

La secțiunea Cipău datorită fenomenului de diluție (confluența cu Niraj), scade cantitatea de substanțe organice din apă, astfel valorile CBO_5 -ului descresc la 3,47 mg/l. În sectorul Cipău-Chețani valoarea lor crește iar la 4,71 mg/l, datorită aportului de aluviuni aduse de pârâurile din Cîmpia Transilvaniei (fig.4,5).

Variația medie anuală a valorilor CBO_5 -ului prezintă o curbă descrescătoare la secțiunile Glodeni, Ungheni și Cipău de la 1991 la 2003 datorită închiderii unor ferme zootehnice, diminuării fertilizărilor excesive din agricultură.

La afluenții Mureșului sosiți dinspre spațiul montan, CBO_5 prezintă valori reduse. Cei ce străbat și spațiul subcarpatic, valorile cresc simțitor.

Străbătând și sectorul de podiș, pârâul Niraj are valori crescute ale indicatorului față de cele ale Gurgiului

La afluenții de dreapta ai Mureșului se înregistrează valori relativ însemnate ale CBO_5 -ului, datorită debitelor mici de apă și aportului însemnat de substanțe organice.

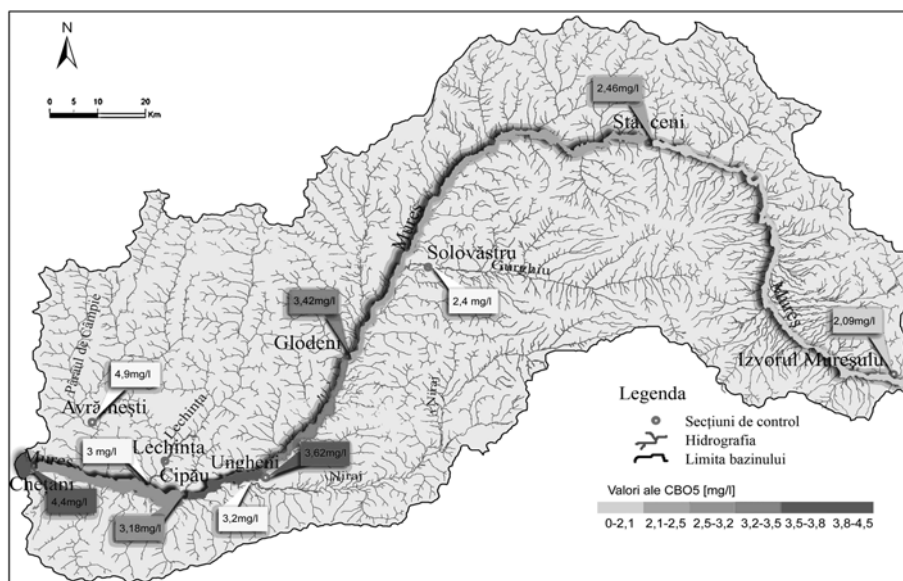


Fig. 5. Evoluția în spațiu și în timp a valorilor de CBO5 de-a lungul Mureșului

2.1.3. Variația anuală a indicatorului CCO-Mn

Din analiza spațială a valorilor indicatorului CCO-Mn se remarcă faptul că cele mai mici valori se înregistrează în regiunea subcarpatică la secțiunea Glodeni și cele mai mari în sectorul de podiș, la secțiunea Chețani (fig.6,7). Se constată o creștere a valorilor față de cele ale indicatorului CBO₅, datorită existenței substanțelor nebiodegradabile. Valorile medii multianuale ale indicatorului CCO-Mn au aceeași variație ca indicatorul CBO₅.

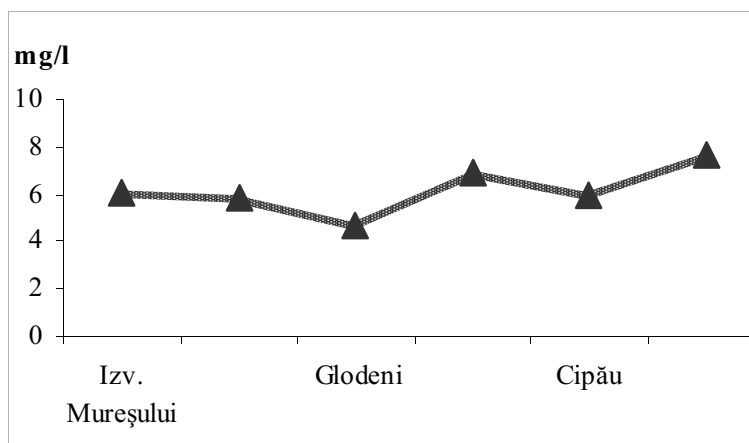


Fig. 6. Variația valorilor medii multianuale ale indicatorului CCO-Mn de-a lungul Mureșului

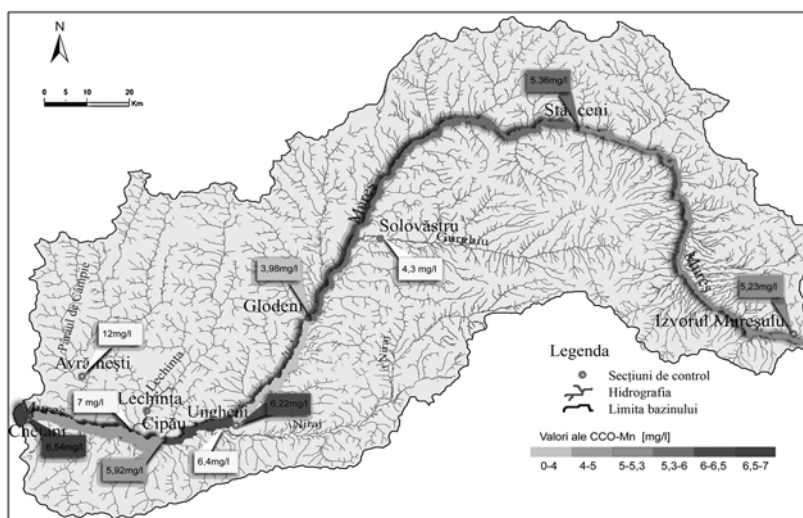


Fig. 7. Evoluția în spațiu și în timp a valorilor de CCO-Mn de-a lungul Mureșului

2.2. VARIAȚIA LUNARĂ A INDICATORILOR REGIMULUI DE OXIGEN

Analizând concentrația în oxigen dizolvat a apei din secțiunile de control studiate, se poate constata o creștere iarna și o scădere pronunțată vara datorită variației temperaturii. De-a lungul cursurilor de apă există o tendință de scădere naturală a valorilor medii lunare de oxigen dizolvat odată cu creșterea temperaturii apei.

Cantitatea de oxigen dizolvat prezintă o variație și în funcție de debitul de apă a râurilor. Când debitul de apă este mică și cantitatea de oxigen dizolvat este mică. Valorile medii lunare ale concentrației de oxigen dizolvat a fost mai mică iarna decât primăvara, când avem debite foarte mari de apă în toate secțiunile studiate. Cele mai mici valori se înregistrează vara când temperaturile sunt mari.

2.2.1. Variația lunară a concentrației oxigenului dizolvat

Concentrația medie lunară a oxigenului dizolvat scade în general de la izvor spre vărsare. Cele mai mari valori se măsoară în sectorul aferent spațiului montan. La secțiunea Izvorul Mureșului cea mai mică valoare a cantității de oxigen dizolvat este de 8,11 mg/l în august. Tot la acest sector s-au înregistrat între martie și august valori mari ai concentrației maxime lunare a oxigenului dizolvat (13,44 mg/l în martie). Maximele lunare au valori mai mici decât în secțiunea de control Stânceni datorită apelor uzate de la stațiune care se varsă în râu.

O dată cu trecerea Mureșului în spațiul subcarpatic scade lent concentrația oxigenului dizolvat din apă, la secțiunea Glodeni se măsoară o concentrație medie lunară de 6,76 mg/l în august (fig.8). La secțiunea Glodeni se constată o scădere a



concentrației maxime lunare de oxigen dizolvat, ca efect al deversării apelor uzate din fermele zootehnice.

În regiunea de podiș, scade în continuu concentrația oxigenului, la Chețani se determină o maximă de 9,45 mg/l în martie și o minimă de 5,126 mg/l în iulie. Cele mai mici valori de-a lungul Mureșului s-au determinat la secțiunea Cipău, datorită colectării scurgerilor reziduale din zona municipiului Târgu-Mureș și vărsării pârâului Niraj cu conținut mare de deșeuri. Prin procesul de autoepurare și diluție, în aval de Cipău se reface cantitatea de oxigen, dar fără să-și revină la valoarea măsurată la Glodeni.

La secțiunea de control Ungheni, datorită poluării râului cu ape uzate orășenești și industriale, crește concentrația materialelor organice și nutrienților, care duc la un consum excesiv de oxigen, din această cauză valoarea minimă lunară este de 2,62 mg/l în iulie 1987.

La secțiunea de control Chețani scad valorile concentrației oxigenului dizolvat datorită aportului de aluviuni aduse de afluenții de dreapta ai Mureșului. Valoarea minimă lunară de 2,46 mg/l s-a măsurat în iulie 1992.

La afluenții de stânga ai Mureșului constatăm o scădere a oxigenului dizolvat de-a lungul pârâurilor față de cele măsurate din secțiunile de control ale Mureșului. Astfel studiind comparativ observăm o diferență de concentrație a oxigenului din pârâurile Gurghiu, Niraj și din secțiunile de control al râului colector înainte de confluența cu acești afluenți.

Afluenții Mureșului, care sosesc dinspre spațiul montan au concentrație ridicată de oxigen, față de cei care vin dinspre sectorul subcarpatic.

La afluenții ce străbat și regiunea de podiș valorile concentrației de oxigen dizolvat scad, datorită substratului friabil, dar și activităților antropice, care cauzează o încărcare organică însemnată.

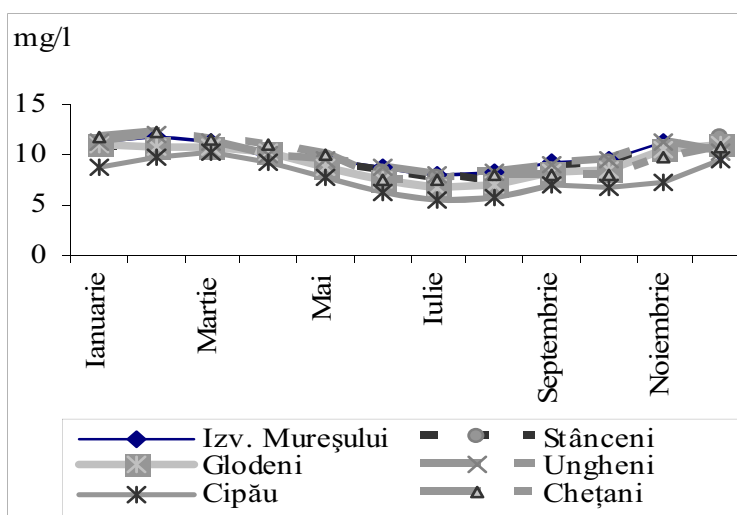


Fig. 8. Variația concentrației medii lunare de oxigen dizolvat la principalele secțiuni de control (1985–2003)



2.2.2. Variația lunară a indicatorului CBO_5

Analizând valorile ale indicatorului CBO_5 de-a lungul Mureșului se constată ca cele mai mici valori sunt la secțiunile din spațiul montan. La Izvorul Mureșului există o variație foarte mică a consumului de oxigen în timpul anului. Cea mai scăzută valoare medie lunară se măsoară la Izvorul Mureșului de 0,1 mg/l în august (fig.9).

La secțiunile Glodeni, Cipău, Ungheni se remarcă o variație asemănătoare a valorilor medii lunare. În timpul verii și iernii valorile indicatorului CBO_5 sunt ridicate, toamna și primăvara sunt scăzute. Cele mai mari valori se înregistrează la secțiunea Chețani, valoarea medie maximă de 7,24 mg/l în mai și minima de 3,33 mg/l în iulie.

La indicatorul CBO_5 minimile se înregistrează în octombrie de 2,76 mg/l la pârâul Niraj și de 2,26 mg/l la pârâul Gurghiu. Valorile maxime sunt de 4,27 mg/l în mai la secțiunea Ungeni de pe Niraj și 3,21 mg/l în iunie la secțiunea Solovăstru de pe Gurghiu.

2.2.3. Variația lunară a indicatorului $CCO-Mn$

Pe cursul principal la indicatorul $CCO-Mn$ se înregistrează valori medii lunare mari în lunile de vară și scăzute în lunile de iarnă.

La afluenții principali ai Mureșului, avem o creștere a valorilor indicatorului în lunile de vară și o scădere în lunile de toamnă și iarnă.

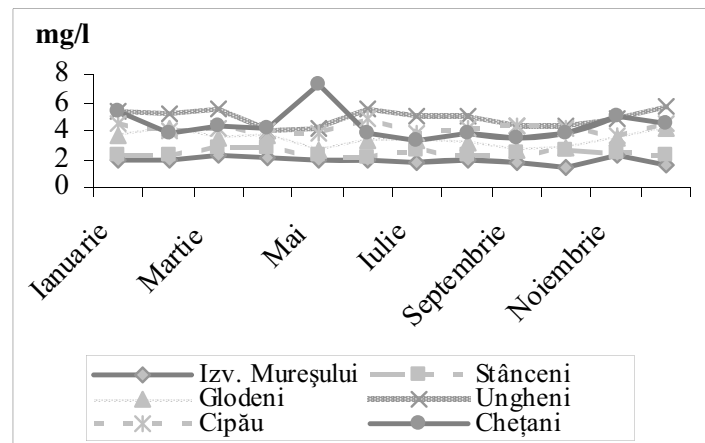


Fig. 9. Variația valorilor medii lunare ale indicatorului CBO_5 în secțiunile principale de control (1985–2003)

Variațiile uneori opuse cu cele ale indicatorului CBO_5 sunt cauzate de diferențele de concentrații între substanțele organice și anorganice oxidabile. În timpul unui an oxidabilitatea are valori mici când predomină alimentarea subterană a râurilor.



3. CONCLUZIE

Studiul regimului de oxigen al apelor este important, deoarece conținutul în oxigen dizolvat determină procesele vitale ale ecosistemelor acvatice. Indicatorii regimului de oxigen ne arată gradul de încărcare organică a apei, dar și intensitatea fenomenelor, care au loc pentru descompunerea și mineralizarea lor. Mai important decât valoarea acestor indicatori într-un moment dat, este evoluția acestora în spațiu și timp, deoarece ne informează despre capacitatea râului de-a se autoepura.

BIBLIOGRAFIE

1. Bucur, Aurelia, (1999), *Elemente de chimia apei*, Edit. H.G.A., București
2. Felföldy, L. (1981), *A vizek környezettana*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
3. Sorocovschi, V. Szócs Aniko, Vodă, M., (2006), *Mineralizarea apei râurilor din bazinul hidrografic al Mureșului superior și mijlociu*, Integrarea Europeană – Impact și Consecință, Simpozion Științific Internațional, pag. 387–395, Ed. „Dimitrie Cantemir”, Târgu-Mureș
4. Sorocovschi, V., (2005), *Câmpia Transilvaniei*, Studiu Hidrogeografic, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca
5. Sorocovschi, V., (1996), *Podișul Târnavelor – studiu hidrogeografic*, Ed. CETIB, , Cluj-Napoca
6. Trufaș, V., Trufaș Constanța, *Hydrochimie*, Ed. AGORA, București (2003)
7. Ujvari, I., (1972), *Geografia apelor României*, Ed. Științifică, București
8. Varduca, A., (1997), *Hydrochimie și poluarea chimică a apelor*, Edit. H.G.A., București