

ACCIDENTUL ECOLOGIC DE LA LACUL NOVĂȚ (BAZINUL VASERULUI – MUNȚII MARAMUREȘULUI)

Marcel MÎNDRESCU

Cuvinte cheie: poluare, metale grele, lacul Novăț, minereuri neferoase
Key words: pollution, heavy metals, Novăț Lake, mining

Environmental accident at the Novăț Lake (Vaser basin, Southern Maramureș Mts). In the spring of 2000, there has been an environmental accident at the decantation lake in the mining perimeter of Borșa. On March 9, 2000, there has been a sudden increase of the water level in Novăț Lake basin, owed to the abundant rain and sudden melting of the snow. The increase of the water level' first effect was the flooding of the repomping station and the ore preparation plant of Borșa. The polluted water from the lake's basin reached the basins of Vișeu, Vaser, and then Tisa. During the day of the accident and the following days samples of water were taken from Vaser (the first superior ranked collector), Vișeu (the collector of the Vaser) and Tisa (the collector of Vișeu). In this phase the water samples from Vișeu are being analyzed at Leordina hydrological station, and water samples from Tisa at Sighetu Marmăției hydrological station.

Introducere

Perimetrul minier Baia Borșa, din Munții Maramureșului de Sud, are o suprafață de peste 14.500 ha și cuprinde arealul dintre râurile Țâșla și Vaser, de la obârșia Țâșlițoarei și până la cursul superior al Novățului, fiind drenat de afluenții Țâșlei și Novățului. Obiectul de activitate al întreprinderii miniere Baia Borșa este exploatarea și prepararea minereurilor neferoase polimetalice (complexe).

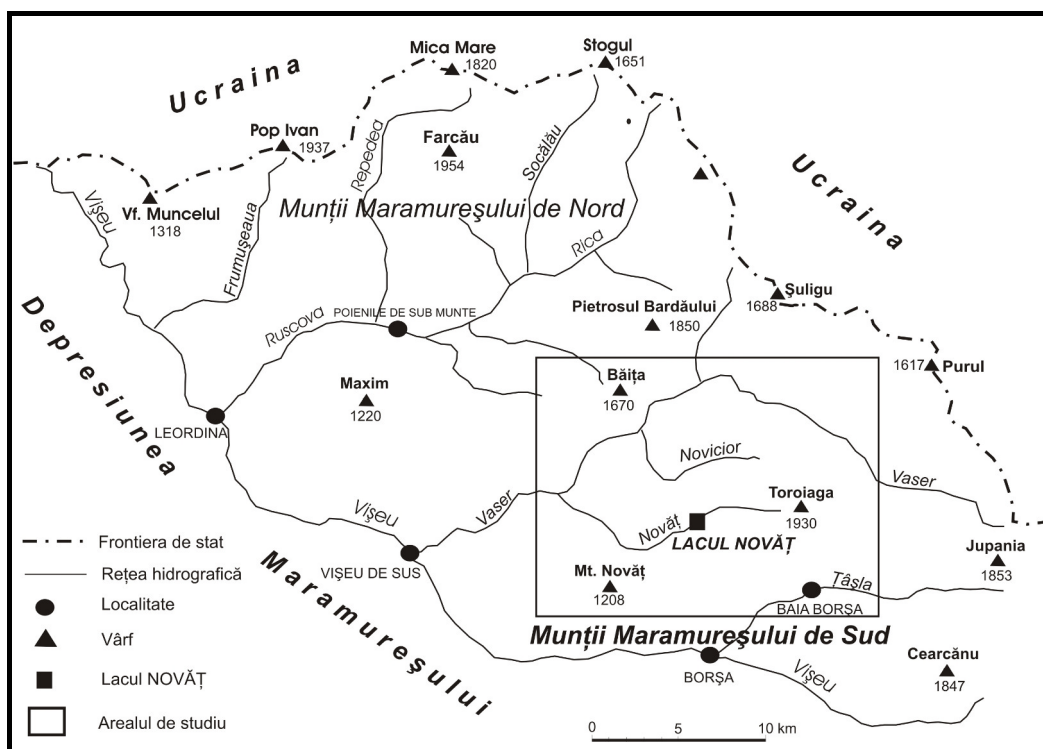


Fig. 1. Amplasamentul lacului de decantare Novăț în cadrul Munților Maramureșului

În cadrul exploatării miniere Baia Borșa se află și iazul de decantare Novăț, care a reprezentat obiectul unui accident ecologic în martie 2000. Accesul la iaz se face din Baia Borșa, pe un drum forestier în lungime de 13 km, foarte greu practicabil în condiții de iarnă, sau prin galeria subterană (de aprox. 8 km), neaccesibilă mijloacelor de transport. Iazul de decantare este unul de *tip vale*, amplasat între versanții pârâului Novăț, delimitat în lungul văii de două baraje construite din materiale locale (anrocamente și aluviuni grosiere). Între cele două baraje de amorsare, amonte și aval, se găsește barajul de închidere a văii, construit din steril grosier obținut prin hidrociclone. Iazul funcționează în circuit închis, fără evacuare în bazinul hidrografic al pârâului Novăț. Evacuarea surplusului de ape, în prealabil limpezite în iaz, mai ales la momentele de preaplin, se face spre un bazin hidrografic vecin, cel al râului Țâșla.

Condițiile producerii accidentului ecologic de la iazul de decantare Novăț și intervențiile imediate

Pe data de 9 martie 2000 a avut loc o creștere bruscă a nivelului apei din cuveta lacului Novăț, datorită ploilor abundente (Poiana Borșa: 37,7 l/m²; Moisei: 15,5 l/m²; Vișeu: 28,1 l/m²) și a topirii bruște a zăpezii, grosimea medie a stratului de zăpadă din imediata apropiere a lacului fiind de peste 80 cm și de peste 100 cm pe versanții proximi. Topirea bruscă a zăpezii s-a datorat temperaturilor medii zilnice, care au depășit valoarea de peste 0⁰ C atât în ziua producerii accidentului ecologic, cât și în zilele următoare. Menționăm că temperatura medie multianuală a lunii martie pentru această arie montană este mai mică de 0⁰ C (-3,1⁰ C).

Cresterea bruscă a nivelului apei din cuveta iazului de decantare Novăț a avut ca prim efect inundarea stației de repompare a apei limpezite din iaz și apoi a Uzinei de preparare a minereurilor Baia Borșa. Intervenția imediată a constat în oprirea activității la uzina minieră, cu scopul de a reduce debitul de apă uzată care continua să se acumuleze în cuveta iazului Novăț aflată la preaplin. Cantitatea de hidrosteril existentă în conductele de transport, cât și apa limpezită din iazul avariat, s-au evacuat în iazul de avarie Colbu I. În ziua următoare s-au montat trei elemente de tubulatură în corpul iazului pentru evacuarea controlată a apei, din cuveta iazului în lacul de exfiltrații operative.

Accidentul ecologic

În cursul zilei de 10 martie 2000, la orele 11⁰⁰, a apărut prima breșă în digul iazului de decantare, ale cărei dimensiuni depășeau 25 m lungime și 10 m înălțime. Breșa s-a mărit considerabil în înălțime (15 m) după o oră, datorită curentului creat prin revărsarea apelor poluate (emisar de fugă), în afara barajului. Estimativ, s-a considerat că în prima zi s-au deversat prin emisar peste 20.000 tone de steril contaminat.

Pentru controlul direct al accidentului ecologic s-a procedat la deschiderea drumului de acces spre iaz, blocat în urma avalanșelor de zăpadă și a alunecărilor superficiale noroioase din sezonul de iarnă. A urmat repunerea imediată în funcție a stației de repompare a iazului Novăț și stoparea avansării breșei prin executarea unui predig. În final s-a trecut la refacerea digului de steril în amonte de aria erodată, cu materiale de construcții locale.

Stoparea scurgerilor de steril și ape poluate din iaz a avut loc în data de 11 martie 2000. Evacuarea de steril în iazul Novăț s-a sistat până la punerea în siguranță a digului acestuia. S-a utilizat în continuare iazul Colbu I, ca iaz activ de decantare a sterilului de flotație de la Uzina de Preparare a minereurilor Baia Borșa, în condiții de maximă siguranță, date fiind condițiile meteorologice neprielnice.

Bilanțul accidentului ecologic de la iazul de decantare Novăț

În urma creșterii bruște a nivelului lacului de decantare Novăț s-a creat o breșă care s-a dezvoltat, datorită fluxului agresiv de apă uzată, până la dimensiunile maxime de 40 m lungime și 18 m înălțime. Volumul de steril deversat a ajuns la 40.000 m³, dintre care, aproximativ jumătate, a fost reținută de *barajele picior aval și exfiltrații*, volumul total de apă scurs din lac ajungând la 70.000 m³. Scurgerea acestui volum de apă a dus la ruperea malului drept a iazului Novăț pe o lungime de 35 m, la distrugerea pe întreaga înălțime a barajului picior aval, cât și la deversarea peste barajul de exfiltrații pe toată lungimea sa și ruperea malului drept a acestuia din urmă, pe o lungime de 10 m.

Imediat după producerea accidentului s-au luat primele măsuri. Printre măsurile imediate s-au numărat: refacerea breșei produse în corpul iazului, refacerea digului picior aval și construirea manuală a unui dig în interiorul iazului, aval de stația de repompare.

La 50 de ore de la deschiderea breșei, aceasta încă mai era funcțională prin evacuarea de ape uzate și ape provenite de pe versanții proximi, cu un debit de 10-15 l/sec. Puțin mai târziu s-a stopat evacuarea apelor uzate în emisar, spre râul Novăț.

Dintre măsurile de refacere a efectelor accidentului ecologic enumerăm: înălțarea digului de picior aval de zona spărturii, etanșarea cu tablă și pânză de filtru a digului aval de stația de pompare, dirijarea izvoarelor de pe versanți spre galeria de deviere, execuția unui drum de acces la baza digului principal, utilizarea permanentă a unei pompe pentru evacuarea apelor limpezite din iaz la Uzina de preparare a minereurilor. În zona digului amonte al iazului au continuat acțiunea de dirijare a pâraiașelor spre galeria hidrotehnică a pâraului Novăț, precum și degajarea zăpezii de pe drumurile de acces. Ca urmare a acestor măsuri s-a reușit evacuarea de ape uzate și ape provenite de pe versanți, al căror debit total depășea 60 l/sec.

Analiza probelor de apă

În ziua accidentului ecologic cât, și în zilele premergătoare acestuia s-au prelevat probe speciale de apă din râurile Vaser (primul colector de rang superior; prima probă fiind recoltată la jumătate de oră de la producerea accidentului), Vișeu (colectorul râului Vaser; prima proba s-a recoltat la trei ore după accident) și Tisa (colectorul râului Vișeu; prima proba s-a recoltat la șase ore după accident).

Recoltarea probelor de apă reziduală se efectuează pe probe medii (pe oră, la 24 ore) sau în serie, pentru a determina valorile maxime și minime zilnice ale calității apei. Aceasta, pentru că apele reziduale au o compoziție instabilă: cele menajere depind de amenajările sanitare și igienice, iar cele industriale, precum au fost cele de la lacul Novăț, sunt în funcție de procesele de producție din cadrul Uzinei de preparare a minereurilor. În cazul nostru, probele s-au recoltat din puncte diferite în lungul cursurilor de apă afectate (Vaser, Vișeu și Tisa), ținând seama de viteza de trecere prin diferite secțiuni, care să determine prin calcul, sau cu substanțe străine celor dizolvate (cloruranți, soluții de săruri, flotori).

Probele s-au recoltat din locul unde curentul de apă este cel mai puternic, iar în bazine, s-a avut în vedere posibilitatea unei repartiții neuniforme pe straturi. Întrucât condițiile de evacuare a apelor reziduale au fost variate, la prelevarea probelor s-au respectat indicațiile date, ținând cont de condițiile locale, în special, morfologice și meteorologice.

În continuare vom prezenta rezultatele analizei probelor de apă prelevate, imediat după accident, din râurile Vișeu, la stația hidrometrică Leordina, și Tisa, la stația hidrometrică Sighetu Marmației.

În cele două secțiuni s-au prelevat probe de apă în vederea analizei atât a concentrației în metale grele a acestora (Cu, Mn, Pb, Zn și Fe), cât și a concentrației de cianuri.

Cianurile sunt un ansamblu de compuși cu acțiune toxică și se pot găsi în combinații cu unele metale grele, precum Zn, Cu, Fe^{++} sau Fe^{+++} . Otrăvuri foarte puternice sunt acidul cianhidric (volatil și slab disociat) și ionul cianură (CN^-). Mai puțin toxice sunt cianurile complexe (fenocianuri, tiocianați). Cianurile alcaline se alterează la aer iar în prezența apei se transformă cu timpul în carbonați alcalini, fapt ce le micșorează proprietățile toxice (proces care s-a produs și în cazul accidentului ecologic de la iazul Novăț). Prin clorurarea unei ape care conține cianuri sau sulfocianuri se formează clorura de cianogen (CICN), care este foarte toxică.

Cianurile ajung, în mod obișnuit, în apele naturale în urma unor activități industriale (cocserii, furnale, instalații de cianurare și galvanoplastie etc.). În cazul nostru, cianurile au provenit din lacul Novăț, utilizat ca lac industrial de decantare a apelor reziduale rezultate prin spălarea și flotația selectivă a minereurilor complexe de la uzina de preparare a minereurilor Baia Borșa. Toxicitatea lor se reflectă, în primul rând, asupra microorganismelor care asigură autoepurarea bacteriană și asupra ichtiofaunei care nu rezistă, în general, la doze mai mari de 0,05 mg/l. Se pare că, pentru flora bacteriană sulfocianurile sunt mai puțin toxice decât cianurile. Este de menționat că flora bacteriană din apele contaminate nu a murit, ci s-a înhibat în prezența cianurilor. Flora își poate relua activitatea, în condiții normale, după dispariția cianurilor din apă.

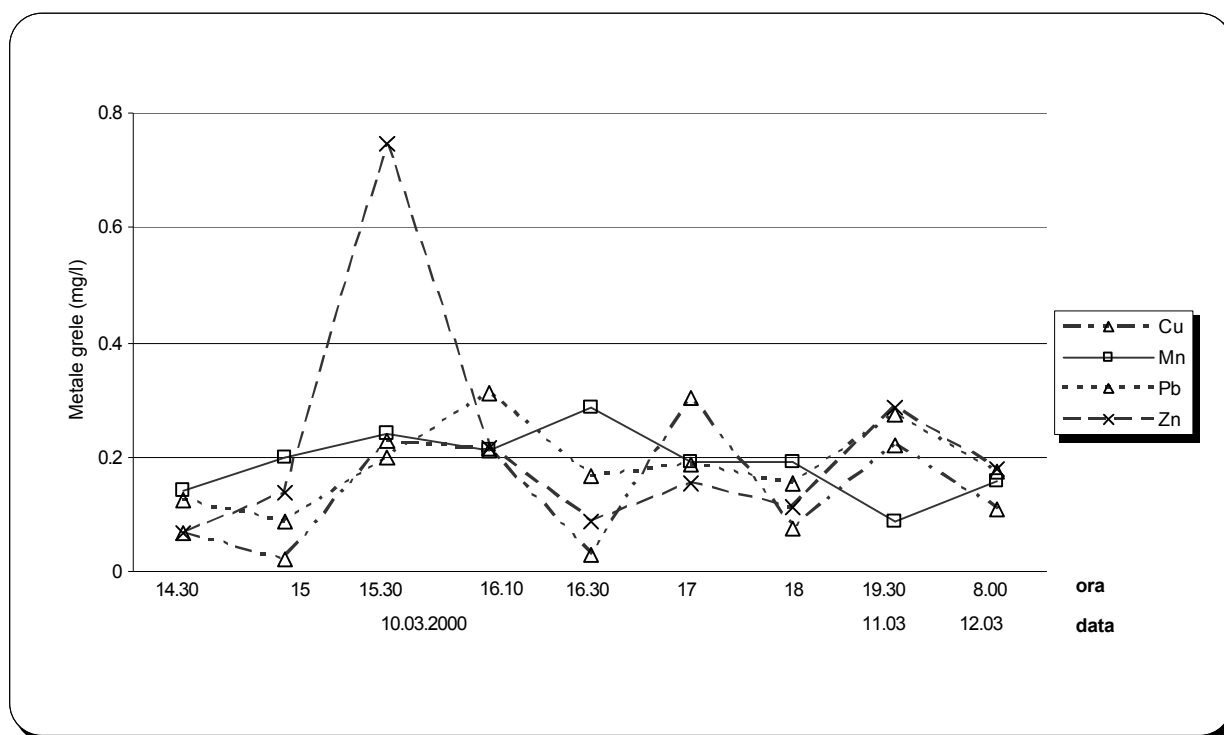


Fig. 2. Concentrația maximă în metale grele a râului Vișeu la stația hidrometrică Leordina

Cuprul nu reprezintă un component important în apele naturale; el este introdus prin apele reziduale provenite, în special, din industria chimică și electrotehnică. În cazul industriei miniere cuprul poate proveni din spălarea haldelor sau în urma unor accidente ecologice precum a fost cel de la Novăț. În doze naturale, cuprul nu are nici o semnificație pentru sănătate. Concentrațiile mai mari de 1 mg/l pot da un gust neplăcut și provoacă precipitarea hidroxidului de cupru – $Cu(OH)_2$.

mărand turbiditatea apei. Se pare că depunerile verzui-albăstrui sunt un amestec de $\text{Cu}(\text{OH})_2$ și CuOH .

Totuși, chiar și în cantități reduse, cuprul exercită o acțiune toxică asupra ichtiofaunei. El se utilizează sub formă de sulfat de cupru, pentru distrugerea algelor, în concentrații cuprinse între 0,1 și 0,5 mg/l. În apele moi, sulfatul de cupru este fatal în doze de 0,12 mg/l pentru păstrăv (valoare depășită în apele râurilor Vaser și Vișeu în perioada accidentului ecologic); 0,40 mg/l pentru știucă; 0,50 mg/l pentru carasul auriu.

Conform normelor privind caracteristicile de calitate ale apei, valoarea limită pentru cupru (Cu^{2+}) este de 0,05 mg/dm³ (concentrații admise) la toate cele trei categorii ale calității apei (STAS 7795-80).

Ionii de zinc sunt rareori prezenți în apele naturale în concentrații mari, dar pot ajunge în apă prin soluția de metal din tabla galvanizată zincată a conductelor și rezervoarelor, prin prepararea minereurilor și deversarea apelor reziduale în condiții defectuase sau prin accidente ecologice. Prezența zincului în apa potabilă, în concentrații până la 40 mg/l, pare să nu aibă importanță din punct de vedere al sănătății, dar dă apei un gust astringent, iar în apele alcaline precipită sub formă de $\text{Zn}(\text{OH})_2$ sau $\text{Zn}(\text{CO}_3)$, provocând turbiditatea lăptoasă.

Conform normelor privind caracteristicile de calitate ale apei, valoarea limită pentru zinc (Zn) este de 0,03 mg/dm³ (concentrații admise) la toate cele trei categorii ale calității apei (STAS 8314-87).

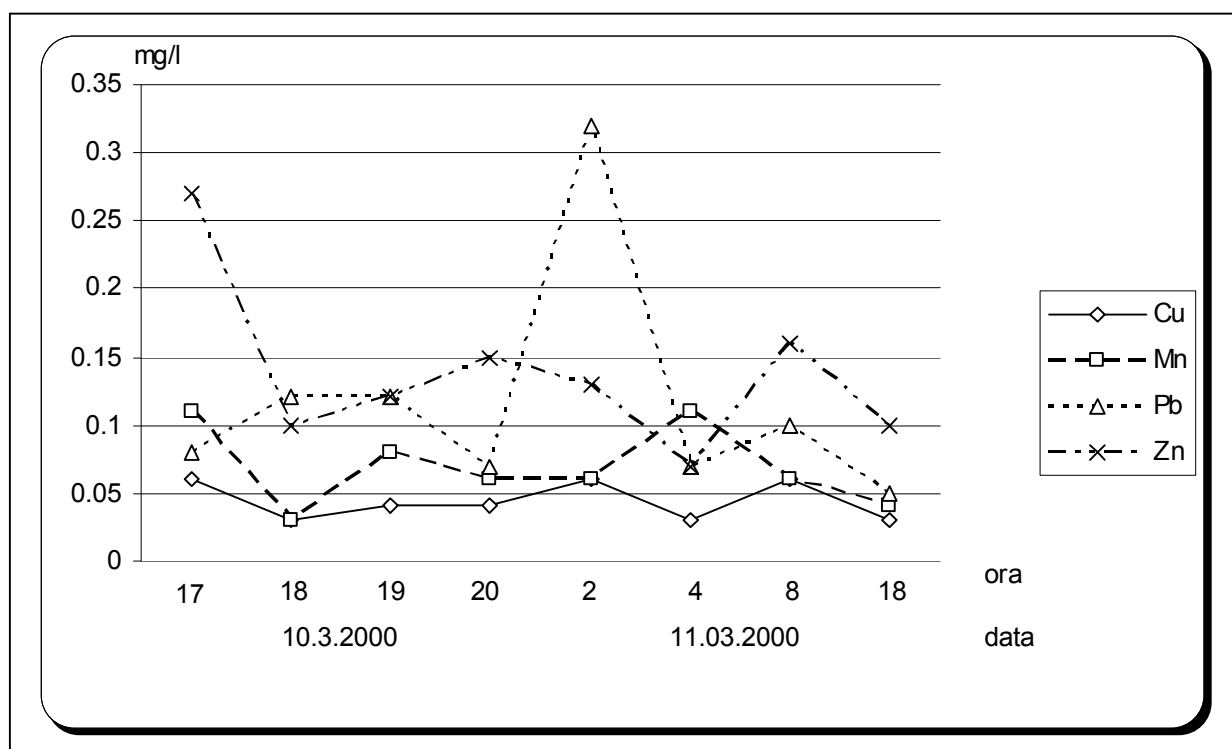


Fig. 3. Concentrația maximă în metale grele a râului Tisa la stația hidrometrică Sighetu Marmăției

În mod obișnuit, **plumbul** se găsește în apele naturale numai ca urme. În cantități mari apare în urma deversării unor ape industriale, prepararea minereurilor, sau în cazul folosirii arsenatului de plumb împotriva dăunătorilor. Absorbirea lui repetată, chiar în cantități mici, este periculoasă, întrucât eliminarea lui din organism este practic nulă și dă naștere la intoxicații, atât la animale, cât și la oameni (saturnism).

Conform normelor privind caracteristicile de calitate ale apei, valoarea limită pentru plumb (Pb) este de $0,05 \text{ mg/dm}^3$ (concentrații admise) la toate cele trei categorii ale calității apei (STAS 8637-79).

Manganul din apă nu este un element cu efecte nocive asupra organismului. Limitele reduse prevăzute în standarde se datorează mai ales faptului că oxizii de mangan sunt foarte solubili. Oxizii de mangan sunt de culoare brună și neagră. Manganul se află în mod natural în organism, fiind un activator al anumitor enzime. Ingerat în doze mari, este o otrăvă care afectează sistemul nervos central.

În apele naturale, manganul se găsește într-o concentrație mai mică decât fierul, cu care este asociat și cu care este înrudit în privința proprietăților chimice. În majoritatea cazurilor, conținutul de mangan al apelor este sub $0,2 \text{ mg/l}$. Uneori, în apele acide, conținutul de mangan poate depăși 1 mg/l . O cantitate mai mare de mangan se află în apele reziduale de la prepararea minereurilor, de la uzinele metalurgice, în apele de mină și în unele ape reziduale din industria chimică. Asemănător fierului, manganul din apă stimulează dezvoltarea unor bacterii și pătează rufăria și accesoriile de baie.

Conform normelor privind caracteristicile de calitate ale apei, valoarea limită pentru mangan (Mn) este de $0,1 \text{ mg/dm}^3$ la categoria I, $0,3 \text{ mg/dm}^3$ la categoria a II- a și de $0,8 \text{ mg/dm}^3$ la categoria a III- a (STAS 8662-70). În cazul accidentului ecologic de la Novăț (fig. 2 și 3), s-au depășit limitele maxime admise pentru categoria I (pentru râurile Vaser, Vișeu și Tisa) și II (pentru râurile Vaser și Vișeu).

Fierul se întâlnește în apă în stare ionică sub formă bivalentă (Fe^{++}) și trivalentă (Fe^{+++}), sub formă de coloizi și compuși ai fierului cu substanțe organice de proveniență humică, mai ales în apele de suprafață. Proveniența fierului în apele reziduale ale lacului Novăț este legată de sulfurile de fier (pirită, marcasită) diseminate în roci și de o serie de minerale de fier ca piroxenii, amfibolii, magnetit, biotit, granați. Descompunerea acestor minerale eliberează mari cantități de fier care, în mod obișnuit, sunt transformate în oxizi de fier, relativ insolubili și stabili.

Apa de suprafață, ca și cea subterană, conține în soluție numai o cantitate mică de fier, deoarece aceasta precipită foarte repede. Uneori apare numai ca urme și deseori lipsește din apele naturale. În procesul de precipitare a fierului un rol însemnat au ferobacteriile, care, în activitatea lor vitală, folosesc energia dezvoltată prin oxidarea oxidului feros în oxid feric. Se consideră că unele zăcăminte de fier au rezultat în urma unor procese bacteriene.

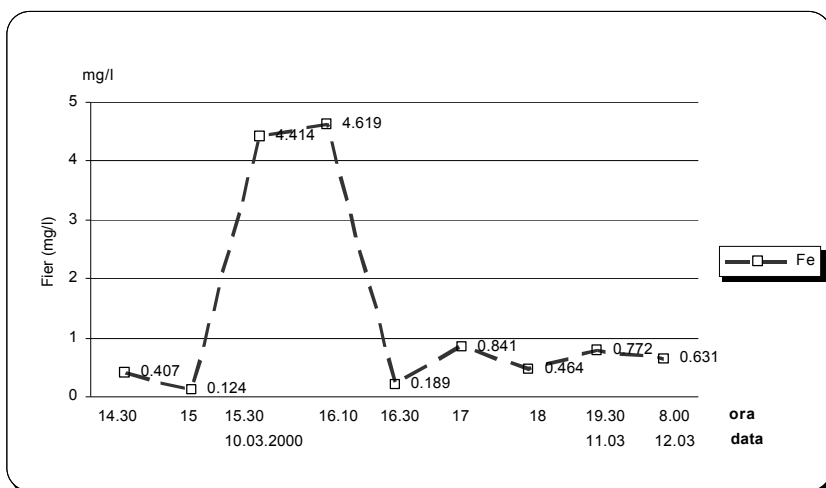


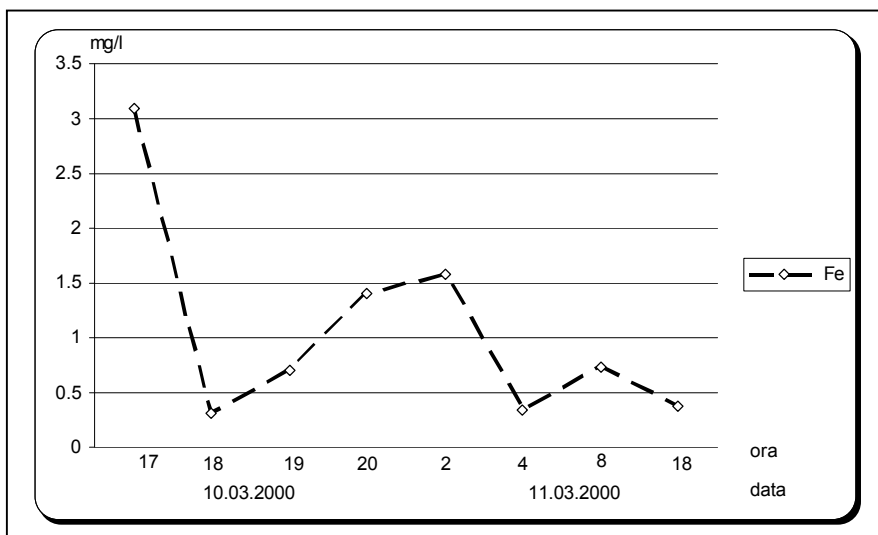
Fig. 4. Concentrația maximă în fier a râului Vișeu la stația hidrometrică Leordina

Fierul joacă un rol important în viața organismelor, fiind un element indispensabil la formarea pigmentilor respiratori, în alcătuirea hemoglobinei etc.

Prezența unui conținut ridicat de fier, în apele de suprafață, indică o poluare cu ape reziduale industriale sau ape de mină, îndeosebi cu ape provenite de la secțiile de prelucrare a

metalelor, de la secțiile de decapare etc. Un conținut ridicat de fier ($> 0,3 \text{ mg/l}$) modifică proprietățile organoleptice, împiedică folosirea apei în scopuri tehnologice, provoacă dificultăți tehnice la alimentarea cu apă potabilă și pentru nevoi gospodărești, prin formarea de precipitate.

Fig. 5. Concentrația maximă în fier a râului Tisa la stația hidrometrică Sighetu Marmăției



Concluzii

Accidentul ecologic de la lacul de decantare Novăț din cadrul perimetrului minier Baia Borșa (Munții Maramureșului de Sud) se încadrează în categoria poluărilor care afectează proprietățile chimice și biologice ale apei, respectiv, poluare prin compuși toxici, ca metale grele (plumb, staniu, cupru, fier, zinc, antimoniu, crom etc.), precum și cianuri care rezultă de la stația de prelucrare a minereurilor complexe Baia Borșa în flotație. În condiții naturale, metalele grele reprezintă constituenți secundari ai apelor, cu concentrații cuprinse între 0,01 și 10,0 mg/l, pentru fier, și concentrații cuprinse între 0,0001 pentru plumb, mangan și zinc. Producerea acestui accident s-a datorat condițiilor climatice neavorabile, respectiv, datorită topirii zăpezilor și intensității precipitațiilor lichide care au avut loc înainte, dar, și în momentul producerii accidentului. La acestea s-a adăugat lipsa unei infrastructuri propice care să faciliteze accesul la lacurile de decantare în cazul unor creșteri bruște de nivel. Starea drumurilor și accesul dificil în zonă au întârziat foarte mult intervenția imediată la aria afectată

Prin consecințele ecologice pe care le avut asupra mediului și, în mod special, asupra rețelei hidrografice, accidentul de la lacul Novăț este unul dintre cele mai devastatoare care s-au produs în perimetrul Munților Maramureșului. După producerea accidentului, mass-media occidentală a scris despre acesta ca fiind un al doilea Cernobîl. După consecințele sale, mult diminuate datorită intervențiilor imediate, accidentul a reprezentat un pericol pentru mediu dar nu de anvergură dată de presa amintită. Poate una dintre cele mai grave consecințe a fost și cea legată de problemele transfrontaliere datorate acestui accident.

Recomandăm monitorizarea mai atentă a iazurilor de decantare din perimetrul minier Baia Borșa, prin utilizare de echipamente speciale de înregistrare permanentă a nivelurilor din aceste iazuri folosite pentru stocarea apelor reziduale cu risc ridicat pentru mediul natural.

BIBLIOGRAFIE

- Apvăloaie, M., Barbu, N.** (1975), *Considerații asupra cantităților de precipitații din partea de nord a Carpaților Orientali*, Lucrările Stațiunii „Stejaru”, Piatra Neamț.
- Barbu, N.** (1998), *Depresiunea Vișeuului – scurtă prezentare geomorfologică*, Lucr. Sem. „Dimitrie Cantemir, nr. 15 -16, 1995 – 1996, Iași.
- Decei, P.** (1984), *Lacuri de munte*, Edit. Sport și Turism, București.
- Diaconu, C., Diaconu, D.** (2002), *Prognoze hidrologice*, Edit. Matrix Rom, București.
- Diaconu, D.C.** (2003), *Hidrologie aplicată. Lucrări de laborator*, Edit. Univ. București.
- Drobot, R., Șerban, P.** (1999), *Aplicații de Hidrologie și Gospodărirea Apelor*, Edit. H.G.A., București.
- Ghiță, I., Pietraru, J.** (1966), *Aspecte privind modificarea calității apei râului Prahova în ipoteza realizării unor lacuri de acumulare*, St. de protecția și epurarea apelor, VII.
- Marin, C.** (1973), *Observații asupra chimismului apelor naturale*, Bul. cerc. speol. „Emil Racoviță”, nr. 2, Cluj- Napoca.
- Mîndrescu, M.** (2001), *Geomorfometria masivelor montane*, Revista de Geomorfologie, vol. 3, București.
- Mîndrescu, M.** (2001), *Lacul Vinderel. Caracterizare hidro-geomorfologică (Munții Maramureșului)*. Analele Universității „Ștefan cel Mare” Suceava, secțiunea Geografie – Geologie, nr. X.
- Posea, Gr. și col.** (1980), *Județul Maramureș*, Edit. Acad. Române, București.
- Secu, C.** (1998), *Caracterizare paleogeografică a Munților Maramureșului între văile Vișeuului și Vaserului*, Lucr. Sem. „Dimitrie Cantemir, nr. 15 -16, 1995 – 1996, Iași.
- Szöke, Amalia, Steclaci, Livia** (1960), *Regiunea Toroiaga- Baia Borșa. Studiu geologic, petrografic, mineralogic și geochimic*, Edit. Acad. Române, București.
- Șerban, P.** (1995), *Modele hidrologice deterministe*, Edit. Didactică și Pedagogică, București.
- Șerban, P., Stănescu, V., Roman, Al.** (1989), *Hidrologie dinamică*, Edit. Tehnică, București.
- Teodosiu, C.** (2002), *Tehnologia apei potabile și industriale*, Edit. Matrix Rom, București.
- Trufaș, V., Trufaș, C.** (2003), *Hidrochimie*, Edit. Agora, Călărași.
- Ujvári, J.** (1972), *Geografia apelor României*, Edit. Științifică, București.
- * * * (1964), *Studii de Hidrologie VIII, Monografia hidrologică a bazinelor hidrografice ale râurilor Iza – Vișeu – Săpânța – Tur*, București.
- * * * (1990), *Amenajamentele Ocolului Silvic Borșa, Pârâului Cișla și unității productive Vinișorul*, București.
- * * * (1972), *Protecția calității apelor*. Colecția STAS, 79, Edit. Tehnică, București.