

# EFECTELE ACTIVITĂȚII MINIERE ASUPRA MEDIULUI ACVATIC DIN PERIMETRUL BRAD

**Asist.univ.dr.ing.  
Emilia DUNCA,**



Absolventă a Facultății de Mine din Petroșani (1997), Facultatea de Mine, specializarea Ingineria mediului în minieră, activează în catedra de Tehnică minieră și geologie. Este doctor în științe tehnice (2003), specializarea Ingineria mediului. Activitatea științifică este concretizată prin elaborarea a peste 25 de lucrări didactice, articole apărute în publicații de specialitate, participări la manifestări științifice interne și internaționale, contracte de cercetare în domeniul reabilitării ecologice a zonelor miniere. Domenii de competență: recultivare biologică, pedologie și biologie.

**Cercetător științific dr.ing.  
Boyko BEROV,**



Absolvent al Universității de Mine și Geologie din Sofia, Bulgaria (1990), Facultatea de Hidrogeologie și Geologie Inginerească, specializarea Hidrogeologie, activează în cadrul departamentului Ingineriei geodinamice al Institutului Geologic din cadrul Academiei de Știință din Bulgaria – Sofia. Este doctor în științe tehnice (1996), specializarea Hidrogeologie. Activitatea științifică este concretizată prin elaborarea a peste 15 lucrări didactice, articole apărute în publicațiile de specialitate, participări la manifestări științifice interne și internaționale, contracte de cercetare în domeniul hidrogeologiei, geotehnică, geologie inginerească ambientală. Domenii de competență: monitorizarea și evaluarea riscului geologic, hărți geologice, mecanica pământurilor, zona microseismică.

## REZUMAT

**Din exploatarea subterană și la zi a minereurilor precum și din cea de preparare se obțin cantități importante de steril. Acesta este depozitat fie în halde de steril, fie în iazuri de decantare, care sunt amplasate în apropierea așezărilor urbane. Prin aceste depozite peisajul acestei zone are în prezent un aspect selenar. Obiectul acestei lucrări este de a identifica și studia fenomenele care au un impact negativ important asupra mediului și evaluarea efectelor produse în vederea efectuării ulterioare a lucrărilor de recultivare biologică a suprafețelor identificate în perimetrul acestor depozite de steril.**

## ABSTRACT

**From the underground and surface mining activity, as well as from the coal washing and preparing, results a high quantity of sterile. Those are deposited in barren gangue or in pond of decantation usually located near human living areas. Those deposits would generate a lunar landscape on those areas. The scope of this paper is to identify and study the negative aspects with a major negative impact on environment and to evaluate the effects in order to biologically activate the surfaces damaged by those residuary deposits.**

## 1. INTRODUCERE

Regiunea geologică Brad se distinge prin extragerea și prelucrarea minereurilor auro-argentifere provenite din exploatarea subterană a zăcămintului Barza și a minerului cuprifera Valea Morii. Prin prelucrare se obțin și se valorifică concentrate aurifere și cuprifere.

Zăcămintul Barza face parte din categoria zăcămintelor de aur nativ și sulfuri polimetalice aurifere asociate vulcanismului neogen din Munții Metaliferi, zona Brad – Săcărâmb. Din punct de vedere genetic, zăcămintul Barza este filonian de tip hidrotermal. În jurul său și în interiorul corpurilor vulcanice se cunosc mai multe grupuri filoniene (Musariu, Brădișor, Carpen, Cireșata, Plumb și Ruda).

## 2. SURSELE DE POLUARE DIN PERIMETRUL MINIER BRAD

În urma analizelor efectuate în teren s-au constatat ca surse de poluare din cadrul perimetrului minier Brad: Exploatarea Mini-eră Barza; Cariera Valea Morii; Uzina de Preparare Gurabarza, Haldele de steril: Valea Blojului (exploatarea subterană); Cireșata (exploatarea la zi) și iazul de decantare Ribița-Curteni.

**Mina Barza.** Din activitatea minieră subterană rezultă următoarele noxe evacuate în mediu:

- pulberi cu conținut de  $\text{SiO}_2$  liber;
- ape de mină evacuate din subteran prin galeria 1 Mai în pârâul Barza, cu un debit de  $7172 \text{ m}^3/\text{zi}$ , și care conțin în principal metale grele: Fe, Zn, Cu, Pb.

**Valorile medii ale indicatorilor de calitate a apei din zona Barza**

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Compoziția chimică, 2002			H.G. 730/1997
			Pârâul Barza, amonte	Apă de mină	Pârâul Barza, aval	
1	pH		7,600	2,300	2,550	6,5-8,5
2	Reziduu fix	mg/l	401,5	4 682,1	2 987,0	2000
3	Suspensii	mg/l	285,7	435,1	461,1	60
4	CCO-Mn[mg O <sub>2</sub> /l]	mg/l	2,8	37,2	30,3	40
5	Calciu	mg/l	83,4	398,2	270,2	300
6	Magneziu	mg/l	16,2	37,2	87,3	100
7	Plumb	mg/l	0	0	0	0,2
8	Zinc	mg/l	0,129	28,9	16,1	0,5
9	Cupru	mg/l	0,32	5,01	3,09	0,1
10	Mangan	mg/l	0,42	39,30	41,90	1
11	Cadmiu	mg/l	0,005	0,003	0,01	0,1
12	Nichel	mg/l	0	0,13	0,09	0,1
13	Crom	mg/l	0	0	0	0,1
14	Fier total ionic	mg/l	0,249	235,7	34,7	5
15	Mercur	mg/l	0	0	0	0,005
16	Azot amoniacal	mg/l	1,090	1,970	0,680	2
17	Cloruri	mg/l	17,10	267,00	38,40	500
18	Sulfuri	mg/l	0	0	0	0,1
19	Sulfati	mg/l	98,2	3 719,1	2 667,0	400
20	Azotiți	mg/l	0,006	0	0	1
21	Azotați	mg/l	3,20	0,67	1,98	25
22	Detergenți	mg/l	0,003	0	0,015	0,5
23	Fenoli	mg/l	0,002	0	0	0,05

**Cariera Valea Morii.** Din activitatea minieră de suprafață rezultă pulberi care conțin în principal SiO<sub>2</sub>, a căror concentrație variază în funcție de punctele de lucru. De asemenea, în timpul exploatarei zăcămintului de minereu rezultă și cantități importante de ape de carieră, care sunt deversate direct în emisar, astfel contaminându-l și provocând anumite dezechilibre în ecosistemul acvatic.

**Uzina de Preparare Gurabarza.** În urma procesului de preparare a minereurilor cuprifere și aurifere se evacuează în medie următoarele noxe:

- pulberi care conțin în principal SiO<sub>2</sub>, a căror concentrație variază în funcție de punctele de lucru;
- steril de preparare (turbureala), cantitatea anuală fiind de 990 000 t/an, cu un raport de diluție lichid-solid de 5:1.

**Haldele de steril**

- halda Valea Blojului impurifică zona cu praf în perioadele secetoase și când este transportat la uzina de preparare;
- halda Cireșata impurifică zona cu praf în perioadele secetoase; o parte din metalele conținute în acesta sunt antrenate de apele din precipitații și ajung în pâraiele din zonă.

**Iazul de decantare Ribița-Curteni.** Sterilul obținut în Uzina de Preparare Gurabarza este refulat prin intermediul stației de pompare, prin conducte cu Ø = 400 mm, spre iazul de decantare Ribița-Curteni, pe o distanță de circa 14 km. Suprafața iazului de decantare este de circa 60 ha.

Evacuarea apei limpezite se efectuează prin intermediul unor sonde inverse, debitul de apă evacuat fiind de 270 l/s. Un procentaj de 40-50% din apa limpezită evacuată din iazul de decantare este recirculată la Uzina de Preparare Gurabarza, iar restul este deversat în râul Crișul Alb. Apele uzate deversate în Crișul Alb conțin, în principal, fier și sulfati.

**3. IMPACTUL SURSELOR DE POLUARE ASUPRA MEDIULUI**

Toate sursele de poluare monitorizate au un impact semnificativ asupra factorilor de mediu. Dintre factorii de mediu afectați, factorul de mediu apă este cel mai poluat prin deversările directe sau prin mobilizarea diferitelor elemente depozitate în carieră, iaz și haldele de steril.

### 3.1. Impactul asupra apei

Factorul de mediu apă este afectat de apele de mină și de carieră evacuate din subteran prin galeria 1 Mai, respectiv din cariera Valea Morii, și de apele uzate evacuate din iazul de decantare Ribița-Curteni.

□ *Mina Barza*. Debitul apelor de mină evacuate din subteran, prin galeria 1 Mai, este de 7172 m<sup>3</sup>/zi. Deversarea acestor ape se efectuează, în prezent, în pâraul Barza. Caracteristicile fizico-chimice ale apelor de mină la evacuarea în pâraul Barza sunt prezentate în tabelul 1.

□ *Cariera Valea Morii*. Cariera Valea Morii, prin activitatea sa, a afectat puternic și constituie și în prezent un impurificator major al apelor din zonă. Prin evacuările apelor din carieră și ale celor care spală halda de steril, impactul este semnificativ, deoarece toate pâraiele din zonă fiind poluate cu metale grele și suspensii, fauna acvatică a dispărut. În aceste ape supraviețuiește doar bacteria *Thiobacillus ferrooxidans*, care trăiește și se dezvoltă într-un mediu puternic acid (fig. 1).



Fig.1. Impactul apelor din carieră asupra pâraului Valea Arsului.

În activitatea de extracție a minereului cuprifera din cariera Valea Morii nu se utilizează apă, deci poluarea pâraului Cireșata se produce doar în perioadele ploioase, prin antrenarea suspensiilor provenite din carieră de către apele de șiroire, care se scurg în acesta, care, la rândul său, spală și halda de steril Cireșata (fig. 2).



Fig. 2. Impactul apelor de carieră și al celor care spală halda de steril asupra pâraului Arșișoara.

Deoarece apele nu sunt drenate prin canale executate în acest scop, ele se infiltrează în pânza freatică. Acest fapt s-a constatat din determinările fizico-chimice efectuate pe apele din fântânile localnicilor din zonă, ape care au în prezent un pH foarte mic, ceea ce face ca aceste surse de apă potabilă să devină improprie consumului uman. Debitul apelor pluviale nefiind constant, și nici permanent, influențează calitatea emisarilor, pâraul Valea Arsului și pâraul București, care sunt afluenți ai râului Crișul Alb (fig. 3).



Fig. 3. Impactul asupra pâraului București.

În urma analizelor de laborator s-au constatat valori mari ale conținutului în Mg, Ca, ioni de Cu, Fe și, de asemenea, pH-ul înregistrează valori între 2 și 3.

Caracteristicile fizico-chimice ale apelor pâraielor din zona carierei Valea Morii au fost determinate sistematic, rezultatele acestor determinări fiind pe perioada 1999-2002.

## 4. CALITATEA APELOR DE SUPRAFAȚĂ ȘI SUBTERANE

Componenta mediului cea mai afectată de poluare, din perimetrul minier Brad, o reprezintă apele de suprafață și subterane.

Pentru analiza calității acestor ape s-a plecat de la punctele de deversare în emisar a apelor contaminate, ca urmare a activității miniere desfășurate în acest perimetru.

Potențialele pericole pe care le prezintă deversările de ape uzate sunt:

- contaminarea surselor de apă potabilă, în urma infiltrării apelor uzate prin stratul de sol până la formațiunile care găzduiesc pânza freatică de suprafață;
- impactul direct asupra sănătății populației din zonă, prin efectele pe care le produc substanțele cu toxicitate avansată;
- degradarea florei și faunei din apele de suprafață și favorizarea dezvoltării unor microorganisme parazite (virusuri, bacterii, germeni patogeni etc.);

## IMPACTUL ACTIVITĂȚII MINIERE ASUPRA MEDIULUI

– introducerea în mediul natural a unor compuși chimici stabili, cu efect toxic pe termen lung, unii dintre aceștia având proprietatea de a se acumula în organismele vii sau de a se concentra de-a lungul unor lanțuri trofice.

Pentru a caracteriza gradul de poluare a râului Crișul Alb, a fost efectuată de către Inspectoratul de Protecție a Mediului Deva o monitorizare pe sectorul Crișcior – Baia de Criș. De asemenea, am efectuat recoltări de probe din acest sector pe care le-am analizat în Laboratorul de Mediu al Universității din Petroșani. Rezultatele obținute încadrează râul Crișul Alb în categoriile de calitate prezentate în Anexa nr. 1, astfel:

– la indicatorii care caracterizează regimul de oxigenare, ce au în vedere cantitatea de oxigen dizolvat sau deficitul de oxigen, se încadrează la categoria I, care include apele cu deficit ridicat de oxigen;

– la indicatorii care caracterizează gradul de mineralizare, respectiv indicatorii de salinitate (reziduu fix, conductivitate electrică, prezența clorurilor, sulfatilor și bicarbonaților) și indicatorii de duritate (prezența compușilor de Ca și Mg), se încadrează tot la categoria I, respectiv ape cu grad ridicat de mineralizare;

– la indicatorii toxici și specifici este clasificat la categoria II, indicatorii determinanți fiind fenolii și manganul, constatându-se aceeași situație în anii în care s-au efectuat determinările.

Ca urmare a analizelor efectuate, putem afirma că râul Crișul Alb, în județul Hunedoara se încadrează în categoria a II-a de calitate.

Asociațiile zoobentonice colectate de pe fundul râului au fost reprezentate de grupe de organisme pretențioase la calitatea apei, ca: *Ephemeroptere*, *Trichoptere*, *Crustacee*, dar întâlnindu-se și grupe de organisme mai puțin pretențioase la calitatea apei, ca: viermi tubicifizi, chironomide. Asociațiile fitoplanctonice au fost reprezentate în special de diatomee și chlorophyte. În asociațiile zooplanctonice s-au identificat specii caracteristice următoarelor grupe: *Ciliate*, *Rotatori*, *Cladocera*, *Copepoda*.

Menționăm că stabilirea categoriei generale de calitate a sectorului de supraveghere Crișcior-Baia de Criș, Barza, București s-a realizat pe baza valorilor indicatorilor fizico-chimici care s-au obținut în urma recoltării și analizării periodice a probelor de apă, pentru fiecare indicator. Categoriile de calitate sunt prezentate în tabele 2-3.

Tabelul 2

Caracterizarea calității apei pârâului Barza

Nr. crt.	Indicatori	Nr. determinări	U.M.	Perioada				Categoria de calitate	H.G. 730/1997
				1999	2000	2001	2002		
1.	pH	12		2,85	3,2	3,05	2,55	-	6,5-8,5
2.	Reziduu fix	12	mg/l	3 729	3 309	3 908	2 987	-	2 000
3.	Suspensii	12	mg/l	453,3	498,1	471,9	461,1	III	60
4.	CCO-Mn[mg O <sub>2</sub> /l]	12	mg/l	33,5	36,1	39,5	30,3	I	40
5.	Calciu	12	mg/l	240	210	291,5	270,2	II	300
6.	Magneziu	12	mg/l	85	90,6	97,5	87,3	II	100
7.	Plumb	12	mg/l	0,375	0	0,075	0	I	0,2
8.	Zinc	12	mg/l	13,56	12,56	15,9	16,1	III	0,5
9.	Cupru	12	mg/l	2,29	3,09	2,65	3,09	III	0,1
10.	Mangan	11	mg/l	49,4	59,4	39,4	41,9	II	1
11.	Cadmium	12	mg/l	0,1	0,01	0,03	0,01	I	0,1
12.	Nichel	12	mg/l	0,14	0,1	0,09	0,09	I	0,1
13.	Crom	12	mg/l	0	0	0	0	I	0,1
14.	Fier total ionic	12	mg/l	25	32	29	34,7	II	5
15.	Mercur	12	mg/l	0	0	0	0	I	0,005
16.	Azot amoniacal	12	mg/l	1,08	1,03	1,06	0,68	I	2
17.	Cloruri	12	mg/l	31,19	30,59	29,89	38,4	I	500
18.	Sulfuri	12	mg/l	0	0	0	0	I	0,1
19.	Sulfăți	10	mg/l	2398	2409	2110,3	2667	I	-
20.	Azotiți	12	mg/l	0,002	0,001	0	0	I	1
21.	Azotați	12	mg/l	2,8	2,68	1,81	1,98	I	25
22.	Detergenți	12	mg/l	0,01	0	0	0,015	-	0,5
23.	Fenoli	12	mg/l	0,036	0	0	0	II	0,05

Caracterizarea calității apei pârâului București

Nr. crt.	Indicatori	Nr. determinări	U.M.	Perioada				Categoria de calitate	H.G. 730/1997
				1999	2000	2001	2002		
1.	pH	12		5,21	5,8	4,9	5,9	-	6,5-8,5
2.	Reziduu fix	12	mg/l	386	297,6	469	335,2	-	2000
3.	Suspensii	12	mg/l	25,2	85,4	20,5	22,1	II	60
4.	CCO-Mn [mg O <sub>2</sub> /l]	12	mg/l	32,6	42,3	31,9	31,7	I	40
5.	Calciu	12	mg/l	83,2	104,1	89,1	81,9	I	300
6.	Magneziu	12	mg/l	23,33	29,18	24,5	21,2	I	100
7.	Plumb	12	mg/l	0,075	0,095	0,061	0,07	I	0,2
8.	Zinc	12	mg/l	0,263	0,197	0,524	0,187	II	0,5
9.	Cupru	12	mg/l	0,362	0,31	0,521	0,321	II	0,1
10.	Mangan	11	mg/l	0,91	0,89	1,01	0,51	I	1
11.	Cadmiu	12	mg/l	0,02	0,029	0,028	0,01	I	0,1
12.	Nichel	12	mg/l	0	0	0	0	I	0,1
13.	Crom	12	mg/l	0	0	0	0	I	0,1
14.	Fier total ionic	12	mg/l	0,22	0,6	0,19	0,29	I	5
15.	Mercur	12	mg/l	0	0	0	0	I	0,005
16.	Azot amoniacal	12	mg/l	0,85	0,39	0,65	0,62	I	2
17.	Cloruri	12	mg/l	13,47	12,7	14,7	10,7	I	500
18.	Sulfuri	12	mg/l	0	0	0	0	I	0,1
19.	Sulfai	10	mg/l	124,6	164,2	123,4	122,3	I	-
20.	Azotiți	12	mg/l	0,002	0,005	0,007	0,001	I	1
21.	Azotați	12	mg/l	5,2	6,06	4,5	4,68	I	25
22.	Detergenți	12	mg/l	0,279	0	0	0,001	-	0,5
23.	Fenoli	12	mg/l	0,0039	0	0	0	I	0,05

## 5. CARACTERISTICILE APEI DIN PÂNZA FREATICĂ DE SUPRAFAȚĂ

Probele pentru analize au fost recoltate sistematic din patru fântâni amplasate pe teritoriul orașului Brad și din două fântâni situate în satul Ribîța și două situate în satul Crișcior, la cca. 5 km amonte de orașul Brad și 7 km aval. Variația indicatorilor de calitate am urmărit-o în perioada 1999–2002, fiind prezentată în tabelul 4 situația din anul 2002.

În aceeași perioadă am recoltat și analizat probe de apă din rețeaua de distribuție a orașului Brad, pe care au fost efectuate aceleași determinări ca și în cazul probelor din fântâni.

Încadrarea calității apei din pânza freatică în normele de potabilitate pentru orașul Brad și satul Ribîța se explică prin faptul că stratul de apă freatică este localizat la o adâncime destul de mare. Nu se poate spune același lucru despre calitatea apelor freatice din zona satului Crișcior, deoarece fântânile amplasate de-a lungul pârâului București nu pot fi utilizate de către localnici.

Pentru sursele de suprafață, analiza apei s-a efectuat prin recoltarea acesteia de 2 ori pe an, în perioadele cele mai critice ale poluării, și anume la debite minime de iarnă și la debite maxime de primăvară.

Pentru sursele subterane analiza s-a efectuat prin recoltarea apei o dată pe an, în perioada de după precipitații puternice.

Tabelul 4

Valorile medii ale indicatorilor de calitate a apei din fântâni – 2002

Indicatori	U.M.	Compoziția chimică												H.G. 730/1997
		Sat Ribîța			Orașul Brad			Sat Gurabarza			Sat Crișcior			
		nr. 1	nr. 2	nr. 3	nr. 4	nr. 5	nr. 6	nr. 7	nr. 8	nr. 9	nr. 10	nr. 11	nr. 12	
pH		7	7,3	7	7,6	7	7,2	7,4	7	7	5,3	5,1	4,2	6,5-8,5
Reziduu fix	mg/l	112	102	95,1	95,6	110,5	147,3	214,3	215,4	118	256,2	298,7	288,1	2 000
CCO-Mn [mg O <sub>2</sub> /l]	mg/l	1,3	1,2	1,4	1,8	1,32	1,8	2,25	2,53	2,74	2,99	3,58	3,45	40
Calciu	mg/l	68,2	46,7	54,3	55,8	87,3	72,1	76,2	68,9	89,4	88,1	98,1	99,2	300
Magneziu	mg/l	10,9	14,3	11,2	10,8	10,9	20,7	21,3	22,9	34,9	35,2	33,9	41,8	100
Cloruri	mg/l	56,2	83,2	81,1	82,3	45,3	39,2	33,5	29,2	24,3	98,3	99,2	95,3	500
Sulfai	mg/l	10,3	11,3	12,4	9,63	10,5	11,4	11,4	12,5	14,3	21,3	23,4	24,3	400
Azotați	mg/l	0	0,2	1,23	0,214	1,63	0,36	0	0	0	0	0	0	25

Analizele de laborator au constatat în determinările minime:  
 – pentru apele de suprafață: suspensiile, pH-ul, consumul chimic de oxigen, metale grele, reziduu fix, ion sulfat, amoniu, nitriți, calciu, magneziu, detergenți etc.;

– pentru apele subterane: pH-ul, reziduu fix, consumul chimic de oxigen etc.

Rezultatele obținute au fost interpretate în funcție de H.G. 730/1997.

Recoltarea probelor de apă s-a făcut în flacoane de poli- etilenă prevăzute cu dop.

Din apele pâraielor și ale râului Crișul Alb recoltarea s-a făcut prin fixarea flaconului sub apă, pe firul apei, unde s-a semnalat cea mai mare adâncime, în amonte de orice influență a vreunui efluent și în aval, unde se realizează amestecul complet al apei receptorului cu efluentul.

Din fântâni cu găleată, recoltarea s-a făcut introducând găleata la 10–30 cm sub oglinda apei și apoi s-a turnat în flaconul de recoltare.

## 6. CONCLUZII

Impactul produs de activitățile de exploatare a minereurilor la zi și în subteran asupra apelor de suprafață și subterane este un impact local, dar și zonal, în suprafață și volum, de lungă durată și se referă la următoarele aspecte:

– dezechilibre fizico-chimice în apele pâraielor și în cele freatice, produse de excavări, haldări și deversări ale apelor de mină și ale celor care spală cariera;

– afectarea florei și faunei acvatice, până la dispariția în totalitate și apariția unor noi ecosisteme;

– contaminarea surselor de apă potabilă, în urma infiltrării apelor uzate prin stratul de sol până la formațiunile care găzduiesc pânza freatică de suprafață, conducând în timp la distrugerea rezervelor de apă potabilă din zona Brad;

– degradarea florei și faunei acvatice a acestor pâraie conduce și la favorizarea degradării unor microorganisme parazite (virusi, bacterii, germeni patogeni etc.);

– introducerea în mediul natural a unor compuși chimici stabili, cu efect toxic pe termen lung, unii dintre aceștia având proprietatea de a se acumula în organisme vii sau de a se concentra de-a lungul unor lanțuri trofice;

– pentru a avea o bază de date referitoare la calitatea râului Crișul Alb, Inspectoratul de Protecție a Mediului Deva a efectuat o monitorizare a apei râului pe sectorul Crișcior – Baia de Criș, fiind urmărită frecvența impurificatorilor;

– suspensiile au acțiune asupra consumului chimic de oxigen;  
 – pH-ul apei, având valori foarte scăzute, are ca efect principal distrugerea florei și faunei acvatice;

– conținutul ridicat de cloruri face ca apa să fie improprie pentru irigații;

– metalele grele conținute de apele pâraielor au acțiune toxică asupra organismelor acvatice;

– de asemenea, pentru a putea trage concluzii asupra calității apelor pâraielor poluate din zona exploatărilor miniere

Brad, am recoltat probe de apă pe parcursul a patru ani și le-am determinat caracteristicile în Laboratorul de Mediu din Universitatea din Petroșani;

– ca urmare a determinărilor efectuate se poate afirma că, în perioada a patru ani de analiză a apei pâraielor, calitatea indicatorilor urmăriți a variat foarte puțin, poluarea persistând în zona Valea Morii chiar și după încetarea activității de aproximativ cinci ani;

– cercetările întreprinse au demonstrat că aceste ape sunt foarte poluate, astfel încât ele nu mai posedă capacitate de autoepurare, rămânând în permanență poluate.

Calitatea factorului de mediu apă din perimetrul minier de exploatare și haldare este în totalitate modificată negativ, de activitățile directe și conexe de exploatare a minereurilor.

Conținutul ridicat de metale grele, suspensii, pH scăzut încadrează pâraiele studiate în categoria de calitate a apei a III-a (b).

Referitor la calitatea apelor subterane se poate afirma, în urma cercetărilor întreprinse în zona Brad, că doar fântânile din comuna Crișcior, care sunt situate de-a lungul albiei pâraului București sunt poluate, celelalte, doar sporadic.

Poluarea se produce în mod constant, deoarece zona Brad este favorabilă din punct de vedere al cantităților mari de precipitații, apa acestora dizolvând și antrenând ioni metalici, atât din halda Cireșata cât și din cariera Valea Morii.

## BIBLIOGRAFIE

1. **Duma S.** *Studiul geoecologic al exploatărilor miniere din zona sudică a Munților Apuseni, Munții Poiana Ruscă și Munții Sebeșului.* Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1998.
2. **Dumitrescu I.** *Poluarea mediului.* Editura Universitas, Petroșani, 2002.
3. **Fodor D., Baican G.** *Impactul industriei miniere asupra mediului.* Editura INFOMIN, Deva, 2001.
4. **Godeanu S.** *Elemente de monitoring ecologi /integrat.* Editura „BUCURA MOND”, București, 1997.
5. \*\*\* „Impactul activității miniere din perimetrul Brad asupra factorilor de mediu”. Referat de doctorat, noiembrie, 1999.
7. \*\*\* „Studiu de impact asupra mediului din perimetrul Valea Morii – Brad”. „S.C. CEPROMIN S.A.”, Deva, 1999.
8. \*\*\* „Studiu posibilităților de măsurare a efectelor negative ale mineritului din zona afectată a R.A. Cu-Deva”. Contract de cercetare, Universitatea din Petroșani, 1996.
9. \*\*\* „Regulament de atestare pentru elaborarea Studiilor de Impact asupra Mediului și Bilanțurile de mediu”. Ordinul nr. 278/1996.
10. \*\*\* „Ordinul pentru aprobarea Procedurii de reglementare a activităților economice și sociale cu impact asupra mediului înconjurător”. Ordinul nr. 125/1996.
11. \*\*\* „Reglementări privind evaluarea poluării mediului”. Ordinul nr. 756/1997.
12. \*\*\* „Ordinul MAPPM nr. 125/1996 privind Procedura de reglementare a activităților economice și sociale cu impact asupra mediului înconjurător”.
13. \*\*\* „Ordinul MAPPM nr. 184/1997 privind Procedura de realizare a Bilanțului de Mediu”.
14. \*\*\* STAS 4706-88 – Ape de Suprafață – Categorii și condiții tehnice de calitate.
15. \*\*\* Acord de Gospodărire a Apelor – M – 17/02.06.1984.
16. \*\*\* Acord de Gospodărire a Apelor – M – 6/1987.