

CONTROLUL CALITĂȚII APELOR SUBTERANE

Ș. I. dr. ing. Cornelia MUNTEAN
Universitatea „Politehnica” din Timișoara



Absolventă a Facultății de Chimie Industrială și Ingineria Mediului din cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara, promoția 1991. A obținut titlul de doctor în anul 2003. A publicat 4 cărți și 43 de lucrări științifice în reviste de specialitate și volumele manifestărilor științifice din țară și străinătate. A colaborat la realizarea a 13 contracte de cercetare



Ș. I. dr. ing. Adina NEGREA
Universitatea „Politehnica” din Timișoara

Absolventă a Facultății de Chimie Industrială și Ingineria Mediului din cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara, promoția 1991. În anul 1996 a absolvit studiile aprofundate, specializarea „Tehnologii de proces nepoluante”. A obținut titlul de doctor în anul 2002. A publicat 91 de lucrări științifice în reviste de specialitate și volumele manifestărilor științifice din țară și străinătate, 11 cărți în editură și a colaborat la realizarea a 34 contracte de cercetare în domeniul ingineriei chimice.

Asist. dr. ing. Lavinia LUPA
Universitatea „Politehnica” din Timișoara



Absolventă a Facultății de Chimie Industrială și Ingineria Mediului din cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara, promoția 2003. În anul 2004 a absolvit studiile aprofundate, specializarea „Tehnologii de proces nepoluante”. Este asistent din anul 2007 în domeniul Ingineriei chimice. A publicat 67 articole și a fost colaborator la 13 contracte de cercetare.



Conf. dr. ing. Petru NEGREA
Universitatea „Politehnica” Timișoara

Absolvent al Facultății de Chimie Industrială și Ingineria Mediului din cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara, promoția 1991. A obținut titlul de Doctor inginer la Universitatea „Politehnica” Timișoara în 1996. A publicat 101 de lucrări științifice în reviste de specialitate și volumele manifestărilor științifice din țară și străinătate, 2 cărți în editură și a colaborat la realizarea a 35 contracte de cercetare și 1 brevet de invenție în domeniul ingineriei chimice

Cerc. șt. dr. ing. Mihaela CIOPEC
Universitatea „Politehnica” din Timișoara



Absolventă a Facultății de Chimie Industrială și Ingineria Mediului din cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara, promoția 2001. În anul 2004 a absolvit studiile aprofundate, specializarea „Tehnologii de proces nepoluante”. Este cercetător științific din anul 2007 în domeniul Ingineriei chimice. A publicat 42 articole și a fost colaborator la 10 contracte de cercetare.

REZUMAT. Apa reprezintă un element important pentru existența vieții și dezvoltarea colectivităților umane. Poluarea apei reprezintă, după o definiție generală, modificarea în mod direct sau indirect a compoziției normale a acestora, ca urmare a activității omului, într-o astfel de măsură, încât afectează toate celelalte folosințe la care apa ar putea servi în starea sa naturală. Poluarea apei implică poluarea biologică, fizică și chimică și determină, în ultimă instanță, modificarea echilibrului ecologic. În lucrare sunt prezentate studii privind monitorizarea calității apelor subterane din zona de sud-vest a țării. Probele de apă utilizate în studiu au fost prelevate din trei zone rurale, din fântâni și izvoare. Pentru aceste probe au fost determinați o serie de parametri de calitate ai apei potabile: conținutul de ioni azotați, azoți, fosfați, amoniu, cloruri, fier, mangan, sodiu, potasiu, oxidabilitatea chimică exprimată prin CCO-Mn, pH-ul și duritatea. S-a constatat că apa din unele fântâni prezenta depășiri ale valorilor maxim admise pentru o serie de parametri. Se poate considera că apele din fântâni în care sunt depășite valorile admise pentru oxidabilitatea chimică și concentrația ionului amoniu sunt poluate datorită infiltrațiilor provenite din dejecții animale.

Cuvinte cheie: apă potabilă, apă subterană, parametri de calitate.

ABSTRACT. Water has a primordial role in the apparition and maintaining of life and also in the development of human communities along history. In a general definition, water pollution represents the direct or indirect change of its normal composition, as result of human activity, in such extent that is affecting all other possibilities to use the water in its natural state. Water pollution implies the biological, physical and chemical pollution and causes, finally, the alteration of the environmental balance. The present paper presents studies regarding the monitoring of the quality of underground waters in south-west Romania. The water samples have been collected from family wells and springs in three rural areas. A series of quality parameters for drinking water have been determined: nitrite, nitrate, phosphate, ammonium, chloride, iron, manganese, sodium and potassium concentrations, COD-Mn value, pH value and hardness. We found that some of the water samples present values higher than the maximum admitted values for some of the quality parameters. One may consider that the water from the wells having values for COD-Mn and ammonium concentration higher than the maximum admitted values is polluted due to the infiltration of animal residues resulted from farming activities.

Keywords: drinking water, underground water, quality parameters.

1. INTRODUCERE

Apa reprezintă un element important pentru existența vieții și dezvoltarea colectivităților umane. Faptul că primele forme de viață au luat naștere în mediu acvatic, că primele așezări omenești s-au stabilit în apropierea râurilor și fluviilor, pentru a avea apa necesară pentru băut și nevoile gospodărești, că apa reprezintă mediul în care se desfășoară toate procesele metabolice, că țesuturile și organele tuturor viețuitoarelor conțin apă într-o mare proporție, dovedește rolul de primordială importanță al apei în apariția și menținerea vieții ca și în dezvoltarea colectivităților umane de-a lungul timpurilor.

În zilele noastre, apa potabilă are ca surse apele de suprafață și apele subterane.

Apele de suprafață au compoziții foarte variate și variabile în timp. Parametrii care influențează compoziția acestora sunt: natura rocilor care alcătuiesc albia, afluenții și precipitațiile, deversările curențe sau accidentale de ape reziduale, fenomenele fizice, chimice și biologice care au loc.

Apele subterane prezintă parametri relativ constanți. Ele se caracterizează prin mineralizare ridicată, conținut bogat de dioxid de carbon și concentrație scăzută a oxigenului.

Din punct de vedere calitativ, apele freatice sunt considerate curate și se înscriu în normele de potabilitate sau pentru utilizări industriale puțin pretențioase.

Poluarea apei reprezintă, după o definiție generală, modificarea în mod direct sau indirect a compoziției normale a acesteia, ca urmare a activității omului, într-o astfel de măsură, încât afectează toate celelalte folosințe la care apa ar putea servi în starea sa naturală. Poluarea apei implică poluarea biologică, fizică și chimică și determină, în ultimă instanță, modificarea echilibrului ecologic.

Apele subterane pot conține și elemente a căror concentrație depășește normele admise pentru utilizarea în scop potabil sau industrial. Acestea depind de compoziția terenului și se referă de obicei la conținutul de

fier, mangan, calciu, magneziu, hidrogen sulfurat, fluoruri, carbonat, bicarbonat, amoniu, azotit, azotat etc. În acest caz se impune abordarea unor sisteme de tratare, mai ales dacă apa este destinată consumului uman [1-4].

În cazul resurselor de apă subterană, poluarea se produce prin infiltrarea substanțelor impurificatoare solide și lichide datorită apelor meteorice, care spală deșeurile de pe sol în mod organizat sau dezorganizat și a apelor de canalizare care pătrund în sol prin neetanșeitățile rețelei de conducte.

Sursele de impurificare în cazul apelor subterane pot fi:

- impurificări produse ca urmare a unor lucrări miniere sau foraje de ape saline, gaze sau hidrocarburi;
- impurificări produse de infiltrații de la suprafața solului a tuturor categoriilor de ape care produc și impurificarea dispersată a surselor de suprafață;
- impurificarea produsă în secțiunea de captare datorită nerespectării zonei de protecție sanitară sau a condițiilor de execuție.

Calitatea apelor subterane este determinată de structura geologică a stratului străbătut și de factorii hidrodinamici. Gradul de poluare a apelor subterane depinde de asemenea de caracteristicile mediului poros din zona de pătrundere spre pânza de apă subterană, de caracteristicile și cantitatea substanțelor poluante.

După originea sa, poluarea apelor subterane poate fi:

- *punctiformă (locală)*, datorată deversării și depozitării necontrolate a unor substanțe poluante, precum și exploatării defectuoase a instalațiilor de extracție a apelor subterane, pe un spațiu relativ redus;
- *liniară*, care se manifestă de-a lungul șoselelor, căilor ferate, cursurilor de ape și canalelor de evacuare a apelor uzate;
- *difuză*, care rezultă în urma aplicării îngrășămintelor și produselor fitosanitare, determinând poluarea masivă a solului și apelor subterane [3, 5-11].

Activitățile care generează poluarea apelor subterane permit identificarea a patru forme principale de poluare: *poluarea menajeră, industrială, agricolă și prin transporturi*.

Organizația Mondială a Sănătății, consiliile de sănătate și cercetare medicală și agențiile de protecția mediului promovează o abordare preventivă, în vederea protejării apei potabile utilizate de către consumatori. Calitatea apei destinate consumului uman este un obiectiv important inclus în directivele CE, obiectiv ce vizează protecția sănătății publice.

Ținând seama de importanța problematicii calității apei potabile, studiile prezentate în lucrare au ca obiectiv monitorizarea parametrilor de calitate ai apelor subterane din zona de sud-vest a țării.

2. MATERIALE ȘI METODE

Probele de apă utilizate în studiu au fost prelevate din trei zone rurale situate în sud-vestul României.

În zona A s-au prelevat probe de ape din fântânile a 10 familii aflate pe o distanță de 500 m. De menționat că fântâna nr. 1 este amplasată în stradă, iar fântâna nr. 6 în casă (zonă argiloasă). Celelalte fântâni sunt amplasate în curțile oamenilor.

În zona B s-au prelevat probe de ape din fântânile a 10 familii aflate pe o distanță de 300 m. Fântâna nr. 1 este amplasată în vârful unui deal, iar fântâna nr. 10 în vale (zonă mlăștinoasă), altitudinea variind cu cca. 400 m. Celelalte fântâni sunt amplasate de-a lungul șoselei.

Din zona C au fost prelevate șase probe de apă; nr. 1 și nr. 2 provin din izvoare de munte, celelalte patru din fântâni apropiate; izvoarele și fântânile sunt situate pe o distanță de 300 m.

Analizele parametrilor de calitate a apei potabile s-au făcut conform metodelor standardizate [12].

3. REZULTATE OBTINUTE

În tabelul 1 sunt prezentate datele experimentale privind parametrii de calitate determinați pentru probele de ape studiate.

Din datele prezentate în tabelul 1, se observă că în cazul probelor prelevate din zona A:

- nu sunt depășiri ale concentrației azotatului, azotitului și amoniului în nicio fântână;
- concentrația fosfatului este mai mare decât valoarea maxim admisă în cazul fântânii 5 și 7;
- în toate fântânile este depășită concentrația maxim admisă pentru clorură; prin urmare există posibilitatea unei poluări datorate dejecțiilor animaliere;
- în fântânile 2 și 5 sunt depășiri ale valorii maxim admise pentru fier;
- concentrația maxim admisă de mangan este depășită doar în cazul fântânii 6;
- în toate cele 10 fântâni valoarea CCO-Mn este mult peste valoarea maxim admisă, ceea ce indică poluare datorată infiltrațiilor provenite din dejecții animaliere;
- pH-ul în cele 10 fântâni este în limitele admise;
- în fântânile 7-10 sunt depășiri ale concentrației maxim admise de sodiu;
- în toate fântânile sunt depășiri ale concentrației admise de potasiu.

Tabelul 1. Parametrii de calitate ai probelor de apă

Parametrul	Valoarea maxim admisă	Zona A		Zona B		Zona C	
		Proba	Valoare	Proba	Valoare	Proba	Valoare
Azotat	50 mg/L	1	0,5	1	30	1	7,0
		2	15,9	2	30	2	18
		3	2,1	3	66	3	14
		4	14,5	4	29	4	16
		5	1,4	5	25	5	21
		6	22,9	6	33	6	1,0
		7	21,1	7	28		
		8	9,6	8	22		
		9	9,0	9	50		
		10	12,6	10	40		
Azotit	0,5 mg/L	1	0,03	1	0,02	1	0,3
		2	0,07	2	0,05	2	0,5
		3	0,03	3	0,1	3	0,4
		4	0,1	4	0,01	4	0,4
		5	0,1	5	0,02	5	0,4
		6	0,04	6	0,03	6	0,3
		7	0,06	7	0,4		
		8	0,05	8	0,8		
		9	0,03	9	0,5		
		10	SLD	10	0,04		

CONTROLUL CALITĂȚII APELOR SUBTERANE

Tabelul 1. (continuare)

Parametrul	Valoarea maxim admisă	Zona A		Zona B		Zona C	
		Proba	Valoare	Proba	Valoare	Proba	Valoare
Fosfat	5 mg P ₂ O ₅ /L	1	1,2	1	0,90	1	1,1
		2	3	2	0,18	2	1,0
		3	0	3	0,49	3	1,3
		4	4,1	4	0,58	4	1,2
		5	5	5	1,18	5	1,0
		6	3,9	6	0,33	6	1,2
		7	5,1	7	0,61		
		8	0,2	8	0,31		
		9	0,6	9	0,19		
		10	-	10	1,41		
Amoniu	0,5 mg/L	1	0,05	1	SLD	1	1,2
		2	0,1	2	SLD	2	1,2
		3	0,05	3	SLD	3	4,0
		4	0,1	4	SLD	4	6,3
		5	0,1	5	SLD	5	5,0
		6	0,05	6	SLD	6	4,0
		7	0,2	7	0,4		
		8	SLD	8	1,1		
		9	0,05	9	SLD		
		10	SLD	10	SLD		
Clorură	250 mg/L	1	1775	1	13,8	1	12,1
		2	1420	2	10,4	2	6,91
		3	781	3	10,4	3	124
		4	1136	4	13,8	4	13,8
		5	994	5	10,4	5	168
		6	1917	6	13,8	6	121
		7	3408	7	13,8		
		8	1633	8	10,3		
		9	3053	9	17,2		
		10	2130	10	17,2		
Fier	200 µg/L	1	30	1	SLD	1	100
		2	216	2	SLD	2	220
		3	SLD	3	SLD	3	50
		4	107	4	39	4	910
		5	236	5	SLD	5	110
		6	21	6	SLD	6	60
		7	74	7	410		
		8	SLD	8	SLD		
		9	SLD	9	79		
		10	SLD	10	SLD		
Mangan	50 µg/L	1	SLD	1	SLD	1	SLD
		2	SLD	2	SLD	2	SLD
		3	SLD	3	SLD	3	SLD
		4	SLD	4	SLD	4	SLD
		5	SLD	5	SLD	5	SLD
		6	195	6	SLD	6	SLD
		7	SLD	7	SLD		
		8	SLD	8	SLD		
		9	SLD	9	SLD		
		10	SLD	10	SLD		
CCO-Mn	5 mg O ₂ /L	1	18,6	1	2,07	1	1,58
		2	15,1	2	2,66	2	1,69
		3	8,21	3	5,40	3	18,9
		4	61,3	4	6,23	4	8,53
		5	22,4	5	2,57	5	6,95
		6	16,4	6	2,82	6	7,90
		7	54,3	7	11,4		
		8	6,63	8	10,8		
		9	20,8	9	6,65		
		10	5,68	10	3,9		

Tabelul 1. (continuare)

Parametrul	Valoarea maxim admisă	Zona A		Zona B		Zona C	
		Proba	Valoare	Proba	Valoare	Proba	Valoare
pH	6,5-9,5	1	7,22	1	7,39	1	8,3
		2	7,26	2	7,30	2	7,5
		3	7,03	3	7,53	3	8,4
		4	7,75	4	7,36	4	8,2
		5	7,44	5	7,49	5	8,4
		6	7,09	6	7,69	6	8,8
		7	7,06	7	7,77		
		8	7,07	8	8,37		
		9	7,19	9	7,48		
		10	6,58	10	7,73		
Sodiu	150 mg/L	1	126	1	53,9	1	8,01
		2	71,7	2	48,1	2	6,00
		3	47,7	3	50,9	3	172
		4	63,2	4	43,7	4	9,84
		5	77,3	5	26,0	5	135
		6	103	6	52,4	6	172
		7	212	7	69,4		
		8	154	8	30,2		
		9	218	9	96,0		
		10	200	10	77,2		
Potasiu	12 mg/L	1	34,1	1	45,3	1	2,59
		2	68,6	2	39,5	2	2,31
		3	77,6	3	36,9	3	190
		4	51,4	4	40,7	4	1,36
		5	122	5	11,6	5	115
		6	231	6	22,5	6	219
		7	195	7	65,5		
		8	78,9	8	20,9		
		9	176	9	114		
		10	52,4	10	51,1		
Duritate	min 5°	1	26,4	1	30,5	1	9,15
		2	22,3	2	20,3	2	16,2
		3	9,59	3	17,3	3	28,4
		4	15,4	4	27,6	4	26,6
		5	26,3	5	14,1	5	33,9
		6	13,1	6	24,2	6	27,6
		7	27,3	7	23,9		
		8	23,4	8	9,02		
		9	22,3	9	25,0		
		10	24,8	10	19,7		

În cazul probelor prelevate din zona B se constată că:

- concentrația azotatului depășește limita admisă în fântâna nr. 3, iar concentrația admisă a azotitului este depășită în fântânile 7, 8 și 9;
- în toate fântânile concentrațiile ionilor fosfat, mangan, clorură și sodiu nu depășesc limitele maxime admise;
- în fântâna nr. 8 concentrația ionului amoniu depășește limita admisă;
- concentrația ionului de fier depășește limita admisă în fântâna 7;
- în fântânile 3, 4, 7, 8 și 9, valoarea CCO-Mn depășește limita admisă;
- în cele 10 fântâni pH-ul este în limitele admise;

- doar în fântâna nr. 5 concentrația ionului de potasiu se găsește în limita admisă; în celelalte fântâni limita admisă este depășită.

Se poate considera că apele din fântânile în care sunt depășite valorile admise pentru oxidabilitatea chimică și concentrația ionului amoniu sunt poluate datorită infiltrațiilor provenite din dejecții animaliere.

În cazul probelor prelevate din zona C se constată că:

- pentru toate probele concentrațiile ionilor azotat, azotit, fosfat, clorură și mangan nu depășesc limitele maxime admise;
- concentrația ionului amoniu prezintă depășiri semnificative față de concentrația maxim admisă în toate

probele; depășirile sunt mai mari în cele patru probe de apă provenite din fântâni (3-6);

– concentrația ionului de fier depășește limita admisă în probele 2 și 4;

– concentrația ionului de sodiu depășește limita admisă în probele 3 și 6;

– concentrația ionului de potasiu depășește limita admisă în probele 3, 5 și 6;

– valoarea pH-ului este în limitele admise pentru toate cele șase probe;

– în probele de apă prelevate din fântâni (3-6), valoarea CCO-Mn depășește limita admisă.

Ca urmare a depășirii valorilor admise pentru oxidabilitatea chimică și concentrația ionului amoniu, se poate considera că apele din cele patru fântâni sunt poluate datorită infiltrațiilor provenite din dejecții animale.

4. CONCLUZII

În lucrare sunt prezentate studii privind monitorizarea calității apelor subterane din zona de sud-vest a țării. Probele de apă utilizate în studiu au fost prelevate din trei zone rurale, din fântâni și izvoare. Pentru aceste probe au fost determinați o serie de parametri de calitate: conținutul de ioni azotați, azotit, fosfat, amoniu, clorură, fier, mangan, sodiu, potasiu, oxidabilitatea chimică exprimată prin CCO-Mn, pH-ul și durezza.

În zona A s-au constatat depășiri ale valorilor maxim admise pentru clorură, CCO-Mn și potasiu. Probele de

apă prelevate din zona B au prezentat depășiri ale valorilor maxim admise pentru amoniu, potasiu și CCO-Mn. În cazul probelor de apă prelevate din zona C s-au constatat depășiri ale valorilor maxim admise pentru amoniu, potasiu și CCO-Mn.

Se poate considera că apele din fântânile în care sunt depășite valorile admise pentru oxidabilitatea chimică și concentrația ionului amoniu sunt poluate datorită infiltrațiilor provenite din dejecții animale.

BIBLIOGRAFIE

1. V. Rojanschi, *Din tainele unui pahar cu apă*, Ed. Ceres, București, 1985.
2. Directiva Europeană 98/83/EC privind calitatea apei destinate consumului uman, 1998.
3. H. Rădulescu, *Poluare și tehnici de depoluare a mediului*, Ed. Eurobit, Timișoara, 2003.
4. G. Burtică, A. Negrea, D. Micu, C. Orha, *Poluanții și mediul înconjurător*, Ed. Politehnica, Timișoara, 2005.
5. H. Rădulescu, M. Goicu, *Poluarea nitrică a alimentelor*, Ed. Mirton, Timișoara, 1999.
6. R. Ciarnău ș.a., *Ecologie și protecția mediului*, Editura Economică Preuniversitară, 2000.
7. L. I. Ciplea, Al. Ciplea, *Poluarea mediului ambiant*, Editura Tehnică, București, 1978.
8. Z. Gârban, *Nutriția Umană*, vol. I, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2000.
9. Al. Marton ș.a., *Protecția mediului*, Editura Eurobit, Timișoara, 1997.
10. S. Mănescu ș.a., *Igiena*, Editura Medicală, București, 1996.
11. B. Vlaicu, *Sănătatea mediului ambiant*, Editura Brumar, Timișoara, 1996.
12. Legea nr. 459/2002 – Normele de calitate a apei potabile.