



**RESURSELE DE APĂ POTABILĂ.
GESTIONAREA ȘI CALITATEA APEI ÎN BAZINUL PRUT-NISTRU**

**RESOURCES OF DRINKING WATER
WATER MANAGEMENT AND QUALITY IN PRUT-DNIESTER
RIVER BASIN**

*Col. (r), conf. univ. dr. ing. Anatol MUNTEANU**

Rezumat: În acest articol mi-am propus să evidențiez proprietățile fizico-chimice ale apei, vitalitatea și geneza vieții legată de apă. Am menționat rezervele de apă pe teritoriul planetei și îndeosebi în bazinul pruto-nistean. Efectivele demografice ale populației și însemnătatea apei în țările slab dezvoltate. Importanța apelor subterane pentru țările românești: sonde și fântâni la mare adâncime și în special în straturile acvifere freatice. Îngrijorarea specialiștilor geologi și ai mediului referitor la poluarea apelor subterane cu compuși ai azotului-nitrați, nitriți, din urma cărora suferă populația.

Cuvinte-cheie: geneza apei; rezervele de apă; acvifere freatice; poluarea apelor.

Abstract: My goal when writing this article was to outline the physical-chemical properties of water, the vitality and birth of life connected with water. I took into consideration the water reserves on our planet and concentrated especially on the Prut-Dniester river basin. The other aspects covered were the population demographic numbers and the significance of water in under developed countries; the importance of subterraneous waters for the Romanian countries – deep probes and wells and especially within ground-water elevation; the concerns of geologists and environment specialists with respect to polluting subterraneous waters with compounds of nitrogen – nitrates and nitrites – harmful to the population.

Keywords: birth of water; water reserves; ground-water elevation; water pollution.

* Membru asociat al Academiei Oamenilor de Știință din România, E-mail: anatol-munteanu@yahoo.com



Apa potabilă și dezvoltarea umanității

Cuvântul *Apă* provine de la latinescul *Aqua*; este un lichid incolor, fără miros, fără gust, reprezintă un hidrogenat al oxigenului, formula chimică: H_2O . Este cel mai răspândit solvent în natură iar în stare naturală are dizolvate în ea diferite substanțe.

Oceanul planetar, format din totalitatea oceanelor și mărilor cu legătură între ele formează o masă lichidă, sărată cu o suprafață de 361 000 000 km^2 , ocupa 71% din suprafața globului și are un volum de 1 370 000 000 km^3 .

La nivelul de astăzi al științei se poate aprecia că, în ultimile două milenii, resursele de apă potabilă ale planetei nu au suferit modificări semnificative mai ales ca volum, în timp ce populația a crescut de aproape 200 de ori, cantitatea de apă care revine unui locuitor s-a redus de același număr de ori.

Accesibilitatea apei curate și proaspete este una din cele mai importante probleme ale umanității, astăzi, și va fi o problemă critică a viitorului, pe măsura creșterii cererii care va depăși ofertele și poluarea continuă care contaminează râurile, lacurile, mările și oceanele, apa va deveni o resursă tot mai rară. Dacă nu se va schimba în bine atitudinea actuală, neglijentă, a umanității față de apă această resursă vitală, care astăzi este accesibilă, „în viitor va deveni contaminată cu toate gravele consecințe care decurg de aici.”¹

Existența apei proaspete afectează întreaga omenire și, cu deosebire, lumea cea mai slab dezvoltată unde posibilitățile de educație, în special cele ale femeilor din zonele rurale pentru care procurarea apei de la mari distanțe le reduce sau chiar le înlătură total șansele pentru o viață mai bună sau de a urma o școală primară.² Sunt bine cunoscute legăturile dintre cultură și apă, în special acolo unde tradițiile și obiceiurile locale determină accesul iar utilizarea ei prezintă anumite dificultăți, legătura dintre apa proaspătă și problemele de mediu, incluzând aici și oceanele și încălzirea globală a climei. În țările slab dezvoltate femeile duc greul în asigurarea cu apă de băut și salubritate deoarece ele sunt cele care cară apa, care gătesc, curăță și spală copiii.

Lipsa de apă este de asemeni o problemă critică a dezvoltării viitoare a omenirii. Folosirea apei este în creștere ținând seama de posibila dublare a populației până la mijlocul secolului al XXI-lea.³

¹ Marius Băcescu, *Aurul alb și dezvoltarea durabilă. Apa un miracol*, București, 2006, p. 12.

² Viorel Ordeanu, Benoni Andronic, *Border implications in the event of disasters in the Black Sea region*, Proceeding the 10 th. International conference STRATEGIES XXI „Technologiers military, applications, simulation and resources- 13-14 noiembrie, 2014, București, Vol.2, p. 181.

³ World population prospects. The 2000 Revision Nations Unies, New York, 2001, pp.3-10.



La începutul celui de-al treilea mileniu al erei noastre, populația lumii este formată din șase miliarde și o sută de milioane de oameni, din care patru persoane din cinci trăiesc în țările slab dezvoltate și numai o persoană din cinci în țările dezvoltate din punct de vedere economic și social.

Existența și perpetuarea continuă a populațiilor este determinată de un mecanism, în aparență simplu, care poate fi caracterizată astfel: a) oamenii se nasc și în acest mod intră în componența populațiilor, iar acestea se reînnoiesc continuu; b) oamenii mor și ies astfel din componența populațiilor; c) între naștere și moartea unei persoane se scurge o anumită perioadă de timp care este durata individuală a vieții sau prezență a persoanei pe pământ.

Între nașterea (punctul inițial al vieții) și decesul unei persoane (punctul final al vieții) are loc în fiecare interval anual de timp o îmbătrânire a fiecărei persoane cu câte un an și trecerea ei la vârsta următoare.⁴

În îndelungatul și complicatul său proces de evoluție, omenirea a urmat un drum lung, cu un mers lent, uneori chiar oscilant, presărat cu multiple dificultăți și abia în ultimele secole a cunoscut un ritm de creștere din ce în ce mai rapid, chiar exploziv, în deceniile al VI-VIII ale secolului trecut.

Pentru perioadele foarte îndepărtate ale istoriei umanității nu există informații certe cu privire la efectivul populației, la repartizarea teritorială și la structura ei după caracteristici demografice. Deși istoria recensămintelor se întinde pe câteva milenii, până în prezent încă nu s-a efectuat un recensământ al populației tuturor țărilor și teritoriilor întregului glob pământesc. Pentru țările și teritoriile care nu au efectuat încă nici un recensământ al populației lor, s-au încercat totuși unele estimări indirecte ale efectivului populației acestora pe baza unor considerații logice la nivelul de azi al științei populației.

Astfel, se apreciază că, în urmă cu un milion de ani trăiau pe planeta noastră cca. 2,5 milioane oameni. Această populație s-ar fi dublat abia în jurul anului 10 000 î.e.n. pentru ca la începutul erei noastre să ajungă la 300 milioane, atingând 0,5 miliarde în anul 1650, un miliard în anul 1800, două miliarde în 1927, trei miliarde în 1960, patru miliarde în 1974, cinci miliarde la mijlocul anului 1987, șase miliarde la sfârșitul anului 1999, iar la începutul mileniului trei populația planetei număra 6,057 miliarde persoane.

Conform informațiilor dr. Mihai Sarca, Universitatea Iași, la congresul „*Apa-un miracol*”, se poate afirma că *omul* reprezintă expresia cea mai sintetică a ceea ce produce, ca urmare a capacității sale crescânde de interacțiune cu mediul natural. *Capitalul uman* constituie cel mai important factor de producție, pe orice treaptă de dezvoltare a societății și reprezintă stocul de cunoștințe și de calificare,

⁴ Idem. pp.15-18.



utile și valoroase, dobândite printr-un proces continuu și organizat de educație și de pregătire profesională a forței de muncă. Având în vedere importanța socială deosebită a *capitalului uman a omului*, rezultă că lui trebuie să i se acorde cea mai înaltă prioritate la orice nivel de agreare a societății umane.

Având în vedere cele expuse, concluzionăm, că *Omul* poate dirija prin acțiunile sale Mediul natural, iar Apa a avut și are o funcție vitală. Și cum s-a exprimat savantul, filosoful și marele pictor și sculptor al „Epocii Renașterii” Leonardo da Vinci: „*Apa este motorul naturii și a vieții pe Pământ*”.

Resursele de apă dulce sunt aproape de epuizare

Ciclul apei în natură (între mare, aer și pământ) explică caracterul regenerabil al apei dulci. *Convențional se consideră că 1000 m³ de apă pe an de persoană reprezintă necesarul pentru un nivel de viață satisfăcător.*

Astăzi sunt multe domenii de acțiune științifică și de producție a *omului* asupra apei. Resursele de apă se împart în: ape dulci, ape minerale potabile și terapeutice, mai sunt și ape sărate. *Apele dulci pe pământ constituie 2,5 %* se mai împart în: naturale și amenajate. Apele dulci provin din calote glaciare, ghețari, ploi, și din subteranul pământului. *Apele sărate constituie 97,5 %* sunt în mări, oceane și lacuri sărate.

Calota de gheață a Antarcticii reprezintă cea mai mare resursă de apă proaspătă, aproape 2% din totalul de apă dulce și sărată. Cantitatea de apă din atmosfera Pământului este de 10 ori mai mare decât apa tuturor râurilor luate la un loc. Apa dulce (proaspătă) disponibilă în prezent pentru uzul uman din lacuri și râuri și cantitatea de apă subterană, disponibilă, formează un total de numai 1/3 din 1% din resursele de apă ale planetei. Deja o persoană din 5 nu are acces la apă potabilă.

În lumea contemporană pentru mai mul de 2 mld de oameni, apa este mai *importantă decât aurul*. 2 mld de oameni sunt bolnavi sau mor din lipsă de apă. Tema Zilei Mondiale a Mediului – 5 iunie 2003: „*O persoană din 5 nu are asigurat accesul regulat la apă potabilă, 2,4 mld persoane nu au acces la canalizare*”, - a spus Kofi Anan, Secretarul General al ONU.

Deși 75% din suprafața pământului este acoperită de apă, *numai 2,5% din această este apă dulce și ¼ este cuprinsă în ghețari și zăpada care îi acoperă.*

Numai 0,3% din apă, este apă de suprafață care se găsește în râuri și lacuri. Restul este situată în pământ (fântâni, izvoare) dar și mai adânc în pământ la distanțe mari.

La acest început de mileniu cei mai mulți oameni înțeleg că lipsa apei *rezultă din creșterea cererii, din poluare și din încălzirea globală a pământului*. Prestarea



serviciilor de apă și salubritate, împreună cu alocarea echitabilă a resurselor, se cere să răspundă nevoilor populației și mobilizării tuturor resurselor.

Accesul la apă curată și salubritate este un drept fundamental al omului.

Anul Internațional al Apei Proaspete 2003 a fost proclamat într-un moment crucial. La Millennium Summit în 2000, unii lideri ai lumii s-au angajat să reducă la jumătate consumul de apă până în anul 2015, s-a menționat că în unele state oamenii sunt incapabili să obțină sau să producă apă de băut sigură.

Multe țări ca Nigeria, Tanzania, Sudan, Egiptul, Mali, Irak, Siria, Turcia de sud, Australia, India, țările Americii Latine, au o criză profundă a apei. Consumul de apă zilnic a unei persoane pentru a supraviețui este de 2-2,5 l/zi pentru băut, 4 litri pentru prepararea mâncării, fără consumul de producție alimentară. UNICEF arată că în întreaga lume, în 2003 consumul de apă de la 3-4 l/zi (țările slab dezvoltate) la câteva sute de litri (200-300 l/zi) în alte țări din Africa, Asia și America Latină numai 14-30% din apa poluată, apa de canalizare este tratată, restul (70%) de ape rămân netratate.⁵

În timp ce problemele apei sunt acute în țările slab dezvoltate, cele dezvoltate sunt și ele supuse riscului. În multe regiuni ale lumii, apa proaspătă (subterană și de suprafață) este consumată mai rapid decât ritmul de regenerare a ei. Asia de Vest este, în cea mai mare măsură, confruntată cu această problemă. Peste 90% din populația acestei regiuni suferă de lipsă de apă.

Problema apei nu se întâlnește numai în lumea slab dezvoltată. În SUA 400 mil. litri de apă subterană este scoasă anual din subteran numai în Arizona, aproape dublu față de cantitatea care se reface prin ploii. În Spania, mai mult de jumătate din cele aproximativ 100 depozite, rezerve acvifere, sunt supraexploatate.

Deja 1/3 din populația lumii trăiește în țări cu deficiențe moderate și mari de apă, conform „*Global Environment Outlook(G.E.O-3) Report*”. Acest raport apreciază că în 2032 jumătate din populația lumii ar putea fi confruntată cu o lipsă severă de apă. Resursele de apă ale lumii sunt aproape pe epuizate, se menționează în raport.

Lumea are nevoie de îmbunătățirea managementului resurselor de apă. Avem nevoie de irigații mai eficiente, de o agricultură și o industrie mult mai puțin toxică, de noi investiții în infrastructură și servicii ale apei. Avem nevoie de femei și fete libere de activitățile zilnice de procurare apei de la mari distanțe, timpul și efortul lor pot fi mai bine utilizate în educație și îngrijirea personală, cea a familiei și cea a comunității.

Apa poate fi un factor al păcii și stabilității economice și politice a lumii mai mult decât al conflictelor.

⁵ Idem, pp.25-30.



Apa determină în mare măsură *securitatea alimentară*. În prezent, 80% din resursele de apă ale lumii sunt utilizate pentru irigații și creșterea animalelor.

Industria este atât un utilizator major al resurselor de apă cât și un factor major al dezvoltării economice și sociale. Pentru a deveni sustenabilă, industria trebuie să-și asigure necesarul de apă. În același timp, industria trebuie să analizeze, cu mai mare atenție, apele utilizate în procesele industriale având în vedere eficiența utilizării și prevenirea poluării mediului. Tehnologia este importantă pentru reciclarea apei și pentru aceasta necesită o varietate de măsuri economice și legislative în vederea reducerii gradului de incertitudine.⁶

Creșterea fără precedent a cantității de energie în viitorul previzibil va fi strâns corelată cu un necesar tot mai mare de apă. În prezent, circa 2 miliarde de oameni nu au asigurată cererea de electricitate.

Din punct de vedere economic apa ar trebui privită ca una din cele mai *importante resurse vitale și limitate ale omenirii*, fiind numită metaforic - *aurul alb al omenirii*.

În concluzie, savanții și specialiștii apreciază că în prezent este prea târziu pentru adaptarea unor decizii de lungă durată în domeniul utilizării apei - acestei resurse vitale a omenirii, pentru a evita colapsul care se prefigurează.

Situația apelor dulci în bazinul Prut-Nistru

Straturi acvifere. Apele subterane au un rol important în bilanțul terestru, circa 40% din populația rurală din bazinul pruto-nistrean și în special în Moldova se alimentează din fântânile și sondele arteziene, străpungând straturile subterane. După modelul și scopul utilizării apele subterane pot fi *potabile, tehnice, minerale, industriale și termale*. Menționăm cele mai importante straturi acvifere (orizonturi) și adâncimea acestora în metri: cuaternarfreatic – 2-30 m; sarmațian mediu – 150-300 m; badeu-sarmațian – 50-200 m; creatacic – 50-200 m; sarmațian superior – 100-200 m; pontic – 100-200 m. În Moldova se exploatează peste 4000 de sonde arteziene și circa 132 000 de fântâni și izvoare din stratul acvifer freatic.

Principalele resurse de ape subterane de pe teritoriul Moldovei sunt concentrate în luncile râurilor Nistru și Prut. Pe măsura îndepărtării de aceste râuri, alimentarea cu apă a orizonturilor acvifere subterane scade.

Straturile acvifere subterane se împart în:

- Stratul freatic, este primul strat de apă întâlnit în pământ, în general este cu nivel liber și se formează prin infiltrarea directă a apei din precipitații în sol, prin urmare nivelul apei este dependent de nivelul precipitațiilor; este stratul de apă

⁶ Lucrările celui de al-III-lea Congres „WATER-A MIRACLE”, Constanța, 2004.



cel mai expus poluării, în special datorită substanțelor chimice inclusiv celor din agricultură cât și dejecțiilor.

- Stratouri acvifere de adâncime medie, sunt aflate la adâncimi mai mari de 40 m, se alimentează de obicei pe la capetele straturilor iar apa este cu nivel liber sau, în marea majoritate a cazurilor, cu nivel ascendent. În unele cazuri nivelul apei poate fi foarte ridicat devenind artezian în momentul străpungerii rocilor de deasupra.

- Stratouri acvifere de mare adâncime, sunt stratele de apă subterană aflate la peste 70 m adâncime. La adâncimea de peste circa 300 m crește temperatura apei din cauza gradientului termic al scoarței pământului, putând ajunge la o temperatură de 20-25⁰ C. De aici este mai greu de utilizat apa deoarece se impune răcirea prealabilă (înseamnă costuri suplimentare și proces tehnologic dificil). În plus, creșterea temperaturii apei și lungimea drumului apei face posibilă alterarea calității apei prin creșterea conținutului de săruri și minerale.

În prezent doar 69% din populația R.Moldova se alimentează cu apă potabilă prin sisteme centralizate (în mediu urban 80% și în mediu rural 15%). Volumul apei distribuite populației prin sisteme de alimentare este de 130 litri om/zi. Unui locuitor din orașe îi revine 175 litri om/zi. Cea mai mare cantitate de apă este distribuită în orașul Chișinău – cca. 260 litri om/zi. În unele localități însă alimentarea cu apă este insuficientă și se efectuează conform unor scheme de distribuție strict reglementate. În localitatea Vulcănești, spre exemplu, unui locuitor îi revine doar 50 litri apă pe zi. Dificilă este alimentarea cu apă prin sisteme centralizate în localitățile Călărași, Strășeni, Telenești, Sângerei, Nisporeni.⁷

În Moldova sunt exploatate circa 180 000 de izvoare din care 134 248 sunt amenajate și îngrijite. Conform Raportului de Mediu/2011 în Moldova sunt înregistrate circa 3 000 de izvoare din care 1930 sunt neamenajate. În majoritatea orașelor și localităților mari sunt instalate și funcționează circa 4800 de sonde și fântâni arteziene din care după anul 2010, crizele economice și politice, funcționează numai 2400 de unități. În toate orașele și localitățile mari, centre raionale, funcționează întreprinderi de curățare a apelor.

Calitatea apelor subterane

În Republica Moldova necesarul de apă potabilă este satisfăcut în proporție de 85 la sută din resursele de ape de suprafață (fluviul Nistru – 83,6%, râul Prut – 1%, alte surse de apă de suprafață – 0,2%) și din cele de ape subterane 15,2% (izvoare, cișmele, fântâni). Apele din pânza freatică, captate prin fântâni, cișmele și

⁷ Raportul de Mediu al R.Moldova, Chișinău, 2011.



izvoare, rămân o sursă importantă de alimentare cu apă pentru circa 35-90% din populația rurală.

Calitatea apei potabile se reglementează prin norme sanitare igienice strict delimitate, având ca obiectiv protecția sănătății oamenilor împotriva efectelor nocive de poluare. Apele freatice din zonele populate, îndeosebi, în cazul unor adâncimi mici, sunt adesea poluate în special cu compuși ai azotului și nu corespund normelor de potabilitate.

În Republica Moldova se atestă surse de apă utilizate în diverse domenii, în care unele componente (H_2S , NH_4^+ , F^- , etc) depășesc conținutul maxim admisibil. Însă din lipsa de alternative apa se folosește și în aprovizionarea populației.

Compoziția chimică a apelor subterane nu este constantă și suportă schimbări atât în timp, cât și în cadrul aceluiași orizont acvifer. Conținutul substanțelor din apă crește ca o consecință a evaporării și dizolvării acestora, fenomen care are loc preponderent în orizonturile freatice și este cu atât mai intens cu cât temperatura este mai mare și umiditatea mai redusă.

Apa înmagazinată în rocile cuaternare, ponticiene, sarmațiene, cretace și siluriene este folosită de către populație în scopuri potabile. Calitatea acestor ape însă nu întotdeauna corespunde normelor sanitare de protecție a sănătății omului. Astfel, unele ape subterane conțin în exces ioni de fluor (bazinul r. Prut), iar altele necesită îmbogățirea cu fluor (bazinul fluviului Nistru). Atât surplusul cât și lipsa ionilor de fluor dăunează sănătății omului și animalelor. Stratul sarmațian superior conține hidrogen sulfurat și săruri în 18 localități ale R.Moldova, de asemenea este dăunător sănătății omului și animalelor.

Proporții îngrijorătoare ia poluarea apelor subterane cu compuși ai azotului (amoniac – apele de adâncimi mari și nitrați – apele freatice). Procesul este condiționat de factori de origine *naturală și antropogenă*.

În mediu 15-20% din îngrășămintele cu azot sunt fixate (consumate) de plante. Prin procesele de denitrificare care au loc în natură azotul este eliminat în aer sub formă de N_2 , N_2O , NO , NO_2 , NH_3 . Anual în atmosferă se scoate 7-60% din totalul de îngrășămintele cu azot; plantele consumă cca 22-55% de azot. Pierderile îngrășămintelor cu azot prin apele pluviale constituie 1-20%. În zona de aerare a solului se reține 1-5% de azot. Cantitatea de nitrați ce pătrunde în apele freatice depinde de componența și structura stratului de filtrare.⁸

O sursă suplimentară de poluare a apelor subterane cu nitrați sunt digestiile animale, gunoiul menajer și de grajd.

Migrarea substanțelor toxice duce la extinderea suprafețelor de apă naturală poluată. Procesele de răspândire a poluanților în apele subterane depind de

⁸ Protecția mediului R.Moldoa, Chișinău. Anuarul 2011.



particularitățile hidrodinamice ale teritoriului, de proprietățile fizico-chimice ale componentelor din apă și a rocilor de contact.

Din cantitatea totală de ape subterane descoperite pe teritoriul R. Moldova doar 50% pot fi folosite în scopuri potabile fără tratare prealabilă. Mai mult de jumătate din rezervele de apă subterană însă se caracterizează prin conținut sporit de hidrogen sulfurat (mai mare de 1,5 mg/dm³), metan, fier și alte impurități (iod, brom, rodon) care sunt folosite în scopuri curative.

Concluzii

- Apa a preexistat vieții pe pământ și este mediul în care s-au făcut sintezele de substanțe organice, interacționând cu diverse elemente chimice și în special cu carbonul, care prin structurare potrivită a dus la apariția primelor sisteme vii.

- Se impune ideea că apa este spațiul de geneză al vieții, dar și condiția ei; apa participând și ca material de construcție al viului dar și ca agent de lucru; generează procese enegetice structurale, dar le și reglează prin proprietățile sale particulare.

- Un rol deosebit în bilanțul terestru al apei îl joacă apele subterane. Ele activ se includ în ciclul hidrologic ca parte componentă a debitului subteran de apă.

- În spațiul pruto-nistrean cca. 40% din populație (rurală) se alimentează cu apa din straturile subterane cu presiune hidrostatică și din primul strat acvatic freatic (fără presiune).

- Migrarea substanțelor toxice în sol și folosirea în cantități mari, nepermise, a îngrășămintelor de azot au adus la poluarea apelor în straturile acvifere și la diminuarea calității apei. Indicii de analize a acestor ape nu corespund cerințelor standartului de apă potabilă.



BIBLIOGRAFIE

BĂCESCU Marius, *Aurul alb și dezvoltarea durabilă. Apa un miracol*, București 2006;

Lucrările celui de al-III-lea Congres „WATER-A MIRACLE”, Constanța, 2004;

Protecția mediului R.Moldova, Chișinău. Anuarul 2011.

Raportul de Mediu al R.Moldova, Chișinău, 2011;

World population prospects. The 2000 Revision Nations Unies, New York, 2001;

