

# ANALIZA CANTITATIVĂ ȘI CALITATIVĂ A APEI SUBTERANE DIN REPUBLICA MOLDOVA

Dr. conf. univ., Sergiu CALOS, masterand Sergiu LAZĂR

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** Water is considered a miracle of nature, because it sustains life on earth and is essential for life. Almost 72% of human body consists of water. Due to the increasing number of population and other factors, fewer people benefit from drinking water. The water problem can be solved by increased production, better distribution, and saving of existing resources. For this reason, water is one of the main resource for many countries. Republic of Moldova has sufficient reserves of water, but only a part of population has centralized water system and sewage networks. An important issue is water quality, which very often does not meet drinking water health standards. Engineers from Water Field come up with real solutions to solve this problem, after which each citizen can benefit from drinking water.

**Cuvinte cheie:** Apă, viață, calitate, durabilitate, viitor, rezerve, orizont acvifer, tratare.

Lucrarea intitulată „Analiza cantitativa și calitativă a apei subterane din Republica Moldova” este structurată pe 5 capitole.

Introducerea cuprinde teorii privind originea formării apelor (câmpurilor de apă) subterane și în funcție de originea geologică și adâncime au apărut diferite teorii privind proveniența apelor subterane. Cea mai susținută teorie care majoritatea savanților o consideră valabilă și pentru Republica Moldova, este teoria infiltrării. Această teorie este în prezent acceptată ca fiind principala explicație pentru formarea apelor subterane. Teoria a fost formulată de francezii B.Palissy (sec.XVI) și E.Mariotte (sec.XVII) care susțineau că sursa de formare a acviferelor este infiltrarea apelor din precipitații, din domeniul apelor de suprafață (râuri, lacuri, mări, oceane, etc). În procesul de infiltrare, aceste ape pot întâlni un strat impermeabil care favorizează acumularea apelor infiltrate și implicit formarea unui strat **acvifer**. Teoria Palissy-Mariotte nu poate explica acumulările de apă subterană cu mineralizație redusă din regiunile cu climat arid, regiuni cu veri lipsite de precipitații și evaporări intense de aceea au apărut mai multe teorii care vin să completeze modul apariției apelor subterane în diferite zone.

În continuare se prezintă informațiile colectate privind rezervele de apă subterană după bazinele de recepție, orizontul acvifer, conform destinației de utilizare. Datele au fost majoritatea sa colectate de la **EHGeoM** (EXPEDITIA HIDRO-GEOLOGICĂ DIN MOLDOVA) și **AGRM** (Agenția resurse minerale și geologie). Datele supuse analizei sunt colectate din sondele de observație de pe teritoriul Republicii Moldova. Volumul total al rezervelor confirmate ale apelor subterane constituie 1080 mln.m<sup>3</sup>. Din ele 85 % (824 mln.m<sup>3</sup>) revin bazinului fluviului Nistru, iar restul 15% se formează în limitele bazinului râului Prut și a interfluviului Prut-Nistru (tabelul 1).

Ponderea rezervelor de ape subterane (modulul de scurgere) sunt repartizate neuniform pe teritoriul republicii, valoarea mediei maxime (1,37 l/s.km<sup>2</sup>) revenind bazinului fluviului Nistru, iar cea minimă (0,44 l/s.km<sup>2</sup>) – bazinului râului Prut. Valoarea medie pe republică a modulului scurgerii subterane a constituit 1,01 l/s.km<sup>2</sup>. Rezervele echilibrate de exploatare a apelor subterane constituie 1262 mln.m<sup>3</sup>, deci cu aproximativ 20% mai mult decât rezervele confirmate.

**Tabelul 1**

Repartizarea rezervelor de ape subterane după bazine de recepție

Bazinul	Suprafața, km <sup>2</sup>	Rezerve confirmate totale, mln. m <sup>3</sup> /an	Modulul de scurgere, l/s.km <sup>2</sup>
Bazinul r. Prut	7990	110	0,44
Bazinul r. Nistru	19070	824	1,37
Interfluviul Prut-Nistru	6740	146	0,69
Total pe republică	33800	1080	1,01
Rezervele de exploatare și prognozate	33800	1262	1,18

În capitolul menționat mai sunt prezentate tabele referitor la repartiția în timpul anului a volumului de apă captat lunar din surse subterane, nivelurile medii lunare a apei conform bazinelor hidrografice în orizonturile acvifere.

În cele ce urmează vor fi prezentate calitatea apelor și anume concentrațiile medii și maxime anuale ale principalilor ioni în apele subterane. Compoziția chimică a apelor subterane a fost studiată, predominant, în sondele de regim, prelevarea probelor efectuându-se numai în timpul curățirii sondelor. Aprecierea compoziției chimice denotă, că în majoritatea fântânilor apa nu corespunde norme sanitare privind calitatea apei potabile Conform Hotărârii Guvernului nr. 934 din 15.08.2007. Sunt și sonde în care apa corespunde cerințelor apa potabilă. Din sondele arteziene probele s-au prelevat prin pompare în procesul de reparație (curățire) sau de amorsare a sondei.

În Republica Moldova sunt prezente următoarele orizonturi acvifere: Holocen aluvial, Pontian, Sarmațianul superior-Meotic, Sarmațianul mediu (congerian), Baden-Sarmațian, Cretaceu-Silurian.

### **Descrierea generală a stării calitative a apelor subterane din Republica Moldova**

Orizontul acvifer Holocen aluvial. După anionul predominant al orizontului dat apele sunt hidrocarbonato-sulfato-cloratice, după cationi - peștrițe, cu predominarea apelor calcio-sodico -magnezice. Microelementele lipsesc sau ating norma.

Orizontul acvifer Pontian. Apele acestui orizont după componența chimică sunt preponderent hidrocarbonato-sulfato-cloratice. După cationi sunt peștrițe, dar în raionul Vulcănești predomină natriul. În raionul s. Slobozia Mare primul loc printre cationi îl ocupă calciul, apoi magneziul, iar natriul are o pondere inferioară. Mineralizarea apelor subterane este de până la 1 g/l. Conținutul microcomponenților în apă este în limita normei.

Orizontul acvifer Sarmațianul superior-Meotic. Apele subterane coincid cu lentilele nisipoase dar răzlețe, care nu au o suprafață piezometrică unică. Debitul izvoarelor diferă de la sutimi l/sec până la 0.2-0.3 l/sec, iar a sondelor – de la sutimi până la 1.5 l/sec, rar atingând 3.0-3.5 l/sec (s.Roșu, r-l Cahul). Permeabilitatea acviferelor saturate este joasă, de obicei, nu depășesc 10-15 m<sup>2</sup>/24h și numai pe unele sectoare în partea de Sud-Vest a Republicii Moldova atinge 20-25 m<sup>2</sup>/24h.

Apele diferă de la dulci până la salmastre, cu mineralizarea de la 0.7 și mai mult, peștrițe după componența chimică: de la hidrocarbonato-sulfatice până la clor-sulfatice.

Orizontul acvifer Sarmațianul mediu (congerian). Este răspândit în părțile centrale și de sud a interfluviilor. Rocile depozitare de apă sunt reprezentate prin nisipuri cu granulație mică, fină intercalate de argile, gresii și calcare. Grosimea eficientă a orizontului acvifer variază de la 5-15 m până la 20-30 m, iar în sudul și sud-vestul interfluviilor – până la 40-50 m. Abundența în apă a nisipurilor congeriene nu este uniformă, ea se condiționează de gradul conținutului de argile în nisipuri. Coeficientul mediu de infiltrare pentru toată suprafața răspândirii este primit de 1.3 m<sup>2</sup>/24h. Gradul de conductibilitate a apei variază de la 20 m<sup>2</sup>/24h până la 50 m<sup>2</sup>/24h și depinde de grosimea stratului.

Mineralizarea orizontului dat variază de la 0.5 până la 2.5 g/l. Oscilațiile compoziției chimice urmează după oscilațiile mineralizării. Pentru zonele cu mineralizarea de până la 1.0 g/l sunt specifice apele hidrocarbonato-cloratice, peste 1.5 g/l – cloruro-hidrocarbonate. Cationul dominant este natriul. Apele sunt foarte moi și au duritatea de până la 2.0 mg-exv/l.

Complexul acvifer Baden-Sarmațian. Mai mult decât alte complexe se folosește pentru aprovizionarea cu apă a populației. După compoziția chimică se împarte în regiuni cu ape care corespund și, care nu corespund Standardului de Stat (SS) 2874-82 „Apă potabilă”. În prima regiune sunt situate prizele de apă Dondușeni, Ocnița, Cimișlia și Criuleni. Partea considerabilă a prizelor de apă este situată în regiunea a doua. Aceste ape nu corespund SS după conținutul fluorului, rezidului solid și gradului de duritate. Compoziția chimică a apelor nu este stabilă: hidrocarbonato-sulfatată sau sulfato-hidrocarbonată - după anionul predominant și sodico-calcio-magnezică – după cationul predominant.

Complexul acvifer Cretaceu-Silurian. Apele acestui complex în privința calității au fost cercetate doar în partea de nord a țării, unde se utilizează pentru alimentarea cu apă. În fond apele depunerilor cretacice după anionul predominant sunt hidrocarbonato-sulfate, după cation – sodice și doar în raionul or.Bălți sulfato-hidrocarbonato-cloratice, sodico-calcio-magnezice. Conținutul de fluor este diferit. S-a semnalat conținutul ridicat de fluor în raioanele: or. Fălești (5-7 mg/l), or. Călărași (3 mg/l). Este semnalată existența amoniacului, care depășește norma. După compoziția microcomponenților, apele subterane ale acestui complex, în fond, corespund cerințelor SS, cu excepția fluorului, aluminiului, manganului.

Cele mai des întâlnite substanțe în exces sunt nitrații (NO<sub>3</sub>), nitriții (NO<sub>2</sub>), fierul (Fe), Azotul amoniacal (NH<sub>4</sub>-N), Fluorul (F) etc. Sunt prezentate diferite metode de tratare, care sunt cele mai avantajoase împreună cu comparația dintre ele.

De exemplu mai jos sunt prezentate câteva modalități de îndepărtare a fluorului din apă:

- **Filtrare prin osmoză inversă:** Această modalitate este folosită pentru a purifica unele tipuri de apă îmbuteliată (deci o parte din apele îmbuteliate existente pe piață nu sunt fluorizate). Sistemele de osmoză inversă sunt în general inaccesibile pentru uzul personal.
- **Filtru activat de de fluorizare prin alumină:** Aceste filtre sunt folosite în locațiile unde sunt predominante cazurile de fluoroză. Filtrele de de fluorizare prin alumină sunt destul de scumpe (cel mai mic preț este de 30 de dolari pe filtru) și necesită înlocuirea lor frecventă, dar reprezintă o opțiune bună pentru filtrarea apei acasă.
- **Filtrarea prin distilare:** Sunt disponibile filtre comerciale de distilare, care pot fi achiziționate pentru a îndepărta fluorul din apă. Însă, atenție, când găsiți mențiunea „apă distilată”, asta nu înseamnă că produsul este potrivit pentru consum, existând posibilitatea ca în băutura achiziționată să fie prezente și alte impurități nedorite.

În Republica Moldova se simte o lipsă acută de stații de tratare a apelor subterană. Majoritatea prizelor de apă sunt de suprafață, acestea fiind sursele principale de aprovizionare a centrelor industriale cât și a centrelor urbane. La moment Republica Moldova beneficiază de multe proiecte menite să dezvolte rețele de alimentare cu apă și canalizare în toată țara. Odată cu orientarea Republicii Moldova către Uniunea Europeană, au fost stabilite o serie de obiective, politici, iar una din acele măsuri a fost impusă obligatoriu astfel ca toți cetățenii să beneficieze de servicii centralizate de apă și canalizare.

### **STRATEGIA DE ALIMENTARE CU APĂ ȘI SANITAȚIE A REPUBLICII MOLDOVA**

Strategia AAS are scopul de a prezenta un traseu actualizat și detaliat pentru dezvoltarea sectorului AAS atât pe termen scurt (3-5 ani, până în 2017) cât și pe termen mai lung (6-15 ani, până în 2027) și pentru implementarea dreptului omului la apă potabilă sigură ca un drept fundamental.

Implementarea cu succes a Strategiei AAS presupune o abordare bazată pe participarea comunității, ceea ce va conduce la crearea de locuri de muncă și la dezvoltarea afacerilor. Pentru zonele urbane, înseamnă promovarea unor servicii AAS la un nivel de tarifare care să acopere costurile de producție și distribuție a apei, permițând companiilor să funcționeze pe principii economice și să ofere servicii de o calitate mai bună. În zonele rurale, înseamnă introducerea unui program intensiv de promovare și de marketing social a valorilor legate de o infrastructură AAS bună și de existența unor facilități adecvate de sanitație în școli. Procesul de planificare trebuie să demonstreze eficiența diverselor opțiuni tehnice disponibile. Norme și standarde clar definite trebuie să impună autorităților locale utilizarea eficientă a resurselor, astfel încât nimeni să nu rămână fără conectare la apă potabilă și canalizare și fiecare să aibă acces cel puțin la un nivel de bază al acestor servicii.

O estimare a infrastructurii AAS planificată include:

Apă potabilă 2017 - conectarea a 61.957 persoane noi; reabilitarea unui număr de 42 stații de tratare a apei în scopul potabilizării; construirea a 9 stații noi de tratare a apei; reabilitarea a 890 km rețea; construirea a 508 km rețea nouă;

Apă potabilă 2027 - conectarea a 652.892 persoane noi; construirea a 344 stații noi de tratare a apei;

Apă uzată 2017 - conectarea a 101.077 persoane noi; reabilitarea unui număr de 29 stații de epurare a apei uzate; construirea a 20 stații noi de epurare a apei; reabilitarea a 511 km de rețea de canalizare; construirea a 566 km rețea de canalizare nouă;

Apă uzată 2027 - conectarea a 652.892 persoane noi; construirea a 1.959 km rețea de canalizare nouă.

Ținta pentru primii cinci ani este de a atinge o acoperire cu infrastructură AAS pentru 30% din populația neconectată din zonele urbane și 20-25% pentru populația neconectată din zonele rurale.

În zonele rurale, comunele și satele vor fi grupate după mărime, deoarece necesitățile lor sunt foarte diferite. Comunele care au o populație de peste 7.000 locuitori sunt asimilate orașelor de mărime medie, iar cele cu peste 5.000 de locuitori orașelor de mărime mică. Prin urmare, acolo unde nu există sisteme de alimentare cu apă și canalizare, investițiile pentru construirea unor sisteme noi centralizate de alimentare cu apă și canalizare, incluzând stațiile de epurare a apei uzate, se vor calcula pe baza celor mai ieftine și sigure soluții.

### **Bibliografie**

1. Daniel Scărădeanu, Alexandru Gheorghe *Hidrologie Generală*. Editura Universității din București, 2007.
2. Ministerul Mediului, Agenția „Apele Moldovei”, Agenția pentru Geologie și Resurse Minerale, Întreprinderea de Stat „Expediția Hidro-Geologică *Cadastrul de Stat al Apelor al Republicii Moldova*. Capitolul Ape subterane, Chișinău 2011.
3. Link-ul <http://www.scribube.com/stiinta/chimie/Eliminarea-amoniacului1151424218.php>.
4. Radu Prișcu, D-na. Inginer Călin V. Carmen-Angelina, Facultatea de Hidrotehnică a Universității Tehnice de Construcții din București, teza de doctorat *Procese și tehnologii pentru controlul de azot în apă*. București 2011.
5. Ministerul Mediului, *Legea Apelor nr. 272 din 23.12.2011 a Republicii Moldova*.