

6. Componentul hidric și funcțiile sale în sistemul fizico-geografic

Componentul hidric este constituit din *apele subterane, râurile, rețeaua hidrografică, Dunărea, lacurile și Marea Neagră*. În funcție de particularitățile climatice și poziția geografică a României, resursele hidrice ale țării sunt moderate, fiind practic completate de două elemente reper cu rol major în funcția sistemului hidrico-geografic: *Dunărea și Marea Neagră*.

6.1 Apele subterane din România

Apele subterane din România sunt cantonate la diferite adâncimi în scoarta superficială, în funcție de condițiile de genază fiind întâlnite *ape freatice* și *ape de adâncime*. Astfel resursele totale de apă subterană totalizează într-un an circa 8,3 mil m³, din care 5,2 mil m³ revin apelor freatice și 3,1 mil m³ apelor de adâncime.

6.1.1 Apele freatice

Apele freatice sunt cantonate în interiorul scoarței la adâncimi variabile fiind condiționate de existența unui strat impermeabil numit *culcuș*. Deasupra acestui strat impermeabil apele freatice se acumulează progresiv în spațiul poros al rocilor într-un strat numit *strat purtător de apă*. De regulă, apele freatice sunt ape libere ele circulând gravitațional, motiv pentru care se pot acumula într-un volum mai mare sau dimpotrivă într-un volum mai redus. Astfel stratele acvifere pot fi continui și uniforme, dar cu adâncimea nivelului hidrostatic variabilă. Există și situații în care apele freatice sunt discontinue sau pot avea un caracter semipermanent.

În România apele freatice au un caracter neuniform, existând mari acumulări și strate acvifere permanente și continui sau dimpotrivă discontinue marcate prin ape freatice acumulate în cantități reduse, sub forma unor pânze lenticulare sau dimpotrivă chiar arii în care apele freatice lipsesc. Marile acumulări se întâlnesc în ariile joase, respectiv în lungul văilor și în depresiuni, iar discontinuitățile sunt legate de prezența unor imense mase calcaroase (ex: culmea Pietrei Craiului) sau în arii endoreice (Dobrogea de Sud, Bărăganul Ialomițean).

Apele freatice din aria montană

În *aria montană* a României apele freatice au un caracter discontinuu, existând acumulări însemnate în depresiunile intramontane, unde se acumulează în formațiuni detritice, în special în pietrișuri și nisipuri. O altă situație cu resurse bogate este cea din lungul marilor cursuri de apă unde stratul acvifer se leagă de prezența depozitelor fluviale (pietrișuri, nisipuri) din lunci și din terase sau se leagă de depozitele proluviale și coluviale de la baza versanților. Nivelul hidrostatic are o tendință de creștere din luncă spre versanți. Nivelul hidrostatic crește constant, de la baza versanților spre partea superioară a reliefului montan, respectiv spre culmi și interfluvii, unde de cele mai multe ori apele freatice lipsesc. Astfel, dacă la nivelul versanților pot fi pânze freatice lenticulare care ies la zi sub formă de izvoare, la partea superioară a reliefului montan apele freatice lipsesc aproape cu desăvârșire. În unele situații apele freatice se acumulează în unele goluri subterane, ca în cazul calcarelor, dolomitelor sau al conglomeratelor, fiind interceptate la adâncimi foarte mari.

Din punct de vedere hidrochimic apele freatice din aria montană a României sunt considerate ape dulci fiind potabile, întrucât mineralizarea totală este foarte redusă, de regulă sub 0,5 g/l. Limita apelor potabile este de până la 1 g/l mineralizare totală. În unele cazuri mineralizarea totală este foarte mică de regulă sub 0,1 g/l, aceste ape fiind cunoscute și sub denumirea de *ape plate*. O parte dintre acestea sunt valorificate ca ape de masă. Mineralizarea acestor ape constă din diferiți cationi și anioni. Pentru apele potabile cel mai răspândit este cationul de Ca²⁺, iar dintre anioni cel mai bine reprezentat este ionul bicarbonat.

În unele situații se realizează o mineralizare mult mai intensă a unor ape freatice în situația în care aceste ape ajung în contact cu diferite roci salifere sau bogate în anumiți compuși. Așa este cazul apelor clorurosodice din Depresiunea Maramureșului sau a unor ape divers mineralizate cum sunt cele de la Slănic Moldova - ape ioduroase, bromurate, feruginoase, sulfuroase, radioactive. În domeniul montan sunt foarte bine reprezentate și valorificate economic apele minerale carbogazoase. Unele ape freatice preiau dioxidul de carbon și sunt astfel mineralizate, aceste ape fiind valorificate pe scară largă ca ape de masă sau sunt valorificate în cura balneară (Dorna, Poiana Negri, Șarul Dornei, Bilbor, Borsec, Stânceni, Harghita, Tușnad, Bixad, Balványos).

Apele freatice din ariile extracarpatic

În *spațiul extracarpatic* acumulările de ape freatice sunt mai mari decât cele din domeniul montan, chiar dacă precipitațiile scad constant odată cu altitudinea. Acumulările de ape freatice se leagă de altitudinile mai joase, de prezența formelor de relief cu caracter depresionar, de existența unor mari culoare de vale, cât și de predominanța rocilor sedimentare neconsolidate. Cele mai mari acumulări sunt cantonate în ariile depresionare și în lungul marilor râuri, unde litologia este data de prezența depozitelor detritice, în special de pietrișuri și nisipuri. Astfel, apar strate acvifere continui la nivelul luncilor, teraselor și a glacișurilor sau în partea bazală cât și în sectoarele câmpiilor de subsidență.

În *Subcarpați* cele mai mari rezerve sunt în depresiunile subcarpatice îndeosebi în lungul râurilor, în șesurile aluviale sau în baza teraselor. Din punct de vedere hidrochimic domină tot apele bicarbonat calcice, în unele situații constatându-se o creștere a durității apei. Prezența formațiunilor salifere generează însă și mineralizări intense ale apelor freatice din proximitatea acestor roci. Este vorba de o mineralizare de tip clorurosodic, care frecvent atinge între 3 și 5 g/l (ape sălcii), iar în unele situații valorile depășesc 5g/l, ajungând până la 100 sau chiar 200g/l (ape sărate). Aceste ape sunt valorificate frecvent în cura balneară în cadrul unor stațiuni balneo climaterice de interes local, național sau chiar de renume internațional (Oglinzi, Bălțătești, Cacica, Gârcina, Sărata, Tazlău, Tg. Ocna, Vintileasca, Slănic Prahova, Telega, Govora, Călimănești, Căciulata).

Local apar și alte tipuri de mineralizări, în special în cadrul apelor sulfuroase, cum sunt cele de la Pucioasa.

În *Depresiunea Colinară a Transilvaniei* se disting trei situații reprezentative. Cele mai mari acumulări sunt întâlnite în depresiunile marginale, cum sunt cele din estul Transilvaniei și în partea de sud-est a Transilvaniei. Acestea li se adaugă și apele freatice care însoțesc luncile și terasele marilor cursuri de apă (Mureș, Olt, Someș, Târnava Mică, Târnava Mare). În aceste unități de relief apele freatice sunt cantonate în baza unor depozite piemontane, apoi în baza glacișurilor de contact, cât și în formațiunile detritice de natură fluvială. În toate aceste cazuri, apele freatice sunt calitativ superioare, fiind utilizate ca ape potabile, mineralizarea fiind slabă și apele încadrându-se în categoria celor bicarbonat calcice.

A doua situație este cea caracteristică formațiunilor salifere cu o structură în cute diapire. În acest caz mineralizarea apelor crește, ajungând uneori până la valori foarte mari, de ordinul gramelor sau al zecilor de grame la litru. În unele situații aceste ape sunt valorificate în cura balneară cum este cazul celor de a Sovata, Ocna Dej, Ocna Turda, Ocna Mureș sau Ocna Sibiului.

A treia situație se leagă de prezența unor ape freatice divers mineralizate, așa cum este cazul cu cele care însoțesc hidrostructurile unor domuri.

La nivelul întregii depresiuni acumulările de ape freatice sunt mai slab exprimate în unitățile mai înalte de relief îndeosebi la nivelul versanților sau în cazul culmilor deluroase.

În *Podișul Moldovei* resursele de ape freatice se diminuează constant de la vest spre est, de la Carpați spre Prut. Marile acumulări se mențin în cazul marilor culoare de vale, așa cum este cazul culoarului Siretului, cele mai bogate ape freatice întâlnindu-se în ariile de confluență ale Siretului cu principalele râuri carpatice.

O a doua zonă bogată în ape freatice o reprezintă Podișul Piemontan, situat la marginea vestică a Podișului Sucevei. În acest caz apele freatice se leagă de prezența depozitelor piemontane, cât și de prezența unor râuri cu un aluvionar foarte gros. O asemenea situație este cea din lunca râului Ozana,

înainte de confluența cu Moldova. Aceste ape sunt calitativ superioare fiind utilizate pentru alimentarea cu apă a unor așezări urbane.

O a treia situație este cea din jumătatea de sud a Podișului Moldovei unde apele freactice sunt cantonate fie în pietrișuri piemontane, așa cum este cazul cu pietrișurile de Balabănești sau cu cele din Piemontul Nicorești sau în formațiuni nisipoase de vârstă pliocenă. Este cazul apelor freactice din sudul Colinelor Tutovei și din sudul Dealurilor Fălciului, inclusiv din colinele înalte ale Covurluiului. Chiar dacă adâncimile apelor în cauză sunt mari calitatea acestora este foarte bună.

În spațiul dintre Siret și Prut scad și rezervele de apă freatică cât și calitatea acestora. Astfel, în Câmpia Colinară a Moldovei dar și în subunitățile mai joase ale Podișului Bârladului apele freactice au debite specifice mai mici, iar calitatea apelor scade înregistrându-se o mineralizare ceva mai mare fiind vorba despre ape calcice și magneziene sau cu un conținut ridicat de carbonat de calciu. În plus pot să apară și mineralizări slabe, de natură sulfatică, datorită prezenței stratelor cu gips (cazul luncilor din Câmpia Moldovei, din lunca Bahluiului sau din lunca Prutului).

În **Dealurile de Vest** prezența depozitelor cu caracter piemontan și dispunerea în trepte la periferia Munților Apuseni determină existența unor rezerve de apă freatică la adâncimi variabile începând de la 10-15 m adâncime în est, până la 5-10 m spre treapta de câmpie în vest. Rezervele de apă sunt semnificativ mai însemnate față de celelalte unități deluroase ale țării având în vedere poziția în raport cu lantul carpatic și influența mai pregnantă a maselor de aer oceanic.

În **unitatea de câmpie** există rezerve relativ însemnate de apă cu adâncimi care variază de la 3-5 m în zona podurilor interfluviale, dar coboară sub trei metri în unitatea câmpiilor de subsidență.

Din punct de vedere hidrochimic, în Dealurile de Vest și Câmpia Tisei predomină apele freactice bicarbonatate, pe alocuri, mai ales în unitatea de câmpie cu tendința de salinizare sulfatică sau clorurică.

În **Podișul Piemontan Getic** există două situații distincte generate de prezența sau absența intercalațiilor impermeabile de argilă. În primul caz când există astfel de intercalații argiloase, adâncimea nivelului freatic ajunge până la 20-25 de metri, în timp ce în absența unor astfel de intercalații nivelul freatic poate cobori sub 50 de metri.

Pe ansamblu la nivelul unității piemontane adâncimea apei freactice crește de la sud către nord, putând ajunge chiar la 100 de metri acolo unde depozitele grosiere de pietrișuri au o grosime mare (în Piemontul Cotmeana sau Piemontul Căndești).

În **Câmpia Română** particularitățile și distribuția acviferelor freactice diferă în funcție de condițiile hidrogeologice, dar și de cantitatea de precipitații tot mai redusă de la vest către est. Astfel, în **Câmpia Olteniei** adâncimea apelor freactice scade de la nord către sud, respectiv de la terasele înalte ale Dunării până spre Lunca Dunării, mai exact de la 8-10 m până la sub 5 m în **Lunca Jiului** și cea a **Oltului** aluvionarul consistent permițând o acumulare însemnată a rezervelor de apă, la adâncimi de 5-10 m și un debit mediu specific de 1 până la 5 litri/secundă. În **Câmpia Română Centrală** acumularea rezervelor de apă este favorizată de larga răspândire a unor formațiuni geologice de tipul nisipurilor de Mostiștea, a pietrișurilor de Frățești și de Colentina.

Adâncimea apelor freactice diferă net în funcție de tipurile genetice de câmpie. În **câmpiile piemontane**, larga răspândire a depozitelor villafranchiene a permis acumularea unor rezerve freactice la adâncimi variabile, de la 50-60 de metri spre contactul cu Subcarpații, până la adâncimi ce coboară sub 5 metri spre sud, îndeosebi la contactul cu sectorul de subsidență al Câmpiei Titu-Gherghița. În zona **câmpiilor de subsidență** rezervele freactice sunt mai modeste cantitativ, apele fiind cantonate la adâncimi de 0-5 m. Mineralizarea acestora este relativ ridicată, inclusiv datorită condițiilor climatice, iar tipul hidrochimic este predominant clorurat. În sectorul **câmpiilor tabulare** acoperite cu o cuvertură apreciabilă de loess și uneori nisipuri sau pietrișuri pleistocene situația se prezintă diferit, în funcție de grosimea depozitelor în cauză. În Bărăganul nordic adâncimea apelor freactice oscilează între 5-10 m, în timp ce în partea sudică a acestuia nivelul freatic coboară până la 20-30 m adâncime. În situații excepționale datorită grosimii mari a cuverturii de loess adâncimea freaticului poate coborâ până la 35-40 de metri. Mineralizarea acestor ape este frecvent ridicată depășind în unele situații chiar valoarea prag de 1 gram/litru.

În **Podișul Dobrogei** rezervele de ape subterane sunt modeste din punct de vedere cantitativ și sunt situate la adâncimi de 5-25 de metri, în funcție de grosimea pachetelor de loessuri. O situație aparte

se întâlnește în lungul micilor râuri dobrogene unde nivelul freatic este mai ridicat, dar și în zonele de ocurență a calcarelor sarmațiene și jurasice, unde acviferul freatic poate avea caracter discontinuu. Datorită bilanțului hidric deficitar ca și în partea estică a Câmpiei Române mineralizarea are valori ridicate.

6.1.2 Apele subterane de adâncime din România

Apele subterane de adâncime din România se formează pe baza apelor vadoase ajunse la adâncimi variabile, în funcție de condițiile litostructurale și tectonice.

Orogenul carpatic cuprinde acvifere de adâncime cantonate în structurile cristaline fracturate tectonic, în cuvetele marginale ale sinclinalelor mezozoice, în formațiunile eruptive ale neogenului, în intercalațiile permeabile ale flișului cretacic și paleogen, dar mai ales în depresiunile intramontane.

Masivele cristaline ale Rodnei, Maramureșului, cele din Făgăraș, Parâng, Retezat-Godeanu, Semenic includ hidrostructuri de adâncime pe principalele linii de dislocație tectonică, reprezentative fiind în acest sens rezervele de apă din lungul Faliei Dragoș Vodă, pe contactul dintre Munții Rodnei și Depresiunea Maramureșului. În ulucul depresionar Giurgeu-Ciuc-Brașov, acviferele de adâncime sunt cantonate fie pe dislocații tectonice la contactul cu aria montană propriu-zisă, fie la baza sedimentarului care constituie umplutura acestor depresiuni. În acest sens exemple reprezentative oferă izvoarele minerale de la Toșorog (nordul Munților Hășmașului) sau izvoarele termale și radioactive de la Băile Tușnad.

În *Munții Apuseni* prezența dislocațiilor tectonice de mare profunzime a permis infiltrarea apelor de suprafață la adâncimi considerabile unde acestea au fost supuse unor intense procese de mineralizare și termalizare. La suprafață, prezența acestor ape uneori mineralizate se constată pe diferite aliniamente, la contactul munților cu Dealurile de Vest sau Câmpia Tisei.

În *unitatea subcarpatică* apele de adâncime sunt cantonate în vecinătatea zăcămintelor salifere sau de hidrocarburi. În primul caz, rezerve se găsesc pe aliniamente pornind de la Solca, Cacica, Tg. Ocna, Slănic Prahova și Ocnele Mari. În al doilea caz, aliniamente ale structurilor de adâncime însoțesc zăcămintele de hidrocarburi de la Zemeș, Moinești, Berca, Arbănași.

În *Podișul Moldovei* au fost puse în evidență prin foraje hidrostructuri de adâncime cantonate în depozitele cuverturii sedimentare depuse începând cu Paleozoicul și până în Miocen. În zona Iașului, la adâncimi de peste 1000 de metri au fost puse în evidență ape puternic mineralizate utilizate în diferite scopuri terapeutice. Mineralizarea este de 57-64 grame/litru. Acumulări asemănătoare celor de la Nicolina-Iași au fost identificate și în forajele din Câmpia Moldovei, de la Todireni sau cele din Dealu Mare-Hârlău, de la Deleni. Îndiferent de tipul hidrochimic, specific tuturor apelor de adâncime din zona aceasta a Podișului Moldovei este gradul foarte ridicat de mineralizare. În partea central-sudică a Podișului Moldovei au fost identificate hidrostructuri de adâncime în depozitele pliocene de la Ghidigeni, Bârlad, Crivești și Valea Chinejii. Unele dintre aceste ape au caracter ascensional sau chiar artezian. În Valea Prutului, la Rânceni, apele de adâncime ajung în mod natural până aproape de suprafață pe baza unor sisteme de falii.

În sudul *Carpaților Meridionali* la baza depozitelor piemontane ale Podișului Getic au fost puse în evidență acvifere de adâncime cu caracter puternic artezian.

În *Câmpia Română* pot fi separate două situații distincte pe baza criteriilor hidrochimice. În primul caz este vorba de ape potabile, cu o mare capacitate de debitare, cantonate în complexul de Căndești și în complexul de Frățești. Aceste ape au un debit mediu specific de 5-10 litri/sec/km² și o mineralizare ce nu depășește 0,5 grame/litru. În cazul al doilea este vorba de ape mineralizate, cantonate în cuvertura sedimentară pre-pliocenă și care în anumite situații sunt asociate zăcămintelor de hidrocarburi ale platformei valahe.

În *Podișul Dobrogei*, datorită neuniformității răspândirii rocilor cristaline, calcaroase, magmatice sau detritic-sedimentare pot fi separate trei zone distincte:

- în Dobrogea de Nord, acumulările apelor de adâncime se realizează în calcarele triasice și jurasice, în zona Babadag sau arealele marginale ale Depresiunii Nalbant;

- calcarele jurasice din Dobrogea Centrală permit acumulări în zona Caragea, acumulări ce se caracterizează printr-un debit specific ridicat;

- în platforma Dobrogei de Sud, fundamentul cristalin al acesteia cuprinde acumulări puternic mineralizate puse în evidență numai prin intermediul forajelor; similare sunt și apele de adâncime identificate sub actualul complex deltaic de la gurile Dunării.

În **Depresiunea Colinară a Transilvaniei** au fost puse în evidență ape clorurate, iodurate sau bromurate care însoțesc zăcămintele salifere de pe bordura depresionară (ex: Praid, Sovata, Ocna Sibiului, Ocna Mureș, Ocna Dej, Cojocna).

Rezerve însemnate cantitativ se găsesc în fundamentul cristalino-mezozoic, dar și în sedimentarul de cuvertură. În anumite situații când aceste ape sunt asociate fie depozitelor salifere, fie zăcămintelor de gaz metan mineralizarea de tip clorurat, sulfatat sau iodurat poate ajunge până la 200g/l!

În ceea ce privește distribuția geografică a rezervelor de apă subterană, calculele indirecte arată astfel: Câmpia Română – 150 m³/s, Podișul Moldovei – 30 m³/s, Podișul Dobrogei – 6 m³/s, Podișul Transilvaniei – 25 m³/s, Dealurile de Vest și Câmpia Tisei – 50 m³/s.