

## SURSELE DE POLUARE CU COMPUȘI AI AZOTULUI ȘI MĂSURI DE REABILITARE A APELOR FREATICE DIN JUDEȚUL GORJ

**Belinger Mihaela-Liliana, *Drd.ing.***  
**Chimerel Mircea-Eleodor, *Drd.ing.***  
*Universitatea din Petroșani, Centru de  
Doctorat și Formare Continuă*

**Rezumat:** *Poluarea apelor freatice, a mediului subteran în ansamblul său, reprezintă o problemă de mediu pe cât de nouă pe atât de complicată atât în ceea ce privește mecanismele de migrare a diverselor substanțe chimice poluante cât și de stabilirea și aplicarea unor tehnici și tehnologii care să permită aducerea parametrilor calitativi ai apei contaminate în limitele impuse de o anumită folosință a acesteia. Poluarea cu nitrați ( compuși ai azotului ) afectează ecosistemele terestre și acvatice, periclitează sănătatea umană și degradează ambianța naturală. Astfel, pătrunderea în organismul uman a cantităților sporite de nitrați și nitriți proveniți prin consumarea apelor freatice, provoacă transformarea unor cantități de hemoglobină în metemoglobină. Metemoglobină nu poate lega și transforma oxigenul în țesuturi, producând hipoxie. Concentrația metemoglobinei în sânge depinde de conținutul de nitrați și nitriți în organism. Afecțiunea se manifestă mai ales la copiii mici. Pericolul nitraților și nitriților în organism constă și în faptul că ei, ca rezultat al diferitor modificări, se transformă în nitrozoamine, cu proprietăți cancerigene.*

**Cuvinte cheie:** *poluare, azot, ape freatice, Gorj*

### 1. SITUAȚIA ACTUALĂ

Conform ORDINULUI M.M.G.A. nr. 1.552 din 3.12.2008 pentru aprobarea listei localităților pe județe unde există surse de nitrați din activități agricole județul Gorj are 43 de localități vulnerabile la poluarea cu nitrați dintr-un total de 70 localități ale județului.

Prezența  $\text{NH}_4^+$  în apa freatică arată o poluare recentă a apelor subterane, dar, în timp, prin oxidarea acestora trece în  $\text{NO}_3^-$  și  $\text{NO}_2^-$ . Concentrația maximă admisibilă a nitraților în apele potabile este de 50,0 mg/l,

## SOURCES OF POLLUTION WITH NITROGEN COMPOUNDS AND THE REHABILITATION MEASURES OF GROUNDWATERS IN GORJ COUNTY

**Belinger Mihaela-Liliana, *Drd.eng.***  
**Chimerel Mircea-Eleodor, *Drd.eng.***  
*University of Petroșani, Centre of  
Doctorate and Continuous Education,*

**Abstract:** *The pollution of phreatic waters, of the underground environment as a whole, represent an environmental problem as new as it is complicated, in both terms of migration mechanisms of the different pollution substances, and the establishment and the application of some techniques and technologies that enable the bringing of qualitative parameters of the contaminated water in the limits imposed by a particular possession of these. The pollution with nitrates (nitrogen compounds) affect aquatic and terrestrial ecosystems, endangering the human health and degrades the natural environment. Thus, the entering in the human body of the increased quantities of nitrates and nitrites proceeded from drinking phreatic waters, causing the conversion of some quantities of hemoglobin into methemoglobin. Methemoglobin can't bind and transform the oxygen into tissues, generating hypoxia. The methemoglobin concentration in blood depends by the content of nitrates and nitrites in the body. Disease occurs mainly on young children. The danger generated by the presence of nitrates and nitrites in the body consists in the fact that they as a result of the different changes, it changes in nitrozoamine, with carcinogenic properties.*

**Key words:** *pollution, nitrogen, groundwaters, Gorj*

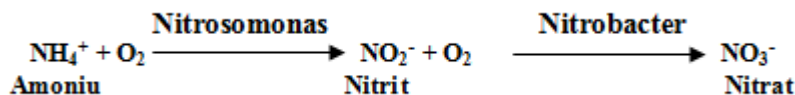
### 1. THE CURRENT SITUATION

According to Environment Ministry Order no. 1.552 from 3.12.2008, to approve the list of localities in the counties where are sources of nitrates from agricultural activities, the Gorj county has 43 localities vulnerable to nitrate pollution from a total of 70 localities of the county.

The presence of  $\text{NH}_4^+$  in the phreatic water shows a recent pollution of

iar a nitriților de 0,05 mg/l, conform Legii privind calitatea apei potabile nr. 458/2002.

groundwaters, but, in time, by those oxidation it pass in NO<sub>3</sub><sup>-</sup> and NO<sub>2</sub><sup>-</sup>. The maximum permissible concentration on nitrates in the drinkable waters is of 50,0mg/l, and of nitrites is of 0,05 mg/l, according to Law no. 458/2002 of drinkable water.



Încărcarea apelor freactice (fântâni) din județul Gorj cu compuși ai azotului este prezentată în tabelul 1 (date preluate de la A.S.P.Gorj).

The loading of phreatic waters(wells) in Gorj county with nitrogen compounds is presented in table no.1 (dates from A.S.P.Gorj).

**Tabelul 1**

Nr. crt	Locul recoltării		Concentrația (mg/l)		
	Localitatea	Fântâna	Amoniu (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Nitriți (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	Nitrați (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )
1	Bălești	Familia Andrei Ion, sat Tălpășești	0	0,03	100
2	Bumbești-Jiu	Familia Mituleț Victoria, sat Curtișoara	0,2	0	100
3	Hurezani	Familia Ivanuș N., sat Totea	0,1	0,03	100
4	Polovragi	Familia Simionescu C.	0,3	0,15	55
5	Săulești	Fântână Publică Saulești	0	0,15	70
6	Scoarța	Fântână Publică sat Cerat	7,0	1,45	25
7	Stănești	Sat Măzăroi	3,0	0,15	75
8	Stănești	Zona de inundații, fam. Vlădulescu Gheorghe	0	0	75
9	Stănești	Zona de inundații, fam. Eftenoiu Ion	0	0	75
10	Stănești	Zona de inundații, fam. Maioga Aristică	0	0	90
11	Stănești	Zona de inundații, fam. Bălăsin Gheorghe	0	0	90
12	Urdari	Familia Alioanii Sandică	0,3	0,03	70

**Table no.1**

No crt	Place of sampling		Concentration (mg/l)		
	Locality	Well	Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Nitrites (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	Nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )
1	Bălești	Family Andrei Ion, village Tălpășești	0	0,03	100
2	Bumbești-Jiu	Family Mituleț Victoria, village Curtișoara	0,2	0	100
3	Hurezani	Family Ivanuș N., village Totea	0,1	0,03	100
4	Polovragi	Family Simionescu C.	0,3	0,15	55
5	Săulești	Public well of Saulești	0	0,15	70
6	Scoarța	Public well of Cerat	7,0	1,45	25
7	Stănești	Village Măzăroi	3,0	0,15	75
8	Stănești	Flood zone, fam. Vlădulescu Gheorghe	0	0	75
9	Stănești	Flood zone, fam. Eftenoiu Ion	0	0	75
10	Stănești	Flood zone, fam. Maioga Aristică	0	0	90
11	Stănești	Flood zone, fam. Bălăsin Gheorghe	0	0	90
12	Urdari	Family Alioanii Sandică	0,3	0,03	70

## 2. IDENTIFICAREA SURSELOR DE POLUARE CU NITRAȚI DIN JUDEȚUL GORJ

### 2.1. Sursele de poluare agricole (inclusiv fermele agrozootehnice)

Agricultura poate conduce la poluarea solului, a apelor subterane și de suprafață prin utilizarea excesivă a îngrășămintelor, pesticidelor, apei de irigație necorespunzătoare, în special pe terenurile arabile excesiv afânate.

Agricultura reprezintă cea mai importantă sursă de nitrați:

- nitrați proveniți din mineralizarea deșeurilor și dejecțiilor menajere ;
- nitrați proveniți din fermentarea nedirijată sau prost dirijată a deșeurilor și apelor uzate provenite din sectorul zootehnic, inclusiv indirect prin producerea de amoniac și eliberarea acestuia în atmosferă;
- nitrați proveniți din îngrășăminte chimice ;
- nitrați proveniți din mineralizarea humusului.

În ceea ce privește emisiile de NH<sub>3</sub> (amoniac), ponderea cea mai însemnată la nivelul județului Gorj revine emisiilor din sectorul agricol, respectiv dejecțiile rezultate din creșterea animalelor și folosirea îngrășămintelor chimice azotoase și din activitatea de tratare și depozitare a deșeurilor (cca.7.7%).

În județul Gorj nu există “Platforme ecologice pentru colectarea și managementul gunoierului de grajd și a materialelor re folosibile” nici la nivel comunal și nici individual.

Fermele agrozootehnice, în special unitățile aflate sub incidența Directivei privind prevenirea și controlul integrat al poluării (Directiva I.P.P.C. 96/61/EC) care a obținut perioade de tranziție sunt surse importante la poluarea cu nitrați. În această situație la nivelul județului Gorj întâlnim următoarele societăți:

- S.C.SUINPROD S.A. Bumbești-Jiu
- S.C.FARMASAN S.A. Bumbești-Jiu

## 2. IDENTIFICATION OF THE POLLUTION SOURCES WITH NITRATES IN GORJ COUNTY

### 2.1. The agricultural sources of pollution (including agricultural farms)

The agriculture can lead to the soil pollution, of underground and surface waters by the excessive use of fertilizers, pesticides, of inadequate irrigation water, particularly on the arable excessive dispersed lands.

The agriculture represent the main source of nitrates:

- nitrates proceeded from the waste and domestic dejection mineralization
- nitrates proceeded from directed or undirected fermentation, of wastes and wastewaters, from livestock sector, including the ammonia production and its release into the atmosphere
- nitrates proceeded from fertilizers
- nitrates proceeded from the humus mineralization

Regarding the emissions of NH<sub>3</sub> (ammonia), the most important share from Gorj county are the agricultural emissions, respectively the dejections from livestock and the using of nitrogenous fertilizers and from the activity of waste treatment and storage (cca. 7,7%) .

In Gorj county doesn't exist “ecological platforms for the collection and management of organic manure and reusable materials” any individual or communal level.

Agrozootechnical farms, in particular units under the incidence of Directive on Integrated Pollution Prevention and Control (Directive I.P.P.C. 96/61/EC) which has obtained transitional periods, are important sources of nitrates pollution. In this situation in Gorj County we find the following companies:

- S.C.SUINPROD S.A. Bumbești-Jiu
- S.C.FARMASAN S.A. Bumbești-Jiu
- S.C.AVI INSTANT S.A. Tg-Jiu
- S.C.ASSANI S.A. Branești

- S.C.AVI INSTANT S.A. Tg-Jiu
- S.C.ASSANI S.A. Branesti

## 2.2. Sursele de poluare industriale

Efluenții proveniți din precipitații și din pulberile atmosferice pot conține diferite cantități de nutrienți, formați în atmosferă prin decărcări electrice sau emisi de la instalațiile industriale de sinteză anorganică și organică sau din alte surse.

În unele zone ploile acide pot afecta negativ apele de suprafață, cu efecte drastice asupra faunei și florei acvatice. În plus, în cazul apelor subterane, creșterea acidității acestora provoacă mobilizarea aluminiului și a unor metale grele, care afectează caracteristicile de potabilitate ale apelor respective.

În județul Gorj sunt două din cele mai mari termocentrale din țara –Termocentrala Rovinari si Termocentrala Turceni.

Emisiile de oxizi de azot pe grupe de surse (activități generatoare), conform inventarului emisiilor de poluanți în atmosferă pentru anul 2009, sunt redată în tabelul 2. Cea mai mare parte a acestor emisii rezultă din arderi în energetică și industrii de transformare (cca.97%), în condițiile în care nu au fost evaluate emisiile din traficul rutier.

## 2.2. The industrial pollution sources

The effluents proceeded from precipitations and from atmospheric dust may contain different quantities of nutrients, formed in the atmosphere by electric unloading or by the emissions from industrial parts ,or by other sources.

In some areas the acid rains can affect negatively the surface waters, having drastic effects upon aquatic flora and fauna. In addition, in case of underground waters, the acidity increasing of those causes the aluminum and some heavy metals mobilization, that affect the characteristics of drinkable waters.

In Gorj county are the main thermal plants from country – Rovinari and Turceni Thermal Plants.

The emissions of nitrogen oxides by groups of sources ( generating activities) according to the inventory of pollutant emissions into the atmosphere in 2009 , are presented in table no.2. The biggest part of these emissions result from combustion in energetics and from transformation industries (cca. 97%) in case that the emissions from road traffic haven't been evaluated.

**Tabel 2**

Grupa	Nume grupa	NO <sub>x</sub> (t)
01	Arderi in energetica si industrii de transformare	31588,71
02	Instalatii de ardere neindustriale	6,14
03	Arderi in industria de prelucrare	150,57
04	Procese de productie	2,51
08	Alte surse mobile si utilaje	558,87
09	Tratarea si depozitarea deseurilor	4,16
	<i>TOTAL</i>	32310,96

**Table no.2**

Group	Group name	NO <sub>x</sub> (t)
01	Combustion in energetics and transformation industries	31588,71
02	Non-industrial combustion plants	6,14
03	Combustion in manufacturing industry	150,57
04	Production processes	2,51
08	Another mobile sources and tools	558,87
09	Waste treatment and storage	4,16
	<i>TOTAL</i>	32310,96

Evoluția anuală a emisiilor de oxizi de azot la nivelul județului, în perioada 2001-2009, este prezentată în tabelul 3.

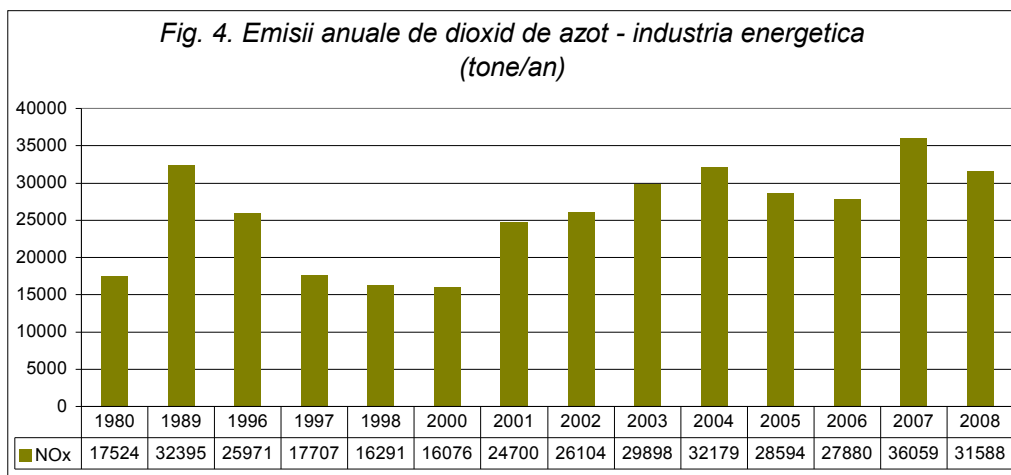
The annual evolution of oxides of nitrogen emissions in the county, during 2001-2009, is presented in table no.3.

Tabel 3

Anul	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
NO <sub>x</sub> (tone)	18593	27236	28658	31931	35860	32480	31876	38803	32311

Comparativ cu anul 2008 se observă, pentru anul 2009, o scădere a emisiilor de oxizi de azot, ca urmare a reducerii înregistrate de emisiile din industria energetică (fig.4).

Compared to year 2008, we can observe for year 2009, a decrease of nitrogen oxide emissions, due to the registered reduction of emissions from the energetics industry (figure no.4.)



### 2.3. Sursele de poluare sociale

Sursele de poluare sociale sunt reprezentate de lipsa depozitelor conforme de deșeuri, sistemelor de canalizare și a stațiilor de epurare. Majoritatea orașelor din județul Gorj nu dispun de stații de epurare eficiente. În această situație se află orașele Tg-Jiu, Tg-Carbunești, Motru, Bumbesti-Jiu, Novaci și Ticleni unde stațiile de epurare sunt depășite tehnic sau chiar dezafectate. La comune situația este și mai critică, stațiile de epurare lipsind cu desăvârșire.

Una din stringentele probleme de mediu cu care se confruntă județul Gorj este nevalorificarea deșeurilor, care negestionate corespunzător atât în mediul rural, cât și în cel urban pot aduce atingeri grave factorilor de mediu și sănătății populației (Fig.5).

### 2.3. The social pollution sources

The social pollution sources are represented by the lack of consistent deposits of wastes, of sewage systems and of wastewater treatment plant. Most cities from Gorj county doesn't have efficient treatment plants. In this situation are the city Tg Jiu, Tg Carbunesti, Motru, Bumbesti Jiu, Novaci and Ticleni, where the treatment plants are technically overfulfilled or even removed. On village the situation is even more critical, the treatment plants totally lacking.

One of the serious environmental problems of Gorj county is the wastes uncapitalization, that unmanaged properly also in rural and urban area, can seriously damage the human health and the environmental factors (fig. no5)



**Fig.5.** *Depozitarea necontrolată a deșeurilor și pătrunderea nutrienților în sol și apa subterană*

**Fig.5.** *Uncontrolled waste storage and nutrients penetration into the soil and groundwater*

În general, ca urmare a lipsei de amenajări și a exploatarei deficitare, depozitele de deșeuri actuale, se numără printre obiectivele determinante cu impact și risc pentru mediu și sănătatea populației.

Începând cu anul 2009 s-a dat în folosință depozitul conform al S.C.UEG Mediu S.R.L. Tg-Jiu având rolul de a prelua deșeurile de pe întreg județul Gorj, cât și județele limitrofe. De asemenea la nivelul județului Gorj s-au prevăzut 6 stații de transfer a deșeurilor. Rămâne în sarcina localităților de a colecta și transporta deșeurile în vederea depozitării la depozitul conform din Tg-Jiu.

### **3. CONCLUZII ȘI MĂSURI DE REDUCERE A POLUĂRII CU NITRAȚI A APELOR FREATICE**

-> Majoritatea localităților din județul Gorj dispun de sisteme de alimentare cu apă, dar nu au rețele de canalizare și stații de epurare a apelor uzate menajere. În consecință este absolut necesară realizarea sistemelor de canalizare și a sistemelor de purificare a apelor uzate adecvate în toate localitățile, cu prioritate în cele 43 comune cu zone vulnerabile la poluarea cu nitrați;

In general, due to the lack of facilities and to the deficitary exploitation, the current waste storages, are among the determinant objectives with impact and risk upon for environment and human health.

Starting to year 2009 it was gave in use the storage, according to S.C. UEG MEDIU S.R.L, TgJiu , having the role of assuming the wastes throughout the whole Gorj county and from the neighboring counties. Also in Gorj county it were provided six waste transfer stations. It remains the localities to collect and to transport wastes, to storage them at the storage from Tg Jiu.

### **3. CONCLUSIONS AND REDUCTION MEASURE OF GROUNDWATER POLLUTION WITH NITRATES**

□ Most localities from Gorj county have systems of water supply, but they don't have sewers and treatment plants for sewages. Therefore is absolutely necessary to realize sewage systems and wastewater purification systems, suitable for all localities, with priority for the 43 villages with vulnerable



-> Colectarea deșeurilor menajere din toate localitățile și depozitarea lor la depozitul conform din Tg-Jiu;

-> Aplicarea îngrășamintelor organice și a celor minerale se va face în zonele vulnerabile pe baza Planului de Management al Nutrienților elaborat în acord cu prevederile Codului de Bune Practici Agricole;

->Capacitățile de stocare a gunoiului provenit din activitățile de creștere a animalelor trebuie să fie de 6 luni;

->În gospodăriile în care încărcarea cu animale este mai mare decât valoarea de prag (4,1 UVM/ha/an) este necesară întocmirea documentelor privind importurile și exporturile gunoiului la nivelul fermei;

-> În jurul râurilor și lacurilor din zona vulnerabilă aflate în contact direct cu terenurile agricole, trebuie create benzi inerbate cu lățimea de 5 m , pentru diminuarea scurgerilor de nitrați către corpurile de apă de suprafață;

-> Pe terenurile cu pante cuprinse între 5-8% se recomandă creșterea procentului culturilor de iarnă la 30-35% și realizarea de benzi inerbate la baza pantelor.

-> Pe terenurile cu pante cuprinse între 8-12% se recomandă acoperirea cu culturi a terenului în timpul iernii, sau neefectuarea arăturii în toamnă. La baza pantelor se vor realiza benzi inerbate de minimum 5 m lățime. Imediat după aplicare, îngrășămintele organice vor fi încorporate în sol;

-> Pe pășunile din zonele vulnerabile, se vor acorda un număr de autorizații de pășunat corespunzător încărcării limită de 4,1 UVM/ha/an;

-> Îmbunătățirea sistemelor de purificare a emisilor de la termocentrale Turceni și Rovinari în ceea ce privește oxizii de azot;

-> Pentru executarea captărilor de ape subterane din aceste zone, este imperios necesară întocmirea studiilor hidrogeologice și hidrochimice, care să prezinte situația reală a zonei respective, cu referire specială la ionii de  $\text{NH}_4^+$  și  $\text{Fe}^{2+}$ , astfel încât proiectanții captărilor să prevadă sau nu stații de tratare a apei captate în vederea potabilizării;

->Interzicerea folosirii apei pentru băut din

areas to nitrate pollution;

□ Domestic waste collection from all localities and their storage at the store location from Tg Jiu

□ Applications of organic and mineral fertilizers, will be made in the vulnerable areas, according to the Management Plan of Nutrients, prepared in accordance with the Code of Good Agricultural Practice

□ Storage capacities of waste derived from farming activities , should be of 6 months

□ In households in which the animal load is greater than the threshold value (4,1 UVM/ha/year) it is necessary to draw up documents watching the imports and exports of garbage to the farm level

□ Around rivers and lakes from the vulnerable zone must be created inerbate strip with a width of 5m, to minimize leakage of nitrate through the surface water bodies

□ On the lands with slopes between 5-8% is recommended to increase the percentage of winter crops with 30-35%, and to realize inerbate strips at the slopes base.

□ On the lands with slopes between 8-12% is recommended the land cover with crops in the winter time, or the un –autumn ploughing. At the base of slopes it will realize inerbate strips with a width of least 5 meters. Immediately after application of organic fertilizers those will be incorporated into the soil

□ On the pastures from the vulnerable areas, it will be provided an adequate number of grazing authorizations according to the loading limit of 4,1 UVM/ha/year

□ The emission purification systems improvement from Turceni and Rovinari thermal plants, watching the nitrogen oxides

□ For the groundwater catchwork in these areas, it is imperative necessary to draw up hydrogeological studies and hydrochemical ones, showing the real situations of the area, with special reference to the ions  $\text{NH}_4^+$  and  $\text{Fe}_2^+$ , thus the designers to provide or not treatment water plants for drinking water.

□ Prohibition of using drinking water from wells that have high concentrations of nitrogen compounds.

fântânile care au concentrații ridicate ale compușilor de azot.

## BIBLIOGRAFIE

- Bucur A., Chimia și biologia apei, ICB, București, 1981
- Bucur A., Elemente de chimia apei, Edit. H.G.A, Buc., 1999
- Cazacu, E., Unele date privind variația nivelului apelor freatice pe terenurile amenajate pentru irigații, Revista Hidrotehnica, nr. 17, București, 1972
- Chiriac, V., Ghederim, Veturia, Ionescu-Sisesti, V., Negulescu, A., Epurarea apelor uzate și valorificarea reziduurilor din industria alimentară și zootehnică, Editura Ceres, București, 1977
- Dumitru M., s.a., Cod de Bune Practici Agricole, vol.1, Edit. Expert, Buc.2003
- Gruia, E., Marcoci, S., Panaitescu, G., Roman, P., Apa și poluarea, Edit., Științifică, și Enciclopedică, Buc., 1979
- Manescu S, Cucu M., Diaconescu M.L., Chimia sanitară a mediului, Edit. Medicală, 1978
- Maruta, A., Chiriac, V., Probleme actuale ale apei în agricultură și alimentație, Edit., Ceres, București, 1981
- Varduca A., Hidrochimie și poluarea chimică a apelor, Edit. H.G.A., București., 1997

## BIBLIOGRAPHY

- Bucur A., “Water chemistry and biology”, ICB, București, 1981
- Bucur A., “Elements of water chemistry”, Publishing House H.G.A, Buc., 1999
- Cazacu, E., Some dates on groundwater level changes on the lands arranged for irrigations, Hidrotehnica Magazine, nr. 17, București, 1972
- Chiriac, V., Ghederim, Veturia, Ionescu-Sisesti, V., Negulescu, A., Wastewater treatment and the capitalization of wastes from food industry and zootechnical industry, Publishing House Ceres, București, 1977
- Dumitru M., s.a., Cod de Bune Practici Agricole, vol.1, Publishing House Expert, Buc.2003
- Gruia, E., Marcoci, S., Panaitescu, G., Roman, P., The water and the pollution, Edit., Scientific and Encyclopedic publishing house, Buc., 1979
- Manescu S, Cucu M., Diaconescu M.L., Environmental health chemistry, Edit. Medicală, 1978
- Maruta, A., Chiriac, V., “Current problems of water in agriculture and food”, Publishing House Ceres, București, 1981
- Varduca A., “Hydrochemistry and chemical pollution of waters”, Publishing House H.G.A., București., 1997