



HIDROPOLITICA ȘI CONFLICTELE PENTRU APĂ

HYDRO-POLITICS AND CONFLICTS OVER WATER

Col. (r) prof. univ. dr. Viorel ORDEANU *

Col. (r) prof. univ. dr. Benoni ANDRONIC **

Rezumat: Apa este elementul primordial al existenței vieții pe Planeta Albastră, dar și o necesitate pentru desfășurarea oricărei activități industriale, militare etc. Apa, la nivel planetar, utilizabilă de către oameni pentru supraviețuire este o resursă deficitară, iar procurarea și stăpânirea ei, de multe ori, a dus la izbucnirea unor conflicte violente, cu pierderi importante de vieți omenești. Încercarea de a reglementa accesul la apă a condus în final la apariția unei politici specifice, hidropolitica. Atunci când mijloacele politico-diplomatice vor eșua, se va ajunge, inevitabil, la războaie pentru apă.

Încălzire globală, ce determină deja schimbările climatice, atât de extreme și de imprevizibile, produce și va accentua o intensificare a perioadelor de secetă la nivel global, ceea ce pare a fi cel mai mare pericol la adresa rezervelor de apă dulce, diminuându-le dramatic și având ca efect o migrație de mari proporții a unor populații, ce vor asalta țările bogate în resurse naturale de ape. Drept urmare se va ajunge la conflicte violente, la războaie.

Cuvinte cheie: apă; hidropolitică; conflicte pentru apă; supraviețuire; migrație.

Abstract: Water is not only the primordial element of life on the Blue Planet, but also a necessity for the development of any industrial or military activity. On planetary level, there is a shortage of water as a resource usable by people for survival; therefore finding and owning sources of water led many times to the outburst of violent conflicts, resulting in important losses of human lives. The attempt to institute laws governing the access to water finally led to the emergence of a new specific policy, hydro-politics. When the political and diplomatic means in this domain fail, there will inevitably be wars over water too.

Global warming, already determining climatic changes, that are so extreme and unpredictable in nature, produces and is going to further intensify drought periods at

* Cercetător științific gr.1, în Centrul de Cercetări Științifice Medico-Militare, Doctor în medicină, Profesor la Universitatea Titu Maiorescu, București.

** Profesor consultant la Universitatea Națională de Apărare „Carol I”, membru corespondent al Academiei Oamenilor de Știință din România



global level, which seems to be the most serious danger to drinkable water, dramatically diminishing them and leading to a high-proportion migration of populations that will literally invade the countries rich in natural water resources. The unwanted but expectable result will be violent conflicts and even wars.

Keywords: water; hydro-politics; conflicts over water; survival; migration.

Introducere

Încă de acum 25 de secole, greul Aristotel considera apa ca fiind unul din cele patru elemente primordiale ale Universului: pământul, apă, aerul și focul, deci ceea ce am numi astăzi ca fiind cele patru stări ale materiei: solidă, lichidă, gazoasă și plasmă. Și tot el definea omul ca *zoon politicon*, adică animalul care face politică. Rolul apei este atât de important în toate domeniile, încât există și o politică privitoare la apă, **hidropolitică**, care are ca obiectiv „*studiul sistematic asupra conflictelor și cooperării dintre țări cu privire la cantitatea și calitatea resurselor de apă dulce transfrontalieră*”¹.

Apa ca substanță

În prezent știm că apa este o substanță chimică anorganică, cu moleculă simplă, formată dintr-un atom de oxigen și doi atomi de hidrogen, cu formula H₂O. Această structură este numită de chimiști *oxid de dihidrogen*, sau *hidrura de oxigen*.² Molecula asociază hidrogenul, elementul chimic primordial al Universului, și cel mai răspândit, cu oxigenul, cel mai reactiv element, deci cel mai agresiv și mai toxic, dar care pentru noi este indispensabil.

Apa se găsește ubicuitar în natură, sub formă de gaz (vapori), de lichid (apă propriu-zisă) sau solid (gheață) în structura diverselor corpuri cerești și în spațiul cosmic. Planeta Terra (Pământul) are o *litosferă* solidă cu un înveliș de apă (*hidrosferă*); majoritatea este lichidă, de culoare slab albastră, care formează Oceanul Planetar, și i-a adus supranumele de *Planeta albastră*. Mai există și apă solidă, care dă culoarea albă a calotelor polare și a ghețarilor de munte, precum și apa gazoasă existentă în *atmosfera* ca vapori, nori sau ceață.

Apa și biosfera

Apa a contribuit esențial la apariția vieții pe planetă, prin proprietățile specifice și totodată unice pe care le are, favorizând asocierea de substanțe organice și anorganice, care au dus în timp, prin selecție și evoluție, spre formarea

¹ <https://www.descopera.ro/stiinta>, accesat la 20. 01. 2019.

² Linus Pauling, *Chimie generală*, Editura Tehnică, București, 1980, [www. printer cărți.ro](http://www.printer.cărți.ro), accesat în 12.01.2019.



organismelor vii. De la bacterie până la om, toate viețuitoarele planetei sunt în interdependență și formează *biosferă*. Dar toate păstrează caracteristici de bază comune, de la cel mai vechi antecesor - bacteria primitivă apărută acum aproape patru miliarde de ani. Dintre acestea cea mai importantă este *nevoia permanentă de apă*, pentru structură, nutriție, respirație, multiplicare etc.

Apa este constituențelul majoritar (ca volum și greutate) al tuturor ființelor, în medie peste trei sferturi din corpul omului, dar și al bacteriei, este format din apă. Apa este și mediul de reacție în care au loc toate procesele biochimice care întrețin viața, în absența apei ca mediu intern al organismului ființele mor imediat. Ca urmare, toate ființele au propriile rezerve de apă, staționară sau circulantă, iar fiecare celulă are propriul ei mediu apos în citoplasmă, inclusiv în celula primitivă a bacteriei, la care se adăugă apă structurală care este legată de diverse molecule constituențe ale organismului.

Prezența apei în toate ființele existente pe planetă (pe sol, în subsol, în apă, în aer sau în interiorul altor organisme), arată că este o substanță *sine qua non* a existenței vieții, explicată prin proprietățile fizico-chimice proprii. Molecula apei leagă asimetric atomul de Oxigen 16- cu cei doi atomi de Hidrogen 1+, la un unghi de 104,5° formând o moleculă polarizată. Rezultă un solvent excepțional, dipolar, care permite diferite așezări spațiale, formarea de microcristale, cristale lichide și cristale solide, de structuri mobile și schimbătoare și de legături fizico-chimice diverse. Acestea permit desfășurarea unei infinități de reacții biochimice necesare menținerii vieții.

Nevoia de apă

Apa internă se reînnoiește continuu, organismul preia din exterior apă cu substanțe utile și elimină apă cu substanțe deșeu biologic.

Organismele vii, inclusiv omul, funcționează ca o mașină foarte complexă și fragilă. Le trebuie energie, *carburantul* fiind substanțele nutritive din alimente, în principal glucide, lipide și proteine. Le trebuie și *comburantul*, care este oxigenul, pe care îl au în aerul atmosferic sau în amestecuri speciale de gaze, în anumite situații. În același timp le trebuie și mediul de reacție - apa - în care se petrec toate aceste procese biochimice la nivel celular. Apa este și vehiculul care transporta substanțele utile și deșeurile în organism, în absența ei *motorul celular* se oprește și ființa moare.³ Ca exemplificare, omul poate să supraviețuiască doar câteva minute fără oxigen, câteva săptămâni fără alimente și câteva zile fără apă, iar dacă face efort în zone deșertice calde, doar câteva ore!

Apa ca substanță este foarte răspândită în Univers, și pe suprafața planetei

³ <https://www.google.com/search?q=Crummenerl+R.+Aer+și+apa%2C>, accesat în 12. 01. 2019.



noastre, iar faptul, de la sine înțeles, că avem nevoie de apă pentru supraviețuire, face să pară ceva banal și să nu îi acordăm importanța cuvenită. Mulți oameni, și multe ființe din toate cele cinci regnuri ale lumii vii (Monera, Protista, Plante, Fungi și Animale) au murit de sete ori s-au îmbolnăvit din cauza apei poluate cu substanțe chimice nocive, radioactive sau cu microorganisme patogene.

Un om obișnuit are nevoie de minimum 2 litri de apă potabilă pe zi și alți câțiva litri pentru gătit, igienă etc. În deșerturile calde, omul care face efort fizic, are nevoie de 10-20 litri de apă potabilă pe zi, ca și minerii. Militarii din Forță Multinațională din Războiul din Golful Persic aveau rația de 18 litri de apă minerală plată, deoarece prin transpirația excesivă se pierd și săruri minerale. Iar pentru siguranța alimentară, aceasta era îmbuteliată în țara de origine. Trebuie menționat că din suprafața totală a globului pământesc, Oceanul Planetar acoperă 72% și are apă sărată care nu poate fi băută, iar din suprafața de uscat o treime este cu deserturi, unde plouă foarte puțin sau deloc. Naufragații care suferă de sete mor în câteva zile dacă beau apă de mare.

Conform regulamentelor militare, aprovizionarea cu apă potabilă și industrială, necesară efectivelor și tehnicii unităților militare este în sarcina Logisticii, pentru transport, stocare și distribuție. Sursele de apă sunt amenajate de genști, iar controlul calității apei revine sistemului sanitar.

Răspândirea apei în natură

Numeroși savanți au studiat răspândirea apei în natură și circulația ei (Acad. M. Băcescu, 1983, Kalimine, 1969, Leopold și Davis, 1966). Din totalul hidrosferei, apa utilizabilă de oameni reprezintă doar câteva procente, și acestea numai după prelucrare pentru potabilitate. Deși pare paradoxal, apa utilizabilă la nivel planetar este o resursă deficitară, și redăm unele calcule semnificative:⁴

- volumul total al apei pe planetă (hidrosferă) = 1.460.000.000 kmc;
- volumul Oceanului Planetar (apa lichidă sărată) = 1.370.000.000 kmc;
- volumul ghețarilor din calote polare și munți (apă solidă dulce) = 29.000.000 kmc;
- volumul apelor continentale (apă lichidă sărată sau dulce) = 60.000.000 kmc din care doar 1.200 kmc apă curgătoare dulce, cu sub 1g/l săruri, cu timp de reînnoire mediu de 12 zile de la izvor la vărsare;
- apa atmosferică (vapori de apă dulce) 14.000 kmc, cu timp de reînnoire mediu de 97 de zile, de la evaporare la ploaie.

Rezultă că din totalul hidrosferei, abia o milionime ar putea fi utilizată în folosul direct al oamenilor.

⁴ Volumul apei pe planetă, www.ro.wikipedia.org, accesat în 14. 01. 2019.



Circulația apei în natură

Annual se evaporă în atmosferă și recad pe pământ 520.000 kmc apă dulce, ca ploaie sau ninsoare, din care 110.000 kmc pe sol, din care omul poate să folosească maximum 35.000 kmc pe an. În bilanțul hidrologic al uscatului contează numai apa dulce liberă, care poate să circule și este reînnoită într-o perioadă relativ scurtă, respectiv 4.000.000 kmc pe an. Dar apa dulce este repartizată extrem de neuniform, cca. 17% din apa lumii se afla în Canada și cam tot atât în Brazilia, iar aproape 0% în deșerturi. Toate celelalte 196 de țări dispun de mai puțin de 2/3 din apa dulce a planetei.⁵

Apa este atât de importantă pentru supraviețuirea organismelor vii, încât densitatea biosferei este proporțională cu prezența apei. Chiar și oamenii s-au format așezările, întotdeauna, în apropierea apelor, iar fiecare localitate s-a dezvoltat pe malul unui râu sau altei surse de apă dulce. Apa, ca mediu lichid, are foarte multe întrebări.

Importanța apei pentru transport

Transportul pe apă, dulce sau sărată, lichidă sau solidă, este cel mai comod și mai ieftin, atât pentru oameni cât și pentru mărfuri. Apele pot fi o legătură între populații, dar și granițe ușor de apărut. În urmă cu milioane de ani, în Africa au început să apară primele specii de hominide, oameni primitivi. Acum 200.000 de ani unii oameni din paleolitic au părăsit Africa, mergând la est spre Asia, iar acum 40.000 de ani au colonizat Europa și Australia. Pentru a ajunge așa departe au traversat râuri, fluvii, mări și oceane. Acum 11.000 de ani formează regiuni de civilizație umană neolitică în Semilună Fertilă (de la Mesopotamia până pe Valea Nilului) și în centrul Chinei. Acum 7.000 de ani debarcau în insulele Mării Mediterane și ridicau așezări stabile, iar acum 3.000 de ani vechii greci se răspândeau pe țărmurile și în insulele Mediteranei (pe care o numeau Ocean), având flote comerciale și militare. Au ridicat cetăți-port și pe litoralul Daciei și la gurile Dunării. Acum 2.000 de ani romanii cuceresc întreaga regiune a Mediteranei (Marea Neagră fiind considerată un golf al acesteia) și devin stăpânii marilor în Antichitate. În Evul Mediu supremația pe mare a fost a Spaniei, în Epoca Modernă a Angliei, iar în Epoca Contemporană a SUA. Țara care are supremația în Oceanul Planetar, și implicit controlul rutelor maritime, este cea mai bogată (pentru că face comerț oriunde și cu orice) și cea mai puternică (pentru că poate să interzică altora această activitate). Ca exemplu, blocade navale au fost la asediul

⁵ Mihai Băcescu, Editura Ion Creangă, București, 1983, www.cartiregale.ro/.../1660-uzina-aqua-de-mihai-c-bacescu.html, accesată în 14. 01. 2019.



Constantinopolului, în Primul Război Mondial, Al Doilea Război Mondial, în Criza Rachetelor din Cuba, mai sunt și în prezent și vor mai fi.

Legislația internațională privind Dreptul mării prevede că blocada este un act de război, ca și atacul sau urcarea la bordul unei nave străine fără aprobare. Pentru activități pe mare se prevăd limite geografice: *ape interioare* (lagune, porturi etc.), *ape teritoriale*, în general 12 Mm (22,224 km) de la limita apelor interioare, în care navele și aeronavele militare străine nu pot intra fără aprobare, *zona contiguă* cu alte 12 Mm (22,224 km) de la limita apelor teritoriale) și *Zona Economică Exclusivă* în total 200 Mm (370,400 km), cu posibila extindere până la limita platoului continental sau reducere la mijlocul distanței față de un stat vecin, cum este cazul graniței maritime România – Federația Rusă/Crimeea.

Hidropolitica pe teritoriul României

Controlul și folosirea fluviilor și râurilor poate fi importantă nu numai pentru apa potabilă și transport, ci și pentru irigații în agricultură (de exemplu sunt necesari cca. 100 l pentru 1 kg de pâine), creșterea animalelor (de exemplu sunt necesari cca. 100 l pentru 1 litru de lapte), în industrie ca proces tehnologic și ca sursă de energie, pentru dezvoltarea așezărilor umane, inclusiv pentru igiena individuală și colectivă în țările civilizate (între 100 și 900 litri de apă de locuitor pe zi) etc.

Dunărea, cel mai mare fluviu al Uniunii Europene, cunoscut în Antichitate ca Danubiul dacilor, după sursele latine și Istrul geților, după sursele grecești, a avut și are toate aceste funcții vitale. Cursul mijlociu al Dunării forma granița de vest a Daciei regelui Burebista, până la vărsarea Mureșului în Dunăre (romanii considerau că Tisa este un afluent al Mureșului), dar cursul inferior era legătura dintre geții de la nord de Dunăre cu cei din sud, până la Munții Hemus (Balcani). Aceasta ar explica și de ce geții, *cei mai viteji și mai drepți dintre traci*⁶ atacau și jefuiau teritoriul de la sud de Dunăre, ocupat de romani, pe care îi considerau invadatori. Mai târziu Dunărea a fost granița de nord a Imperiului Roman, iar în Evul Mediu a Imperiului Roman de Răsărit (Bizanțul) și granița de sud a regatului Cumanilor și a altor popoare migratoare, precum și a Țărilor Românești. În Epoca Modernă Dunărea este granița naturală de sud a României, iar majoritatea insulelor și ostroavelor îi aparțin.

Existența Dunării pe teritoriul României a facilitat sprijinul puterilor

⁶ Herodot, bine-cunoscut și ca „părintele istoriei”, are, în *Istoriile* sale, un paragraf care se referă la geto-daci, ca neam tracic. Acest paragraf este următorul: „*Geții sunt cei mai viteji și mai drepți dintre traci*”. (...) *După indieni, neamul tracilor este cel mai mare; dacă ar avea o singură conducere și ar fi uniți în cuget, ei ar fi, după părerea mea, de neînfrânt*”. <https://paganelis.wordpress.com>, accesat în 18. 01. 2019.



europene pentru independență și unitatea țării, deoarece era o cale de transport din vestul Europei spre Marea Neagră, considerată un golf al Mării Mediterane, cu golful ei Marea Azov, precum și posibilă legătură cu Marea Caspică, deci implicit comerțul cu Rusia, Turcia, țările Caucaziene etc. Controlul Dunării de Jos și al gurilor Dunării, precum și al litoralului aferent, avea *importanță strategică pentru Europa*, așa că România, ca țară europeană, a fost sprijinită la Conferința de pace de la Berlin din 1878, în detrimentul Rusiei și Turciei, și mai târziu, la Conferința de pace de la Paris, din 1920. Acesta este doar unul din argumentele care combat minimalizarea importanței geostrategice a României, pe care insistă unii autori, din neștiință sau din reacredință

Utilizarea duală (civil-militară)

Coridorul de Transport European nr. VII, care leagă Marea Nordului prin fluviul Rin, Marea Mediterană prin fluviul Ron și Marea Neagră prin fluviul Dunăre și canalele artificiale aferente, ca un exemplu, Canalul Dunare-Marea Neagră, are o istorie îndelungată. Prima încercare de scurtare a traseului și de evitare a zonei dificile a fluviului, a fost în Antichitate, când romanii au început lucrările de amenajare, cam în același timp cu prima încercare de la Canalul de Suez. În Evul Mediu au încercat și turcii, astfel că orașul Medgidia era și port la Dunăre, în perioada inundațiilor. În Epoca Modernă, după Războiul de Independență, s-a pus problema unei căi de transport direct spre portul Constanța, fie prin canal navigabil fie prin cale ferată. Regele Carol I a încredințat inginerului roman Anghel Saligny (elev al lui Gustave Eiffel) construirea căii ferate București-Constanța (care a inclus și cel mai lung sistem de poduri existente în lume pe atunci), modernizarea portului Constanța, Gara maritimă, silozul de cereale etc., care sunt în funcțiune și în prezent. În secolul XX au fost reluate încercările de a construi un canal navigabil – după o lucrare neterminată din deceniul 6 – finalizându-se, în sfârșit, în deceniul 9. Acesta permite activități de transport, comerț, turism, irigații, industrializare etc. Dar este și linie de apărare, paralel cu linia văii Carasu, în centrul Zonei de Operații Dobrogea. Același rol multiplu, civil-militar, trebuiau să îl aibe și Canalul București-Dunare și Siret-Baragan, dar factori interni și externi au făcut ca lucrările să fie sistate. Mai mult, rețeaua densă de canale de irigație și de diguri din câmpia Bărăganului, precum și dealurile terasate ale Dobrogei, care formează și linii defensive inclusiv antitanc, au fost scoase din funcțiune și distruse parțial. Ca militari, ne putem întreba dacă a fost incompetență, dacă a fost o sabotare a economiei naționale sau un atac la capacitatea de apărare națională dinspre est?

În afară de importanța pentru transport, comerț și turism, sistemul complex de navigație fluvială european permite, ca în caz de blocare a strâmtorilor Bosfor și



Dardanele, navele militare să se deplaseze pe aceste căi navigabile. Flota franceză a și făcut un exercițiu de transfer al unui submarin din Marea Nordului în Marea Mediterană, pe căi fluviale.⁷

Granițe naturale

Granițele reprezentate de ape naturale par clare și sigure, dar apa este în continuă dinamică. De exemplu, în Banat, frontiera terestră cu Serbia este marcată într-o porțiune de râul Nera. Acesta își schimbă uneori cursul, când vin apele mari, și bornele de hotar rămân ori în România ori în Serbia, și se creează tensiuni care trebuie aplanate oficial.

Granița de est a României este reprezentată tradițional de fluviul Nistru, dar estul Moldovei a fost râvnit de ruși și apoi de sovietici, inclusiv pentru a avea acces la gurile Dunării. După destrămarea URSS și încercarea nereușită de unificare a Republicii Moldova cu România, din timpul președinției Iliescu, granița a rămas pe râul Prut, iar ca urmare a războiului din Transnistria, s-a creat o zonă de *conflict înghețat* în vecinătatea României.

Ucraina a păstrat de la URSS și unele teritorii românești: Bucovina de Nord, Herța, sudul Basarabiei, malul de nord al Brațului Chilia (cel mai mare braț al Dunării), Delta Chiliei (zisă și Delta mică), insulele și ostroavele de pe Brațul Chilia, Insula Șerpilor (unica insulă din Marea Neagră) și porțiunea aferentă din apele teritoriale, contigue și din Zona Economică Exclusivă, cu platoul continental bogat în petrol, gaze și alte resurse. Printr-o gravă eroare diplomatică, România a semnat un tratat cu Ucraina, în timpul președinției Constantinescu, prin care recunoștea cedarea, (de bună voie și nesilită de nimeni!), a tuturor acestor teritorii românești, de uscat și de apă. Faptul este fără precedent în istoria României, dar a fost prezentat de presă ca un succes diplomatic de bună vecinătate, iar *societatea civilă* nu a reacționat în niciun fel (probabil că nu primise ordinul de acțiune). Ulterior, ambasadorii americani de la Chișinău și București au exprimat păreri contra unirii teritoriilor românești, în concordanță cu poziția din 1920 a președintelui Truman (SUA), care se opunea creerii României Mari.⁸ Numai că atunci, cea mai puternică țară era Franța, care și-a impus punctul de vedere românesc.

Ucraina, stăpână pe brațul Chilia, a demarat un proiect de lărgire a canalului Bâstroe, dăunător pentru mediul ambiant, în special pentru partea românească, care a dus la conflicte diplomatice și juridice de hidropolitică.

Între timp, politica expansionistă a Rusiei a anexat peninsula Crimeea, la

⁷ <https://www.google.com/search?q=transfer+al+unui+submarin>, accesat în 20. 01. 2019.

⁸ <https://www.google.com/search?q=1920>, accesat în 20. 01. 2019.



limita legalității din Dreptul Internațional, și iată că suntem din nou, vecini cu Rusia. Avem graniță maritimă comună, în Zona Economică Exclusivă, la mijlocul distanței dintre litoralul românesc și Crimeea. Marea Neagră nu mai este un *lac turcesc*, nici un *lac rusesc*, ci o zonă de conflict latent NATO-Rusia, în care, din păcate, țara noastră se afla în linia întâi. În politica internațională se știe că este bine să ai prieteni puternici, dar nu e bine să ai vecini puternici.

Apa ca vulnerabilitate, amenințare și risc

Seceta și inundațiile sunt catastrofe naturale care pot să afecteze comunități, populații sau țări, cu urmări grave: morți, răniți, bolnavi, refugiați, pierderi economice și financiare etc. Cele mai cumplite s-au soldat cu milioane de victime, iar *încălzirea globală* va accentua acest risc. Războiul geofizic presupune inclusiv declanșarea unor asemenea catastrofe, prin influențarea precipitațiilor, distrugerea de baraje etc. în timp de război sau în timp de pace, *ca terorism de stat sau război asimetric*.

Armatele și teroriștii pot să terorizeze populația inamică prin amenințări, reale sau false, cu întreruperea alimentării cu apă sau cu *otrăvirea* apei. Ca exemple din țara noastră: tactica pământului pârjolit în lupta domnitorilor români cu armata otomană, în care sursele de apă erau otrăvite în calea invadatorilor. În timpul Revoluției din 1989 s-a lansat zvonul fals al contaminării apei potabile cu toxina botulinică, iar, nu demult, în București,⁹ apa potabilă a fost contaminată cu deșeuri organice. Situația a fost rezolvată operativ prin hiperclorinarea apei, ca măsură imediată de *decontaminare bio-chem*, dar declarațiile publice, alarmiste și contradictorii, au creat panică în rândul populației capitalei.

Concluzii

Apa este una din substanțele esențiale vieții, dar și oricărei activități industriale, militare etc. La nivel planetar apa utilizabilă este o resursă deficitară și a dus la conflicte pentru apă. Încercarea de a reglementa accesul la apă a condus la apariția unei politici specifice, hidropolitica. Atunci când mijloacele politico-diplomatice eșuează, s-a ajuns și se va mai ajunge chiar și la războaie pentru apă.

⁹ Presa românească scrisă și audio-vizuală.



BIBLIOGRAFIE

- BĂCESCU M. *Uzina aqua*, Editura Ion Creangă, București, 1983;
CRUMMENERL R. *Aer și apă*, Editura RAO, București, 2006;
PAULING L. *Chimie generală*, Editura Tehnică, București, 1980;
Presa românească scrisă și audio-vizuală;
TEODOREANU E. *Se schimbă clima?* Editura Paideia, București, 2007;
<https://www.cartiregale.ro/.../1660-uzina-aqua-de-mihai-c-bacescu.html>
<https://www.google.com/search?ei,=victory+of+the+US+Army+1991+desert>
<https://paganelis.wordpress.com>
<https://www.google.com/search?q=transfer+al+unui+submarin, at>

