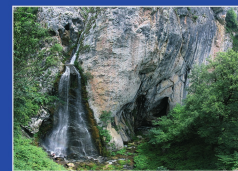


Extras din:

Iancu Orășeanu
Hidrogeologia carstului din Munții Apuseni
Editura Belvedere, Oradea, 300 p.

Hidrogeologia carstului din
Munții Apuseni

Iancu ORĂȘEANU



Oradea 2016

6

MUNȚII TRASCĂU

6.1. OROHIDROGRAFIA MUNȚILOR TRASCĂU

Cercetarea geomorfologică a Munților Trascău a debutat cu studiile efectuate de L. SAWICKI (1912), EMM DE MARTONNE (1922) și R. FICHEUX (1940), autori care aduc contribuții succesive la cunoașterea ciclurilor de eroziune care au modelat relieful. În anul 1977, I. POPESCU ARGEȘEL publică un studiu monografic de referință în care face o prezentare detaliată a reliefului masivului și a suprafețelor de eroziune. Morfologia și geneza cheilor, o prezență permanentă în relieful zonei, este tratată pe larg de P. COCEAN în lucrarea Chei și defilee în Munții Apuseni, publicată în anul 1988.

În anul 1998, V. ȘTEF publică studiu hidrologic al Munților Trascău. Autorul sintetizează datelor hidrometrice furnizate de rețeaua națională din această unitate montană și menționează prezen-

ța unui complex acvifer calcaros care cuprinde în totalitatea lui calcarul de creastă, de platou cât și cel al clipelor. Prezentarea complexului acvifer este însoțită de tabele cu debitele izvoarelor din bazinul hidrografic al p. Ampoi și din bazinul hidrografic inferior al r. Arieș și cu rezultatele marcărilor cu fluoresceină efectuate în Peștera Cailor din Ciumerna și în Tarcău.

În perioada 1988-1990, I. ORĂȘEANU efectuează cercetări privind hidrogeologia depozitelor carbonatice din Munții Trascău, rezultatele acestora fiind prezentate în această capitol.

Munții Trascău au o orientare generală NE-SV și formează o unitate morfologică bine individualizată în relief datorită altitudinii ridicate a crestei principale, cu mult superioară zonelor limitrofe.

Creasta principală a Munților Trascău, lungă de 43 km se dezvoltă între valea Arieșului, la Buru,



Foto. 6.1. Versantul apusean al Bedeleului dezvoltat la nord de cătunul Sub Piatră.

și pârâul Lunca Meteșului, afluent al Ampoiului. Lățimea ei depășește rareori 2 km, extremele situându-se între 3-4 km în perimetrul vârfului Bedeleu și în platforma Ciumerna și la doar câțiva zeci de metri la nord-est de vf. Striglău, unde pârâul Ouălelor și un afluent al pârâului Găldița sunt într-o dispută permanentă de extindere a bazinelor hidrografice (fig. 6.1).

Continuitatea crestei Munților Trascăului este fragmentată de două cursuri de apă, Râmețul și Galda, în trei tronsoane cu extinderi diferite:

- sectorul nordic, dezvoltat între râul Arieș și pârâul Râmeț, are o lungime de 25 km și prezintă vârful rotunjite, cu altitudini cuprinse între 1.200 și 1.300 m (Iaru, Cireșu, Bedeleu, Prislop, Secu, Geamănu, Tarcău, etc), separate de văi seci de doline, relicve ale unor vechi cursuri epigeice, situate și ele la altitudini ridicate.

Partea nordică a acestui sector prezintă o bifurcație ca urmare a pătrunderii adânc în zona muntoasă a pârâului Ordașu (afluent al râului Arieș la Vidolm), continuată spre sud cu zona depresionară Boierște din bazinul superior al pârâului Muntelui. Acest intrând este limitat de relieful viguros al calcarelor cristaline, dezvoltate la est între Colțu Trascăului (altitudinea maximă în vf. Ardeșcheia, 1.249,8 m) și vf. Cornu (1238,4 m) și la vest între masivul Iaru, dominat de vf. Colțul Roșu (1.244,3 m), bine cunoscut pentru rezervația naturală de *Larix decidua* carpatica pe care o găzduiește, și vf. Cireșu (1238,9 m);

- sectorul median, dezvoltat între pârâurile Remeți și Galda și străjuit la nord și sud de cheile impozante ale celor două cursuri de apă, este modelat în calcare și subordonat în keratofire. El se ridică cu puțin peste altitudinea de 1.100 m și este marcat morfologic de prezența a două mari depresiuni carstice, situate în Muntele Tecșeștilor la nord și în Muntele Cetii la sud, separate de ulucul transversal al văii Aldiei. Relieful depresiunilor este presărat cu numeroase doline și ridicături larg bombate (dâlme);
- sectorul sudic al crestei principale a Munților Trascău, modelat și el în calcare și keratofire este mai îngust decât precedentele pe prima jumătate, unde prezintă o pronunțată asimetrie a versanților, cel vestic având un caracter de abrupt pe toată lungimea dintre localitățile Intregalde și Necrileşti. Elementul morfologic principal al sectorului sudic al Munților Trascău este plat-

forma Ciumerna, o vastă suprafață de nivelare, situată la o altitudine de 1.200 - 1.300 m.

Platforma Ciumerna prezintă un relief slab ondulat, format dintr-un mozaic de doline și dâlme. Suprafața de aflorare a calcarelor este puternic lapiezată, iar prezența keratofirelor și a gresiilor vraconian-cenomaniene a permis formarea unor acumulări acvifere locale, care alimentează cursuri superficiale de dimensiuni reduse a căror apă se infiltrează în subteran la intrarea pe terenurile carbonatice. Conturul sud-estic al platformei este puternic festonat de eroziunea regresivă a trei vechi cursuri de apă, acum permanent seci (Ponorul, Pleșanul și Striglăul), care confluează la Vârtopul Iezerului, lac carstic, cunoscut și sub denumirea de Tăul Ighiel.

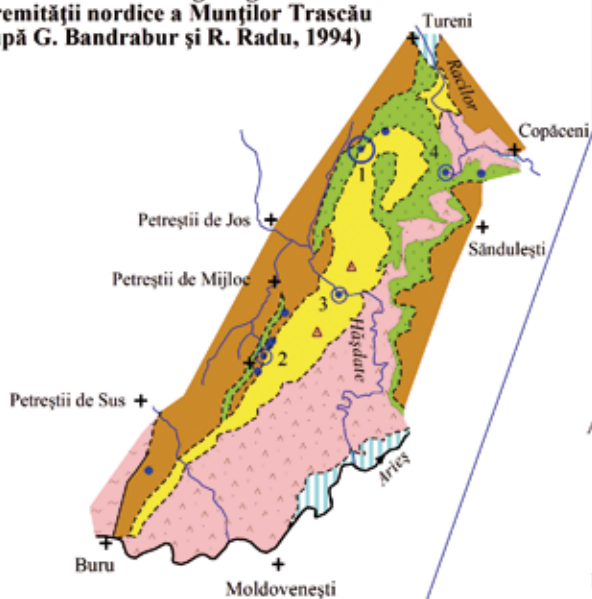
La sud-vest de platforma Ciumerna, pe aceeași direcție cu creasta principală a Munților Trascău, depozitele carbonatice aflordează în bazinul p. Feneș, în masivele Corabia (altitudinea maximă în vf. Piatra Caprii, 1.307,0 m) și Dâmbău (1.368,8 m), unde se ating altitudinile maxime ale munților în discuție.

Morfologia zonei Dâmbău are aspect de platou, ușor ondulat, ciuruit de câteva doline și contrastază puternic cu versanții spre valea Feneșului, unde relieful cade abrupt cu cca 500 m, generând una dintre cele mai spectaculoase zone de chei din masiv.

Din punct de vedere morfoscultural creasta Munților Trascău reprezintă o suprafață de eroziune, cu caracter de peneplană, care aparține platformei Fărcașa-Cârligați, idee avansată de EMM. DE MARTONE (1922) și dovedită pe baza analizelor pedologice și chimice de GH. POP și M. NEMEȘ (1959). Această suprafață de eroziune a fost denumită Ciumerna-Bedeleu de I. POPESCU ARGEȘEL (1977), autorul dovedind prezența în Munții Trascăului și a celorlalte două suprafețe de eroziune, cunoscute în Munții Apuseni, și anume suprafața Râmeți-Ponor și suprafața pliocenă, denumită în alte părți ale Apusenilor platforma Mărieșel, sau platforma Arieșului de EMM. DE MARTONE (1922). R. FICHEAUX (1929), denumește suprafața pliocenă „platforma Țării Moșilor”.

Vârfulurile Pleșii, Turiaș și Piatra Cetii, modelate toate în aceeași bandă de calcare, între 1.150 și 1.250 m altitudine, prezintă relieful masive, rotunjite sau ascuțite, terminate prin abrupturi. În Piatra Cetii peisajul este complectat de prezența

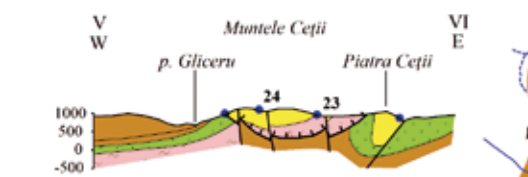
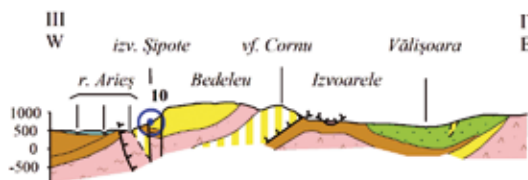
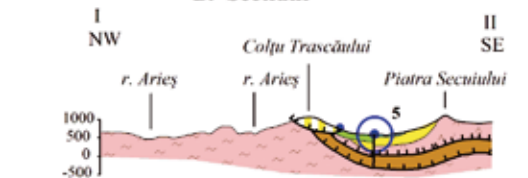
A. Harta hidrogeologică a extremității nordice a Munților Trascău (după G. Bandrabur și R. Radu, 1994)



Iancu Orășeanu
Fig. 6.1 HARTA HIDROGEOLOGICĂ A MUNTILOR TRASCĂU (Legenda în fig. 1.6)



B. Secțiuni



Denumirea punctelor numerotate

1. La Izvoare
2. Moara de la Tău
3. Izvorul din Cheile Turzii
4. Izvorul Copăceniilor
5. Izvorul de sub Frasin
6. Izvorul Fântânele
7. Izvorul Morilor
8. Izvorul din Valea Morilor
9. Izvorul Săriș
10. Izvorul Șipote
11. Izvorul Suișul
12. Izvorul Muntelui
13. Vânătoră
14. Izvorul Silești (Hopagi)
15. Lacul Tăul Tarcăului
16. Izvoarele Toplița (din Cheia Brădeștilor)
17. Izvorul de la Portal (Urmezău)
18. Izvorul de sub Zede
19. Ponorul p. Boțani
20. Izvor în Muntele Tecseștilor
21. Izvorul din Scărița Pravului
22. Izvorul din valea Aldei
23. Izvorul Cetii
24. Izvorul Știvuroi
25. Izvorul din Pârăul cu Tărfă
26. Izvorul din p. Pietrii
27. Izvorul Turcului
28. Izvoarele Telnei
29. Ponorul lui Mihai și peștera Brânzei
30. Izvorul Feredeou
31. Izvorul Burduvoaiei
32. Izv. din Ciurmeria și pn. de sub Tuțuleu
33. Peștera Gaura Calului
34. Izvorul Toplița
35. Lacul Vârtoapului Iezerului și izv. lacului
36. Izbucl Iezerului
37. Izvorul din p. Feneșasa
38. Izvorul La Tast și avenul Cântătoarea
39. Izvorul de la cabana Dâmbău

Notă. Date geologice după:

I. Balintoni et al., (1987), M. Ilie (1936, 1950), M. Lupu et al. (1991), S. Bordea et al. (m), M. Borcoș et al. (1981).

Debitul mediu anual al izvoarelor, l/s

sub I	1-5	5-10	10-50	100-300
•	○	○	○	○

turnurilor de calcare și a limbilor de grohotișuri care înconjoară masivul, urcând instabile pe vâile structurale.

Numeroase masive de calcare, klippe în masa fișului cretacic, sunt dispuse pe un aliniament paralel cu creasta principală, situat la est, la o distanță medie de cca 5 km de creastă (Piatra Bulzii, Sfredelușul, Fabianului, Piatra Craivei, Dealul Stâni, Piatra Grohotișului, Dosul Blidarului etc.).

În partea de nord-est a Munților Trascăului este situată depresiunea Trascăului. Ea are o formă ovală, cu o lungime de cca 11 km și o lățime maximă de 4 km, fiind străjuită la est de Piatra Secuiului, iar la vest de abrupturile de pe aliniamentul Colțul Trascăului-vf. Cornu. La nord și sud ea este mărginită de defilee înguste, tăiate în calcare de pârâul Trascău, afluent al Arieșului și Vălișoara, afluent al Aiudului. Altitudinea maximă a depresiunii este de 555 m în perimetrul interfluviului celor două cursuri de apă care o străbat, iar relieful ei coboară cu 500-650 m sub cel al munților care o înconjoară. În depresiune sunt situate localitățile Râmetea, Colțești, Izvoarele și Vălișoara.

Piatra Secuiului reprezintă apariția cea mai estică de calcare din Munții Trascău. Partea lor superioară este modelată sub forma unei suprafețe de eroziune orizontală, dezvoltată ca un platou îngust, sculptat în calcare și ofiolite, atribuită morfoscultural suprafeței de eroziune Ciurnerna-Bedelev. Relieful platoului este presărat cu un câmp de lapiezuri, a căror dispunere a fost influențată de prezența a două sisteme de fisuri care au facilitat acțiunea corozivă a apelor de precipitație. Sistemele sunt orientate N55 C W/85 C SW și N50 C E/100C,

iar prezența lor este ușor remarcată în microrelieful platoului prin alinierea șanțurilor care separă blocurile de calcare.

În ansamblul ei, Piatra Secuiului reprezintă unul dintre peisajele cele mai spectaculoase din carstul Munților Apuseni. Aici este mai evidentă ca oriunde acțiunea puternică a factorilor exogeni, care au generat un relief ruiniform, modelat predominant în perioadele periglaciare, presărat cu grohotișuri îngemănate în glacisuri, conuri de dejecție, creste periglaciare și ulucuri nivale. Câteva guri de peșteră și segmente de galerii demult fosilizate completează peisajul masivului (foto. 6.2).

Rețeaua hidrografică a Munților Trascău este tributară în totalitate râului Mureș, atât direct prin apele colectate de pe versantul răsăritean prin pârâurile Valea Aiudului, Gârbova, Râmeț și Galda, cu afluenții săi Cetea, Cricov și Craiva, cât și prin mijlocirea a doi afluenți potențiali, Arieșul și Ampoiul, râuri care ocolesc masivul muntos pe la nord și sud.

Primul afluent al Arieșului din Munții Trascău este Valea Morilor (valea Uncășeștilor, Valea Ascunsă). El se varsă în Arieș la Sălciua de Jos, după ce colectează apele de pe versantul apusean al sectorului nordic al masivului, colectate în cea mai mare parte de sistemul carstic Vânățara-Huda lui Papară.

Depresiunea Vânățara, cu suprafața de 44 km² este unul dintre cele mai extinse bazine endoreice din Munții Apuseni. Ea este drenată de trei cursuri superficiale (valea Poienii, valea Caselor și Valea Seacă) care confluează la baza unui perete vertical, înalt de cca 50 m. Cota ponorului de la Vânățara este 650 m, ea situându-se cu 146 m sub



Foto 6.2. Piatra Secuiului. Foto Andrei Posmoșanu.

cota interfluviului cu bazinul văii Morilor (Crucea de sub Bulzi, 796 m). După un parcurs subteran de 1.600 m (1 km în linie dreaptă) prin peștera Huda lui Papară, apa infiltrată la Vânărtara, reapare la suprafață în cătunul Sub Piatră printr-un portal impresionant, înalt de 40 m, săpat în abruptul Bedeleului (cotă 600 m), de unde își continuă drumul spre Arieș pe un tronson lung de 1,5 km, presărat cu numeroase cascade și chei.

Pârâul Trascău, afluent al Arieșului, la Buru, colectează apele din partea nordică a depresiunii Trascăului și de pe versantul răsăritean al culmii Iaru. Denumit p. Muntelui până la Colțești, p. Trascău este alimentat în mare parte de izvoarele din perimetrul localității Râmetea, izvoare care descarcă acumulările acvifere din masivul Piatra Secuiului.

Pârâul Ampoi primește în cursul inferior, pe partea lui stângă, o serie de afluenți care își adună izvoarele din Munții Trascău: Valea Morilor, p. Feneș, v. Ampoiței și p. Ighiu, cu tributarii lui principali, pârâurile Ighiel, Țelna și Bucerdea.

Pârâul Râmeț, izvorăște de pe terenurile cretacice, situate la vest de creasta Munților Trascăului. Toponimia văii se modifică frecvent, de la o localitate la alta, el fiind cunoscut sub denumirile de valea Barnii, valea Mogoșului, valea Mânăstirii, Geoagiu, Stremuțul sau Teiușul. Alături de pârâul Galda, el este singurul curs de apă care a reușit să ferestruiască bara de calcare și ofiolite a Trascăului, ambele cursuri formând sectorul de chei de o deosebită sălbăticie și frumusețe (foto. 6.3).

Înainte de intrarea în Cheile Râmețului, pârâul primește din zona calcaroasă doi afluenți importanți, alimentați de izvoarele de pe versantul apusean al Munților Trascău, pârâul Cheia pe partea stângă și pârâul Pravu pe cea dreaptă, cursuri presărate cu sectoare de chei, cascade și marmite care întregesc zestrea turistică a bazinului pârâului Râmeț.

Pârâul Galda confluează în perimetrul localității Întregalde cu Găldița și Glicerul, doi dintre afluenții lui importanți din bazinul superior. Apele lor reunite traversează zona de lățime maximă a culmii Ciumerna-Bedeleu, urmând un traseu sinos printr-un sector de chei aflat în plină maturitate.

Munții Trascăului reprezintă unul dintre masivele carbonatice cu cel mai mare număr de chei din Munții Apuseni, fapt datorat nu atât extensiei calcarelor, mult mai răspândite în alte masive muntoase, cât raportului dintre structura geologică și rețeaua hidrografică. Calcarele sunt dispuse aici sub forma unei bare principale din vf. Iaru până la Ciumerna și în continuare în masivele Corabia și Dâmbău, sub forma unor benzi secundare, dezvoltată la est de precedentă, și sub formă de masive izolate. Orografia la rândul ei urmează o orientare optimă pentru generarea cheilor, în sensul desfășurării ei pe o direcție perpendiculară pe cea a barelor amintite. Adăugând la aceasta îngustimea barelor calcaroase, improprie subteranizării cursurilor de apă, ne putem imagina motivul pentru care cheile sunt foarte răspândite, practic ele se întâlnesc pe toate cursurile din masiv, motiv pentru care nu le mai enumerăm.



Foto 6.3. Portalul din Cheile Râmeților.
Foto Andrei Posmoșanu.

6.2. HIDROGEOLOGIA DEPOZITELOR CARBONATICE DIN MUNȚII TRASCĂU

În Munții Trascău calcarele afloră pe o suprafață de cca. 87 Km², din care calcarelor cristaline le revin 19,2 Km². Calcarele cristaline afloră în partea nordică a Munților Trascău unde se dezvoltă la cotele maxime ale reliefului sub forma a două benzi ce pornesc din masivele Iaru și Colțu Roșu și se unesc în perimetrul vârfului Cornu. Spre sud de acesta lățimea lor în afloriment se reduce treptat până la dispariția totală în bazinul hidrografic superior al p. Inzel.

Calcarele sedimentare ocupă o suprafață de cca. 67,8 km², repartizată astfel: creasta principală Ciumerna-Bedelevu-55,5 km², creasta secundară vf. Pleșa-vf. Cetii-4 km², zona Hopagi-pârâul Pravului-2,7 km², Piatra Secuiului-2,5 km², masivul Dâmbău-1,7 km² și masivul Corabia-1,4 km². Suprafețele ocupate de olistolitele de calcare sînt foarte restrânse și nu au fost incluse în aceste calcule.

Calcarele ocupă zona de creastă a munților, motiv pentru care acumulările acvifere localizate în ele se alimentează practic, în exclusivitate din precipitații, participarea cursurilor superficiale, la acest proces fiind fără importanță. Măsurătorile sistematice de debite efectuate pe pârâul Râmeț și pe pârâul Galda, aval și amonte de zona calcaroasă a crestei principale a Munților Trascău nu au indicat prezența unor relații de alimentare-drenare semnificative între aceste cursuri superficiale și acumulările acvifere din calcare.

Fragmentarea intensă tectonică și morfologică a calcarelor din Munții Trascău se reflectă hidrogeologic în prezența a numeroase sisteme carstice, cu extindere limitată, ce se descarcă prin izvoare cu debite reduse. Conturul benzii de calcare din creasta principală Ciumerna-Bedelevu este brodat cu o salbă de izvoare, cartografierea lor marcând

fără greș, extinderea calcarelor în zonele unde ele sînt acoperite de deluvii.

Majoritatea izvoarelor sînt de contact litologic datorită suspendării calcarelor față de văile înconjurătoare. Izvoarele apar pe versanți și sunt situate frecvent cu mult deasupra nivelului local de eroziune. Constatarea este valabilă pentru toate sursele importante de pe versantul apusean al crestei principale.

Izvoarele de pe flancul răsăritean al benzii principale de calcare din Munții Trascău apar la cote mai ridicate decît cele de pe versantul opus datorită situației contactului calcare-keratofire la altitudini superioare, uneori chiar pe culme. Din acest motiv ele au debite mai mici, cumpăna apelor subterane din calcare, fiind deplasată spre est. Surse carstice de tip gravitațional apar la baza nivelului local de eroziune și sunt caracteristice pentru baza versantului vestic al Pietrei Secuiului. În centrul localității Râmetea, acumulările acvifere sunt sub presiune.

Sursele de apă cu debite de peste 5 l/s sunt prezentate în continuare. Debitele lor au fost evaluate prin prelucrarea datelor furnizate de observațiile și măsurătorile hidrometrice sistematice sau numai a celor cu caracter expediționar. Activitatea hidrologică s-a desfășurat pe parcursul anului hidrologic X.1989-IX.1990. Debitele caracteristice ale principalelor surse și rezultatele prelucrării seriilor temporale de debite sunt prezentate în tabelul 6.1.

6.2.1. Izvoarele de pe flancul apusean al Munților Trascău

Izvorul din Valea Morilor (fig. 6.1, nr. 8). În perimetrul localității Lunca Arieșului, de sub terminația nord-vestică a crestei principale a culmii Munților Trascău, între vârfurile Iaru și Cireșu, apare un izvor carstic, a cărui prezență este marcată de o platformă orizontală, înierbată, formată din

Nr.	Sursa	Qmed, l/s	Qmin, l/s	Qmax, l/s	nv	Bf	Analiza curbelor de recesiune		Analiza corelative și spectrală		
							α	Vb/Vr, %	ME	TF	RT
1	Huda lui Păpără	233	50	3960	79,20	0,00	0,0290	10	7	0,104	5,6
2	Izvorul Iezerului	96	12	545	45,40	0,14	0,0255	0,5	38	0,072	35
3	Izvorul din valea Morilor	25	16	42	2,62	0,64			19	0,144	19
4	Izvorul Fântânele	10	5	16	3,20	0,50			88	0,152	64
5	Izvorul de sub Piatră	3	1	7	7,00	0,33			85	0,132	60

Tabelul 6.1. Debite caracteristice ale unor izvoare și rezultatele analizei curbelor de recesiune și analizei corelative și spectrale a seriilor de debite medii zilnice.

tuful calcaros, depus de izvor. Debitul izvorului a fost urmărit permanent, timp de un an hidrologic, valoarea lui medie fiind de 25,8 l/s, cu fluctuații între 16 și 42 l/s. Izvorul se remarcă prin valoarea cea mai mică a indicelui de variabilitate și prin valoarea cea mai ridicată a coeficientului scurgerii de bază, dintre toate sursele urmărite în acest masiv carstic. Apa izvorului nu se tulbură niciodată, iar denumirea îi provine de la morile înșirate de-a lungul văii, în amonte de confluența cu râul Arieș.

Izvorul Șipote (fig. 6.1, nr. 10), este situat la baza abruptului vestic al vârfului Bedeleu, la cota 660 m, cu cca. 235 m deasupra Arieșului. Depunerile masive de tuf calcaros au format o prispă orizontală, largă, de pe care apa izvorului se prăbușește într-o succesiune de cascade, ultima fiind situată la confluența cu râul Arieș. Debitul mediu al izvorului este de 30 l/s. Deasupra izvorului Șipote, pe platoul carstic din perimetrul Muntelui Bedeleu, apar câteva izvoare din depozitele deluviale, care acoperă keratofirele. Ele au debite reduse (sub 1 l/s) și alimentează cursuri permanente sau se infiltrează difuz prin ponoare impermeabile, situate în doline, unele dintre acestea găzduind lacuri temporare.

Peștera Huda lui Păpară este situată la vest de localitatea Sălciua, la baza vârfului Prislop. Apele evacuate prin gura peșterii provin în marea lor majoritate din cursurile superficiale din bazinul endoreic necarstic Vânățara (44 km²). Singura lor legătură cu carstul este faptul că ele realizează o străpungere hidrologică prin calcare, aportul subteran carstic la formarea debitului cursului hipogeu fiind redus. El se limitează la o sursă cu un debit de cca. 10 l/s, care apare pe partea dreaptă a activului peșterii, alimentată probabil parțial din infiltrațiile difuze produse în zona situată la nord-est de ponoarul Vânățara, unde prezența unor marne-nisipoase albiene favorizează apariția unor izvoare cu debite reduse. Menționăm aici și prezența în perimetrul Gropii Albiei, la sud-est de vf. Prislop, între cotele 975-1050 m, a unor acumulări de galeți de cuarț, bine rulați, care reprezintă paleoaluviuni depuse de cursurile superficiale care au modelat platforma Ciumerna-Bedeleu.

În aval de peștera Huda lui Păpară, la cca. 100 m, de sub grohotișurile de pe malul drept, apar câteva izvoare cu un debit cumulativ de cca. 2 l/s, permanent limpezi, independente de sistemul Vânățara-Huda lui Păpară. Ele sunt alimentate probabil de apa provenită de la izvoarele de pe platoul Pomnoale, situat deasupra intrării în peșteră,

în partea ei nord-estică, ape care se infiltrează în substratul calcaros imediat în aval de izvoare.

Pentru cunoașterea regimului debitelor cursului subteran care apare din peștera Huda lui Păpară, sub portalul peșterii a fost amenajată o secțiune hidrometrică dotată cu limnigraf. Prelucrarea datelor obținute a indicat un regim hidrologic similar cursurilor superficiale. Valoarea debitelor înregistrate a variat între 50 și 3960 l/s, cu o valoare medie de 234 l/s și un indice de variabilitate ridicat (119,2).

În bazinul endoreic Vânățara sunt situate localitățile Ponor și Valea Poienii și numeroase alte gospodării țărănești izolate. Acestea produc o poluare avansată a cursurilor superficiale, îndeosebi cu dejecții animale. Traseul subteran scurt dintre ponoarul Vânățara și ieșirea din peștera Huda lui Păpară, precum și lipsa unor zone de filtrare a apelor în subteran, fac ca aceste ape să ajungă poluate la resurgență, motiv pentru care ele nu sînt folosite ca ape potabile de către locuitorii cătunului Sub Piatră.

La obârșia pârâului Poienii, în zona Hopagi (fig. 6.1, nr.14), de sub gresiile și conglomeratele cretacic superioare apar calcare tithonice intens carstificate. Acumulările acvifere din acestea, alimentate difuz sau prin ponoare din acviferul situat în rocile acoperitoare, se descarcă la contactul tectonic cu marnele și argilele cretacic superioare prin izvorul Silești (debit mediu de cca. 5 l/s) și prin alte câteva surse cu debite reduse dintre care amintim izvorul Călugărului și izvorul p. Bonta.

Izvoarele din bazinul pârâului Cheia (Brădeștilor). În bazinul superior al pârâului Cheia, pe malul stîng, sub Tăul Tarcăului, la contactul calcarelor tithonic-barremiene cu marnele albiene și cu gresiile și conglomeratele vraconian-cenomaniene, apar trei izvoare importante: izbulucul din Brădești, izvorul Toplița 2 și izvorul Toplița 1 (fig. 6.1, nr. 16), cu debite medii de 4, 8 și respectiv 7 l/s. La alimentarea lor participă apele de șiroaie de pe terenurile acoperite de keratofire, ape care se infiltrează în subteran prin ponoarele din perimetrul depresionar Tăul Tarcăului (fig. 6.1, nr. 15). V. ȘTEF menționează în Studiul hidrologic al Munților Trascău (1998) efectuarea unor marcări cu fluoresceină în imediata apropiere a vf. Tarcău.

Izvorul Scărița Pravului (fig. 6.1, nr. 21). Este situat în bazinul superior al pârâului Pravului și apare dintr-o aglomerare de blocuri de calcare în partea terminală a unui canion, greu accesibil, străbătut de cursul temporar al văii Aldiei. Are un debit mediu de 10 l/s și prezintă depuneri de tuf calcaros.

6.2.2. Izvoarele de pe flancul răsăritean al Munților Trascău

Izvorul Cetii (fig. 6.1, nr. 23). Pârâul Cetii își are obârșia în valea Aldiei, un uluc depresionar larg și înierbat, care separă Muntele Tecșeștilor de Muntele Cetii. Pârâul primește primele izvoare dintr-o zonă mlăștinoasă, marcată de prezența izvorului din valea Aldiei (fig. 6.1, nr. 22), care apare din calcare masive, fisurate, cu un debit de cca. 4 l/s, o sursă mult apreciată de localnici și care nu seacă niciodată. În aval debitul pârâului crește considerabil prin aportul izvorului Cetii. Apa izvorului apare la contactului calcarelor cu keratofirele, dintr-o mare aglomerare de blocuri de calcare, prin 3 puncte principale înșirate pe o distanță de cca. 50 m. Valoarea medie a debitului izburului rezultă din măsurători expediționare efectuate cu morișca hidrometrică a fost de 40 l/s.

Izvorul Cetii, izvorul din Valea Aldiei și izvorul din Scărița pârâului Pravului (fig. 6.1, nr. 21) drenează în cea mai mare parte acumulările acvifere din sectorul central al crestei principale a Munților Trascăului, sector delimitat la nord de Cheile Rîmeșului și la sud de cele ale Galdei. În secundar, la descărcarea acestor acumulări mai participă izvoarele de pe limita vestică a depozitelor carbonatice: izvorul de sub Zede (fig. 6.1, nr. 18), izvorul de sub Piatra Lupului, izvorul din Hoanca

Vălăului, izvorul de sub Plai și izvorul Gurbeștilor, toate cu debite reduse, în general sub 1 l/s.

În cadrul sectorului central al Munților Trascăului, în plină zonă calcaroasă, se remarcă prezența unor surse și pierderi înșirate de-a lungul unui aliniament paralel cu structura geologică regională: izvoarele de la portalul din Cheile Rîmeșilor (fig. 6.1, nr. 17), vâlăul și ponorul din Muntele Tecșeștilor (fig. 6.1, nr. 20), izvorul de sub Rogojină, izvorul Cumpăna, izvorul Știvuroi (fig. 6.1, nr. 24), izvorul Sub Colțuri și izvorul din Cheile Galdei. Apariția acestor izvoare este legată de prezența unui plan de încălecare intraformațional care dublează lățimea zonei de aflorare a calcarelor. Planul de încălecare și zona lui de zdrobire cu fragmente de keratofire formează un dren pentru acumulările acvifere din calcare, dirijându-le spre izvoare situate la baza nivelului local de eroziune.

6.2.3. Izvoarele din perimetrul Platformei Ciumerna

Platforma Ciumerna este modelată într-o placă de calcare tithonic-berriasiene intens tectonizată și carstificată (fig. 6.2). Prezența unor roci necartificabile (keratofire) în zona vârfului Striglău favorizează formarea unor acumulări acvifere care se descarcă la suprafață prin izvoare cu debite modeste. La intrarea pe calcare, apa cursurile superficiale

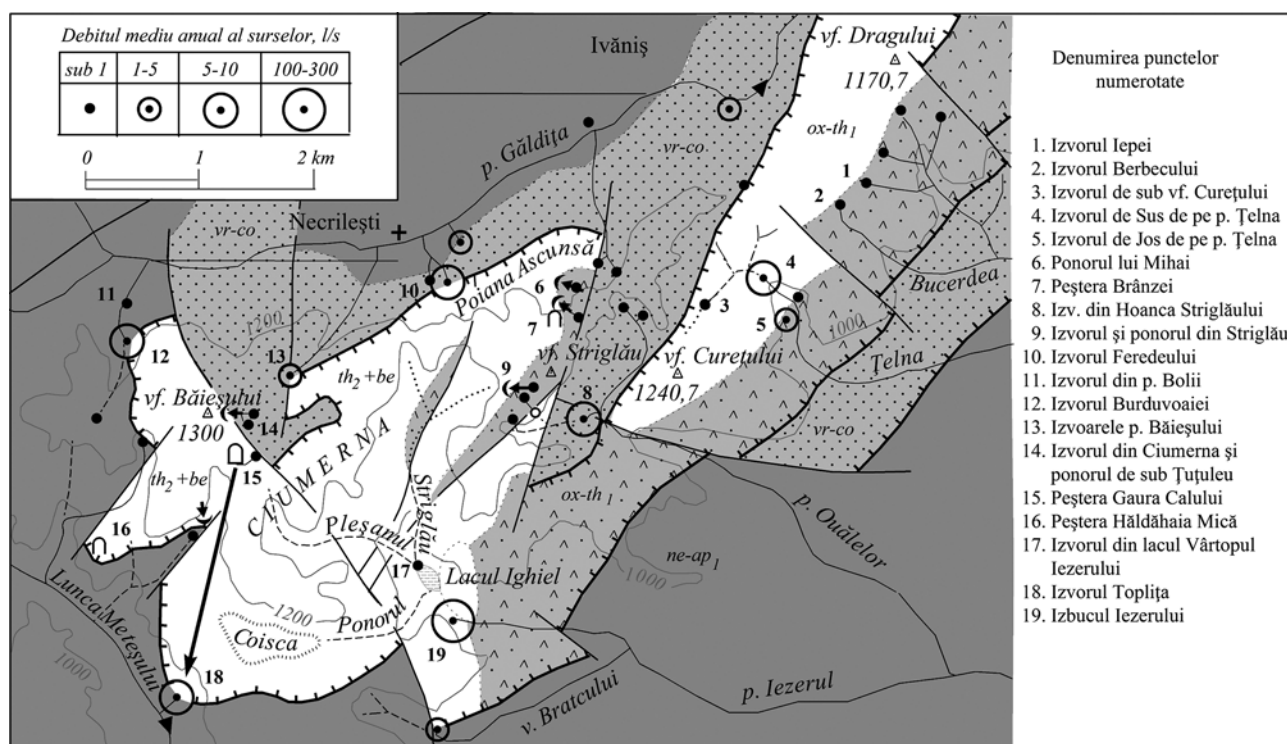


Fig. 6.2. Harta hidrogeologică a zonei Ciumerna.

alimentate de aceste izvoare se infiltrează difuz în substratul calcaros difuz, prin ponoare nepenetrabile (ponorul lui Mihai, fig. 6.2, nr. 6, ponorul din Striglău, fig. 6.2, nr. 9) și prin peștera Brânzei (fig. 6.2, nr. 7).

Gresiile și conglomeratele care acoperă calcarele la est de vf. Băieșului dispun de acumulări acvifere care susțin izvoare cu debite permanente de până la 1 l/s. Apele acestor izvoare după parcursuri subaerene scurte, pătrund în substratul calcaros prin peștera receptoare Gaura Calului (fig. 6.2, nr. 15) și prin ponorul de sub vf. Tuțuleu (fig. 6.2, nr. 14), denumit și ponorul de sub vf. Băieșului.

V. ȘTEF, 1998, menționează că drenajul subteran pornit din peștera Cailor (Gaura Calului-n. a.) are caracter radial spre peștera Hăldăhaia, izvorul Toplița și spre izvorul de la coada lacului Iezer.

În partea sud-estică a platformei Ciumerna este situat lacul Ighiel (foto 6.4), denumit și Iezerul Vârtopului. Este un lac natural, de o frumusețe deosebită, format după unii autori prin bararea cursului pârâului Ighiel de către o mare alunecare de teren, iar după alții printr-un proces de captare carstică (I. POPESCU ARGEȘEL, 1977). Lacul este alimentat permanent prin câteva izvoare submerse situate la coada lacului, ultimul dintre ele apărând la zi la ape mici (fig. 6.2, nr. 17). Nivelul apei lacului are fluctuații sezoniere de cca 10m, aceasta fiind drenată de izbulcul Iezerului printr-un sorb, situat pe fundul lacului, cu poziție incertă.

Acumulările acvifere din depozitele carbonatice ale platformei Ciumerna se descarcă la contactul

cu rocile înconjurătoare, predominant pelitice, prin izvoare cu debite importante.

Izbulcul Iezerului (fig. 6.2, nr. 19) apare la obârșia pârâului Iezer, afluent al pârâului Ighiu. El este situat la cca. 300 m aval de lacul Ighiel, la o diferență de nivel de 70 m față de nivelul minim al apelor din lac. Sursa apare la baza unei aglomerări de blocuri de calcare, prin trei puncte principale. Temperatura medie a apei este de 10°C, cu fluctuații mai mari pentru sursa centrală și cea situată pe malul drept (8,1-12,6°C) și mai reduse pentru cea situată pe malul stâng (8,4-11,6°C). Regimul hidrologic al izbulcului a fost urmărit cu ajutorul unei secțiuni hidrometrice prevăzută cu limnigraf. În anul hidrologic X.1989-1X.1990 izbulcul a avut un debitul mediu de 96 l/s, cu extremele cuprinse între 12 și 545 l/s.

Izvorul Feredeului (fig. 6.2, nr. 10), descarcă spre nord, în bazinul pârâului Găldița acumulările acvifere din platoul Ciumerna. Apare dintr-o aglomerare de blocuri de calcare, la 1000 m altitudine, sub suprafața structurală obsecventă a Poienii Ascunse și are un debit mediu de 10 l/s.

Izvorul Burduvoaiei (fig. 6.2, nr. 12), apare din grohotișuri la baza unui perete abrupt, înalt de cca. 130 m în bazinul pârâului Bolii, afluent al pârâului Găldița, în cătunul Sfârçuța. În amonte de izvor, pârâul Bolii are caracter temporar al scurgerii. Sursa are un debit mediu de 15 l/s.

Izvorul Toplița (fig. 6.2, nr. 18), este singura sursă carstică importantă din bazinul pârâului Lunca Meteșului. Izvorul apare din grohotișuri



Foto 6.4. Lacul Ighiel.

de calcare sub depresiunea carstică Coisca, cu un debit de 8 l/s și descarcă acumulările acvifere din perimetrul peșterii receptoare Gaura Calului. Legătura hidrogeologică între aceste puncte a fost evidențiată de o marcă cu fluoresceină, efectuată de speologii amatori din Alba Iulia. Distanța de 2 km dintre peștera Gaura Calului și izvorul Toplița (denivelare 300 m) a fost parcursă de trasor în 42 ore (T. VĂDEANU T., G. ȘTEFAN, D. ARDELEANU, 1985).

Izvorul din Hoanca Striglăului (fig. 6.2, nr. 8), formează sursa principală a pârâului Ouălelor, afluent al pârâului Ighiu. Este alimentat din infiltrațiile produse în perimetrul vârfului Striglău și apare difuz dintr-o aglomerare de blocuri de mici dimensiuni, cu un debit mediu de 7 l/s.

Izvoarele pârâului Țelna. În bazinul superior al pârâului, din deluvii cu blocuri de calcare, în apropierea contactului cu keratofirele din baza calcarelor, apar două izvoare carstice. Izvorul din amonte are 8 l/s și apare într-o zonă lărgită, ușor aluvionată (Izvorul de Sus al Țelnei, fig. 6.2, nr. 4), iar cel din aval, cu un debit de 5 l/s, apare în versantul drept, într-o vale de recul scurtă, presărată cu blocuri mari de calcare (Izvorul de Jos al Țelnei, fig. 6.2, nr. 5).

6.2.4. Piatra Secuiului și Depresiunea Trascăului

Masivul Piatra Secuiului este constituit din calcare tithonic-berriasiene, intens fisurate și tectonizate, cu un relief ruiniform, aflat într-un stadiu avansat de îmbătrânire. În baza calcarelor sunt situate keratofire, contactul dintre cele două categorii de roci fiind puternic evidențiat în relief de către eroziune care macină și îndepărtează mai rapid keratofirele, în detrimentul calcarelor mai rezistente.

Structura geologică a masivului Piatra Secuiului se afundă spre vest, sub depozitele de umplutură ale depresiunii Trascăului. Ea este afectată de un sistem de falii verticale, orientat NV-SE, evidențiat prin metode biofizice și susținut hidrogeologic de amplasarea izvoarelor carstice.

Calcarele formează o zonă de impluviuni, lipsită complet de scurgere superficială. Precipitațiile care cad pe suprafața lor asigură aproape în exclusivitate alimentarea acumulărilor acvifere carstice, situate în principal sub baza locală de eroziune din depresiunea Trascăului. La alimentarea lor participă cu o pondere redusă și acumulările acvifere locale din deluviile keratofrice din perimetrul crestei Piatra Secuiului, evidențiate prin izvoarele de la obârșia torentului Valea Rea (Râpa Mare), izvoare cu un debit cumulativ de cca 0,2 l/s (fig. 6.3, nr. 6).

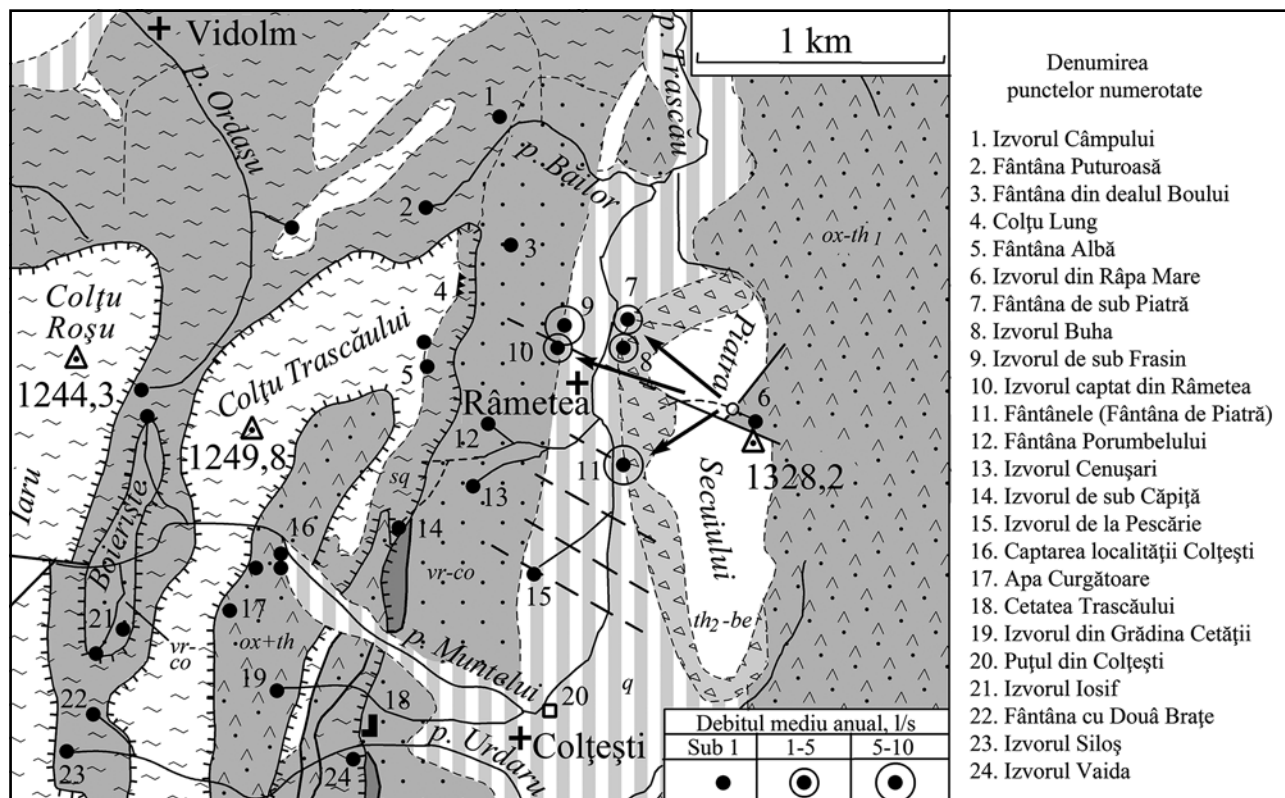


Fig. 6.3. Harta hidrogeologică a zonei Râmetea.

Acumulările acvifere carstice se descarcă printr-o serie de izvoare, situate în extremitatea nordică a depresiunii Trascău, în perimetrul localității Râmetea: Fântâna de sub Piatră, izvorul Buha, izvorul Fântânele, Captarea orașului și Izvorul de sub Frasin fiind cele mai importante.

Fântâna de sub Piatră (fig. 6.3, nr. 7) este un izvor amenajat, situat la baza terminației nord-vestice a Pietrei Secuiului, pe strada Sub Piatră. În anul hidrologic X.1989-IX.1990 la izvor a fost instalată o miră hidrometrică, citirile permanente de nivel împreună cu măsurătorile hidrometrice, conducând la evaluarea debitului sursei. În perioada menționată, debitul a fluctuat între 1,3 și 7,2 l/s cu o valoare medie de 3,85 l/s.

Izvorul Buha (Rojos, Patanyi, fig. 6.3, nr. 8), este situat în amonte de precedentul, între casele cu nr. 112-113. Are un debit de 1 l/s.

Izvorul Fântânele (Fântâna de Piatră, Kokut, fig. 6.3, nr. 11), apare la baza versantului apusean al Pietrei Secuiului, ascensional prin aluviunile văii p. Trascău. Este captat parțial într-un tub de beton. A fost urmărit ca și Fântâna de Sub Piatră, obținân-

du-se următoarele valori: debit mediu 10,4 l/s, domeniul de variație al debitelor: 5,5-16,5 l/s. Ambele izvoare au temperaturi care fluctuează între 10 și 11,5°C.

Izvorul Fântânele a fost urmărit sistematic în perioada 1991-1992 pentru evaluarea calităților fizico-chimice și bacteriologice. Conținutul bacteriologic sezonier al apei izvorului Fântânele este scăzut, iar stabilitatea bacteriologică a probelor de apă îmbuteliate este bună. Apa izvorului este bicarbonată calcică cu o mineralizație medie de 357,2 mg/l, (tabelul 6.2). Testele de stabilire a evoluției în timp a compoziției chimice a apei indică o mare stabilitate a carbonaților în soluție, concentrația lor menținându-se practic constantă pe întreaga perioadă de stocare a probelor. Conținutul apei în pesticide este foarte scăzut.

Captarea orașului (fig. 6.3, nr. 10), situată în partea vestică a localității Râmetea, pe o stradă laterală, între casele cu nr. 272 și 274, preia apele unui izvor ascensional cu un debit de cca 3 l/s. Din bazinul captării pornesc două conducte de distribuire a apei spre bazinele de la Fântâna Orașului și spre Fântâna Mică.

Izvorul	Data	Cond	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	HCO ₃ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Fe ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Min. tot.	R fix
		μS/cm	ppm									
Huda lui Papară	24.10.90	204,0	7,1	16,3	146,4	15,6	2,50	44,1	0,3	0,0	259,2	177,0
Izv. din V. Morilor, 6.1, 8*)	24.10.90	346,0	14,2	15,4	305,0	37,4	0,45	47,2	0,1	20,9	462,1	300,8
Izv. lezerului, 6. 1, 36	08.10.88	272,2	3,1	9,6	256,2	7,9	1,20	82,6	0,1	u	364,7	236,7
Izv. de sub Piatră, 6. 2, 7	18.09.89	213,0	10,6	19,6	158,6	13,1	0,70	50,5	0,8	u	278,0	185,0
Izv. Fântânele, 6. 2, 11	18.09.89	265,0	10,6	35,5	183,0	6,9	0,70	72,1	1,8	u	357,2	230,0
Izv. Șipote, 6. 1, 10	24.10.90	347,0	21,3	15,4	268,4	54,3	0,80	60,1	u	u	436,0	301,8
Izv. Scărița Pravului, 6. 1, 21	25.08.90	208,0	7,1	12,5	170,8	0,7	0,90	64,1	0,2	u	275,1	180,9
Izvorul Aldiei, 6. 1, 22	25.08.90	316,0	10,6	33,6	250,1	1,1	1,80	72,1	0,2	17,0	421,8	274,8
Izvorul Cetii, 6. 1, 23	25.08.90	234,6	7,1	5,8	207,4	2,1	0,90	72,1	0,2	u	316,8	204,0
Izv. Toplița, 6. 1, 34	07.10.88	184,4	3,5	19,2	146,2	6,3	1,60	51,7	0,1	u	233,4	160,4
Izv. H. Striglăului, 6.3, 8	13.08.90	296,0	7,1	19,2	244,0	24,1	0,60	64,1	0,5	abs	387,8	258,0
Izv. Țelnei de Sus, 6. 3, 4	13.08.90	260,0	7,1	15,3	195,2	23,9	1,20	52,9	0,3	u	316,7	226,0
Fântâna Orașului, 6. 2, 10	26.10.90	452,0	28,3	23,0	414,8	49,2	0,75	51,3	u	20,6	600,4	393,0
Izv. de sub Frasin, 6. 2, 9	26.10.90	310,6	14,2	17,3	268,4	17,8	0,75	53,7	u	20,6	404,2	270,0
Izv. Iac lezer, 6. 3, 17	08.10.88	281,9	3,1	9,6	268,4	9,2	0,60	84,9	0,1	u	387,9	245,2
Izv. lepei, 6. 3, 1	13.08.90	309,0	7,1	23,0	244,0	32,1	1,50	64,9	0,2	u	416,3	268,0
Izv. p. Ouălelor, 6. 3, 8	13.08.90	258,0	7,1	19,2	244,0	24,1	0,60	64,1	0,5	3,9	387,0	258,0
Izv. Cab. Dâmbău, 6. 1, 39	16.08.90	354,0	14,2	13,4	292,8	55,5	1,00	52,1	0,5	5,3	462,7	308,0
Izv. Dâmbău Tast, 6. 1, 38	16.08.90	253,0	7,1	11,5	219,6	25,1	0,40	44,4	0,3	8,8	337,8	219,0
Izv. p. Feneșasa, 6. 1, 37	16.08.90	371,0	7,1	26,9	306,1	44,1	0,40	76,1	0,3	u	484,7	323,0

*) 8 - numărul sursei în fig. 6.1

Tabelul 6.2. Compoziția chimică a apei unor izvoare din Munții Trascău.

Izvorul de sub Frasin (Fântâna Învățătorului, al lui Sebeș Pall, fig. 6.3, nr. 9), apare din pivnița casei de la nr. 197, cu un debit mediu de 8 l/s. Apa izvorului este captată parțial pentru distribuție în localitate prin Fântâna de la Grădiniță.

În perimetrul localității Râmetea acumulările acvifere carstice sunt sub presiune, acoperișul lor fiind constituit din Formațiunea de Râmeți. Sistemul de fracturi menționat anterior, afectează atât calcarele, cât și acoperișul lor, constituind căi de acces a apelor subterane spre suprafață. Pe aceste fracturi, evidențiate biofizic între Râmetea și Colțești, în apropierea pârâului Trascău apar bălți cu stufăriș care nu îngheață niciodată. Pe una din fracturi apare izvorul de la Pescărie (fig. 6.3, nr. 15).

Pentru completarea imaginii hidrogeologice a zonei Piatra Secuiului-depresiunea Trascăului, la 26.10.1990, în colaborare cu E. GAȘPAR și T. TĂNASE a fost efectuată o marcăre cu 10g In-EDTA în pierderea difuză, situată aval de izvorul

din Râpa Mare (fig. 6.3, nr. 6). Trăsorul a apărut în sursele: Fântâna de Piatră, Fântânele, Fântâna Orașului și Izvorul de Sub Frasin, indicând prezența unui acvifer unic, cu o circulație rapidă a apelor subterane. Trăsorul a sosit în sursele urmărite după 2, 4, 7, respectiv 8 ore de la marcăre.

În centrul localității Colțești a fost săpată în perioada anilor 1950 o fântână adâncă de 26 m (fig. 6.3, nr. 20), care a interceptat un acvifer bogat. În anii 1990, nesăbuiința unor oameni a transformat-o însă în puț absorbant de ape reziduale, locuitorii resimțind acut lipsa apei potabile, transportând apă în butoaie de la Râmetea.

Partea centrală și sudică a depresiunii Trascăului este lipsită de iviri naturale de ape subterane, localitatea Colțești apelând la captarea unor izvoare de pe p. Muntelui (fig. 6.3, nr. 16) și a izvorului din Grădina Cetății (fig. 6.3, nr. 19) pentru alimentarea cu apă potabilă.

6.2.5. Zona Tureni-Petrești de Sus

Banda de calcare tithonic-barremiene din perimetrul localității Buru se continuă și la nord de râul Arieș pe o lungime de 14 km până în valea Racilor la Tureni. Hidrogeologia acestei suprafețe de 20 km², cu o lățime medie de 1,5 km, a făcut obiectul cercetărilor întreprinse de GH. BANDRABUR și RĂDIȚA RADU (1994).

Elementele morfologice dominante ale peisajului sunt cheile Turzii, modelate de p. Hășdate și cheile p. Racilor. Calcarele, masive și stratificate, au structură monoclinală înclinată spre vest, cu ofolite în bază și depozite badeniene la partea superioară.

Acumulările acvifere din calcare, alimentate exclusiv din precipitații, se descarcă prin izvoare cu debite reduse, dintre care amintim: „La Izvoare” (9 l/s, fig. 6. 1, nr. 1), „Moara de la Tău” (2 l/s, nr. 2), izvorul din cheile Turzii (0,2 l/s, nr. 3) și izvorul din Copăceni (4,5 l/s, nr. 4). Apa izvoarelor este de tip Ca-HCO₃, cu mineralizații de până la 650 mg/l. În apropierea depozitelor badeniene apele carstice au conținuturi ridicate de sulfatați de sodiu, mineralizația lor crescând la 730,2 mg/l pentru sursa „La Izvoare” și 954,3 mg/l pentru izvorul din Copăceni.

6.2.6. Caracterul chimic al apelor subterane

Apele izvoarelor carstice din Munții Trascău sunt de tip bicarbonat calcic cu mineralizație mică (tabelul 6.2). Izvorul Morii de la Lunca Arieșului, izvorul Șipote, izvorul Pravului și izvo-

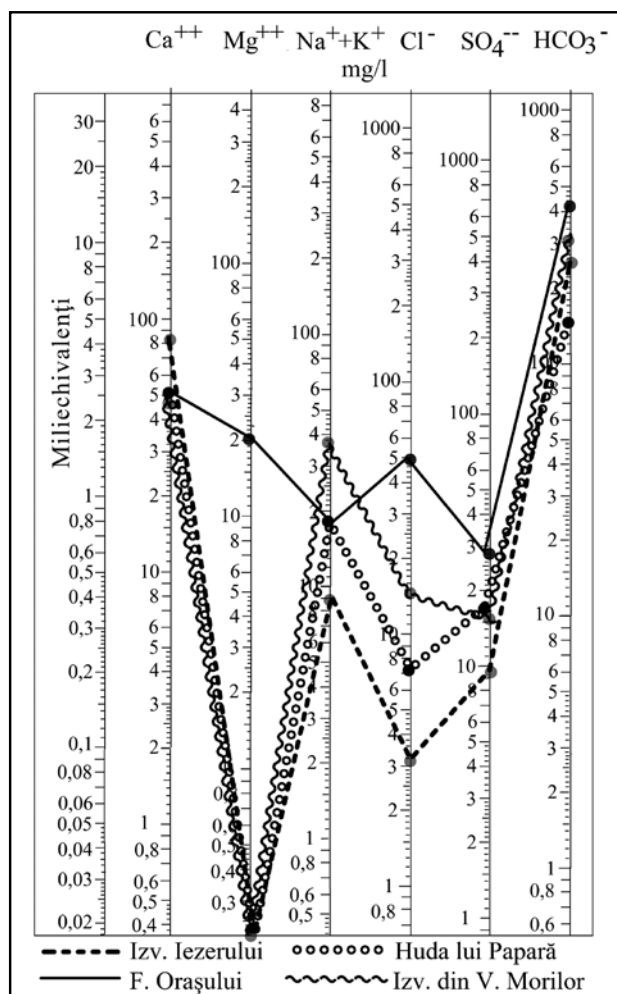


Fig. 6.4. Diagrama Schoeller-Berkaloff cu reprezentarea grafică a compoziției chimice a unor surse din Munții Trascău.

rul Feneșasca au mineralizații peste medie și prezintă depuneri de tuf. Cursul subteran din peștera Huda lui Papară are mineralizația cea mai scăzută. Fântâna Orașului și Izvorul de sub Frasin din centrul localității Râmetea se evidențiază prin conținutul procentual ridicat în Mg^{++} .

BIBLIOGRAFIE

- Balintoni I., Iancu Viorica (1986): Lithostratigraphic and tectonic units in the Trascău Mountains, north of Mănastirea Valley. D. S. Institut Geologic, București 70-71/5, 1983-1984, 45-56.
- Balintoni I., Lupu M., Iancu Viorica (1987): Harta geologică a RSR, scara 1:50.000, foaia Poșaga. IGG, București.
- Bandrabur G., Radu Rădița (1994): Recherches hydrogéologiques dans la zone de Tureni-Petreștii de Sus (Roumanie). Utilisation de l'électrométrie en hydrogéologie. Theoretical and Applied Karstology 7, 109-114. București.
- Borcoș M., Berbeleac I., Bordea S., Bordea Josefina, Mantea Gh., Boștinescu S. (1981): Harta geologică a României, scara 1:50.000, foaia Zlatna. IGR., București.
- Bordea S., Bordea Josefina, Puricel R. (1965): Studiul geologic al regiunii dintre valea Iezerului și valea Galdiei (Munții Metaliferi). D.S. Institut Geologic, București, LI/1.
- Cigher M., Mihalache M., Negru R. (2010-2011): Râul subteran din Huda lui Papară. Elemente de hidrologie subterană. Speomond 15, p. 24-27, Oradea.
- Cocean P. (1986): La genese des gorges du bassin de la Vallée de Geoagiu. Trav. Inst. Speol. „E. Racoviță”, XXV.
- Cocean P. (1988): Chei și defilee în Munții Apuseni. Editura Academiei, București, 166 pages.
- Ianovici V., Giușcă D., Ghițulescu T. P., Borcoș M., Lupu M., Bleahu M., Savu H. (1969): Evoluția geologică a Munților Metaliferi. Editura Academiei RSR, București, 741 p.
- Ilie M. (1936): Recherches géologiques dans les Monts du Trascău et dans le Bassin de l'Arieș. An. IGG XVII, 329-466, București.
- Ilie M. (1950): Monts Metalliferes de Romanie. Recherches géologiques entre la Valea Stremțului et la Valea Ampoiului. An. IGR XXIII, 121-198, București.
- Lupu M., Borcoș M., Dimian M., Lupu Denisa, Dumitrescu R. (1967): Harta geologică a României, scara 1:200.000, foaia Turda. IGR, București.
- Lupu M., Bordea S., Popescu O., Nicolae I., Tatu M. (1991): Harta geologică a României, scara 1:50.000, foaia Întregalde, (manuscris). IGR, București.
- Nicolae I. (1985): Ophiolites of the Trascău Mountains (South Apuseni Mountains). An. IGG, vol. 65, Bucuresti. 143-205 p.
- Orășeanu I. (2010): Karst hydrogeology of the Trascău Mountains. În Karst Hydrogeology of Romania, p. 285-294, Ed. Belvedere, Oradea.
- Popescu Argeșel I. (1977): Munții Trascăului. Ed. Academiei RSR.
- Popescu Argeșel I. (1984): Valea Arieșului. 239 p. Ed. Academiei RSR.
- Russo-Săndulescu Doina (1976): Fereastra Boieriște de la valea Muncelului - Colțesti (Munții Trascău). D.S., IGG LXII (1974-1975), 141-148, București.
- Stef V. (1998): Munții Trascău. Studiu hidrologic. Studii și cercetări hidrologie nr. 66, 246 p. INMH București.
- Vădeanu T., Ștefan G., Ardeleanu D. (1985): Peștera din Hăldăhaia Mică (Munții Trascău). Bul. Speologic, nr. 9, p. 27-34, București.