

3

MUNȚII BIHOR ȘI MASIVUL VLĂDEASA

INTRODUCERE

Munții Bihor ocupă o poziție centrală în cadrul Munților Apuseni și se întind în sens longitudinal între Depresiunea Beiușului la vest și Munții Gilău la est, iar transversal între valea Crișului Repede la nord și valea Arieșului Mic la sud. În sens general ei sunt constituiți din trei compartimente transversale, bine individualizate morfologic și geologic (V. IANOVICI et al, 1976).

Masivul Vlădeasa, este constituit în cea mai mare parte din formațiuni intrusiv și vulcanice banatitice care imprimă reliefului masivitate. Jumătatea sudică a corpului intrusiv al masivului este înconjurată la exterior de formațiuni sedimentare în cadrul cărora depozitele carbonatice ocupă o poziție importantă: zona carstică Meziad-Ferice-Valea Rea la vest și sud-vest, grabenul Someșului Cald la sud-est și est și zona pârâului Stanciului la est.

Compartimentul central, pentru care autorii menționați păstrează denumirea de Munții Bihor datorită reliefului carstic care îi caracterizează, este delimitat de Masivul Vlădeasa de cursurile râurilor Someșu Cald și Crișu Pietros. La sud, râurile Arieșu Mare și Crișu Băița despart acest compartiment de Masivul Biharia, constituit din șisturi cristaline.

Obiectivul acestui capitol al lucrării în constituie hidrogeologia depozitelor carbonatice dezvoltate unitar în compartimentul central, Munții Bihor, și în jumătatea sudică a Masivului Vlădeasa, zone reunite în prezenta lucrare sub denumirea de Munții Bihor Vlădeasa. Mențiunile făcute la Munții Bihor se vor referii numai la compartimentul central.

3.1. OROHIDROGRAFIA MUNȚILOR BIHOR VLĂDEASA

Constituția geologică complexă a Munților Bihor Vlădeasa, formată dintr-un mozaic de roci în care predomină calcarele și dolomitele, urmate de gresii, conglomerate și roci eruptive, se reflectă într-o multitudine de tipuri de relief, dintre care se detașează net relieful carstic, relief care prin întinderea, varietatea și amploarea formelor carstice situează această zonă pe primul loc în ierarhia regiunilor carstice din România.

Prezența a numeroase culmi muntoase și masive izolate, complectată cu lipsa unor linii directoare de relief pentru marile platforme carstice, face dificilă o prezentare sistematică a orohidrografiei acestei zone pe subunități muntoase, motiv pentru care în continuare vom recurge la prezentarea acesteia pe bazine hidrografice. Alegerea este motivată și



Foto 3.1. Șesul Padișului.

de prezența în Munții Bihor a celui mai important nod hidrografic al Munților Apuseni, aici avându-și obârșile bazinele hidrografice ale râurilor Crișu Negru, Someșu Cald și Arieșu Mare (fig. 3.1).

În zona montană bazinele hidrografice ale celor trei râuri sunt separate de două creste muntoase, una orientată nord-sud, jalonată de vârfurile Băița (1352,0 m), Custurilor (1386,4 m), Poienii (1626,8 m), Bohodei (1653,8 m), Fântâna Rece (1652,4 m), Măgura Vânăta (1641,2 m), Biserica Moșului (1466,4 m), Glăvoiu (1425,7 m), Vârtop (1294,8 m), Piatră Grăitoare (1658,0 m), creastă care delimitează la vest bazinul hidrografic al râului Crișu Negru, și o a doua creastă, orientată vest-est, perpendiculară pe prima, desprinsă din aceasta în vârful Biserica Moșului și continuată spre vest de aliniamentul vf. Bătrâna (1579,3 m)-vf. Clujului (1399,3 m)-Șaua Ursoaia. Această din urmă creastă desparte bazinele hidrografice ale râurilor Someșu Cald, situat la nord, de cel al Arieșului, situat la sud.

La intersecția bazinelor hidrografice ale râurilor Crișu Negru, Someșu Cald și Arieșu Mare este situat bazinul închis Padiș-Cetățile Ponorului, bazin străjuit de jur împrejur de un brâu de creste care-l privează de apartenența hidrografică epigea la unul dintre cele trei bazine amintite. Hidrologic el aparține de bazinul râului Crișu Negru, toate apele infiltrate pe suprafața lui ajungând în final în acesta.

Din vârful Cîrligatele, spre est se desprinde creasta principală a Masivului Vlădeasa, care pe segmentul Cornul-vârful Briței (1758,6 m)-Miclău (1639,9 m)-Muncelu Mare (1541,8 m), delimitează spre nord bazinul hidrografic al râului Crișu Repede de cel al râului Someșu Cald, situat la sud.

3.1.1. Bazinul hidrografic al râului Crișu Negru

Între valea Meziadului la nord și Crișu Băița la sud, râul Crișu Negru primește din Munții Bihor Vlădeasa o serie de afluenți importanți: Beiușele, Valea Mare, Ferice, Crișu Pietros, Crăiasa și Sighiștel. Aceste ape, împreună cu afluenții principali ai Crișului Pietros (Aleu, Bulz și Galbena), separă o serie de culmi cu orientare generală est-vest ce se desprind din creasta principală a Bihorului, racordându-se lin la relieful de dealuri din estul bazinului Beiușului.

La nord de Crișu Pietros relieful este dominat de masivitatea Dealului Mare (1210,4) modelat în banatite, masiv muntos în care este taiată șosea-

ua spre Stâna de Vale, de vârful solitar al Măgurii Ferice (1106,1 m), precum și de văile înguste și abrupte ale pârâurilor Zăpodie, Cohuri, Aleu și Sebișel, cu izvoare ce urcă până la altitudinea de 1600 metri. Endocarstul din această zonă este reprezentat printr-o serie de peșteri, dintre care se detașează peșterile de la Cresuia și Ferice.

Valea Bulzului, zona de obârșie a Crișului Pietros, își adună apele de sub creasta principală a Bihorului, dintre vf. Cărligatele (1891,7 m) și vf. Bălileasa (1267,0 m), printr-o serie de afluenți cu energie mare de relief, unii cu numeroase rupturi de pantă care adesea formează cascade inaccesibile (Boga, Oșelu, Bulbuci), iar alții cu un curs mai puțin accidentat (Valea Rea și Valea Plaiului). Relieful văii Bulzului este dominat de marele abrupt ale Bogăi, cu pereți verticali la partea superioară, înalți de peste 300 m, ce urcă până sub vârful Piatra Boghii. Peisajul este complectat de numeroase izbucuri cu debite ridicate (Boga, Oșelu, Bulbuci), de piscuri și abrupturi, care conferă acestei regiuni atributul de cea mai salbatică zonă a Bihorului.

Sectorul median al bazinului hidrografic al Crișului Negru din Munții Bihor, dezvoltat între Crișu Pietros la nord și creasta vf. Vârtop - vf. Țapu (1475,5 m) - vf. Prislop, la sud, este divizat de culmile intermediare vf. Țapu - vf. Tătăroaia (1291,2 m) și vf. Țapu - vf. Dosurile (780,1 m), în trei bazine hidrografice, ale Galbenei, Crăiesei și Sighiștelului. Prima dintre aceste două culmi se individualizează prin versanții abrupti din zona ei mediană și prin micul platou carstic Vârcioroagele din perimetrul vârfului Tătăroaia, platou presărat cu doline și având un aven în imediata apropiere a vârfului.

Valea Galbena își are izvoarele între vârfurile Borțigu (1342,1 m) și Glăvoiu, pe terenurile acoperite de gresiile și conglomeratele Pânzei de Arieșeni. La intrarea pe calcare, la nord de vârful Vârtop, valea denumită de aici în aval Lunșoara, formează un canion cu pereți abrupti în care, la cca 2 km aval de confluența cu Valea Crișanului apa dispare total în cea mai mare parte a anului prin fisurile talvegului.

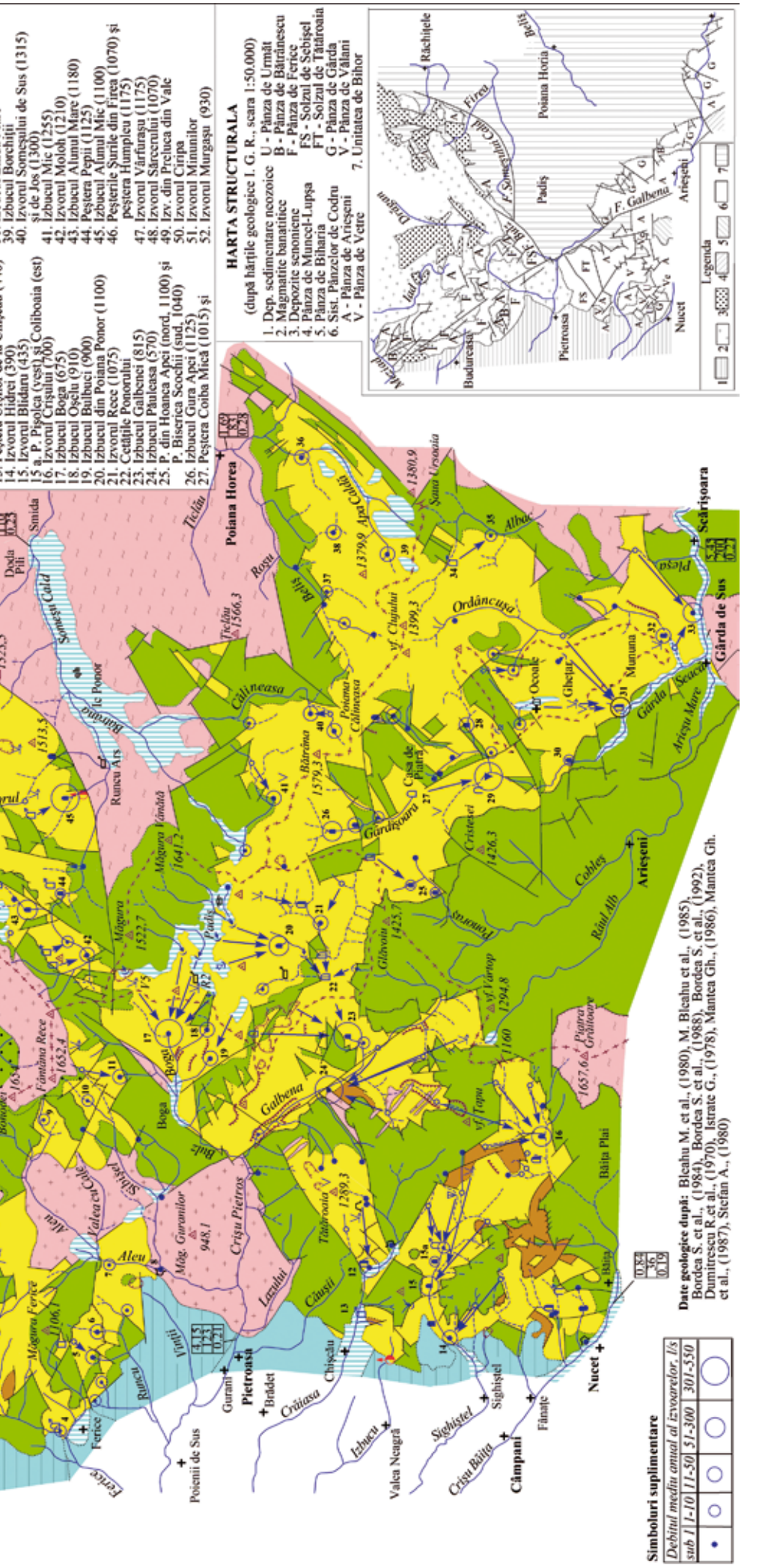
La cca 2 km aval de acest ponor, p. Lunșoara primește pe dreapta un afluent puternic ce își are obârșia în izbucul Galbenei, resurgența principală a bazinului închis Padiș-Cetățile Ponorului. De aici în aval, valea denumită de acum Galbena, are un caracter permanent, cu afluenți numai pe

Fig. 3. 1. HARTA HIDROGEOLOGICĂ A CARSTULUI DIN MUNTII BIHOR VLĂDEASA
(după I. ORĂȘEANU, 1996, simplificată)

- A. Denumirea punctelor numerotate (în paranteze, altitudinea în metri)**
1. Izvorul (370) și P. (375) Cornilor
 2. Izvorul Sobodol II (1150)
 3. Peștera cu Apă din p. Brusturi (1095)
 4. Izvorul Tăuz (850) și P. Hodobana
 5. Peștera Corobana (800)
 6. Izvorul de la Ferice (360)
 7. Izborul Cerbasa (570)
 8. Izborul Trăscău (600)
 9. Izborul Berbecuț (485)
 10. Galena Aleu
 11. Izvorul Aleu (Popii, 1125)
 12. Izvorul Sebișel (970)
 13. Izborul din Valea Rea (920)
 14. Izborul din Valea Rea (920)
 15. Izborul din Valea Rea (920)
 16. Izborul din Valea Rea (920)
 17. Izborul din Valea Rea (920)
 18. Izborul din Valea Rea (920)
 19. Izborul din Valea Rea (920)
 20. Izborul din Valea Rea (920)
 21. Izborul din Valea Rea (920)
 22. Izborul din Valea Rea (920)
 23. Izborul din Valea Rea (920)
 24. Izborul din Valea Rea (920)
 25. Izborul din Valea Rea (920)
 26. Izborul din Valea Rea (920)
 27. Izborul din Valea Rea (920)
 28. Izborul din Valea Rea (920)
 29. Izborul din Valea Rea (920)
 30. Izborul din Valea Rea (920)
 31. Izborul din Valea Rea (920)
 32. Izborul din Valea Rea (920)
 33. Izborul din Valea Rea (920)
 34. Izborul din Valea Rea (920)
 35. Izborul din Valea Rea (920)
 36. Izborul din Valea Rea (920)
 37. Izborul din Valea Rea (920)
 38. Izborul din Valea Rea (920)
 39. Izborul din Valea Rea (920)
 40. Izborul din Valea Rea (920)
 41. Izborul din Valea Rea (920)
 42. Izborul din Valea Rea (920)
 43. Izborul din Valea Rea (920)
 44. Izborul din Valea Rea (920)
 45. Izborul din Valea Rea (920)
 46. Izborul din Valea Rea (920)
 47. Izborul din Valea Rea (920)
 48. Izborul din Valea Rea (920)
 49. Izborul din Valea Rea (920)
 50. Izborul din Valea Rea (920)
 51. Izborul din Valea Rea (920)
 52. Izborul din Valea Rea (920)

HARTA STRUCTURALA
(după hărțile geologice I. G. R., scara 1:50.000)

1. Dep. sedimentare neozoice
2. Magmatite banatitice
3. Depozite senoniene
4. Pânza de Muncel-Iupșa
5. Pânza de Biharia
6. Sisti. Pânzelor de Codru
7. Pânza de Arțepeni
8. Pânza de Văllani
9. Pânza de Vetre



Simboluri suplimentare

○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○

Debitul mediu anual al izvoarelor, l/s

sub 1-10	11-50	51-300	301-550
----------	-------	--------	---------

Date geologice după: Bicăluț M. et al., (1980), M. Bicăluț et al., (1985), Borda S. et al., (1984), Borda S. et al., (1988), Borda S. et al., (1992), Dumitrescu R. et al., (1970), Istrate G., (1978), Mantea Gh., (1986), Mantea Gh. et al., (1987), Ștefan A., (1980)

partea stângă (Valea Seacă, Păuleasa și Budeasa). Înainte de confluența cu valea Păuleasa, debitul pârâului Galbena se dublează prin aportul izbucului Păuleasa. Pe întregul ei parcurs, de sub vârful Vârtoș până la confluența cu p. Bulz, la locul denumit Între Ape, valea Galbena are un traseu recitiniu, impus tectonic de marea falie a Galbenei.

Valea Seacă, cu obârșia în Groapa Ruginoasă, reprezintă afluentul p. Galbena cu bazinul hidrografic cel mai extins. Cu toate acestea, datorită numeroaselor fenomene de captare carstică din bazinul propriu și din cel al afluentului principal, valea Țiganului, Valea Seacă este activă numai în perioadele cu precipitații bogate, aportul ei direct la formarea debitului pârâului Galbena fiind redus.

Groapa Ruginoasă reprezintă o imensă ravinare în plină dezvoltare, adâncă de cca 125 m, cu un diametru de aproape 700 m, deschisă spre Valea Seacă, săpată în gresiile, sisturile și conglomeratele permieni ale petecului de acoperire al Pânzei de Arieșeni din vârful Țapu. În perioadele ploioase din Groapa Ruginoasă se scurge un șuvoi de noroi galben-roșcat, nisipul din el regăsindu-se în aval pe plajele Galbenei și în continuare ale Crișului Pietros până în apropierea confluenței cu Crișu Negru.

Dintre fenomenele carstice remarcabile din bazinul hidrografic al văii Galbena, amintim avenul din Hoanca Uruzicarului, cu o adâncime de 288 m, unul dintre cele mai adânci avene din țară și cheile înguste ale Jgheabului, săpate de p. Galbena.

Bazinul văii Crăiasa se dezvoltă la vest de bazinul p. Galbena și își adună apele de sub creasta Tătăroaia-Giunașu prin pâraiele Fagului, Sibîșoara și Pietrele Roșii. În acest bazin hidrografic sunt situate trei dintre cele mai frumoase peșteri ale Bihorului: peștera Urșilor de la Chișcău, amenajată turistic, peștera Fagului, interceptată printr-o galerie minieră sapată în versantul stâng al văii cu același nume și Peștera cu Pești (Micula), al carei curs subteran apare la zi prin izbucul Giulești.

Bazinul hidrografic al pârâului Sighiștel este dezvoltat în majoritate pe calcare, roci în care apele au modelat o vale adâncă, cu aspect de canion în cursul superior. Vârfurile culmilor care o mărginesc sunt modelate în gresii cuarțitice atribuite Pânzei de Arieșeni, depozite care facilitează organizarea unei scurgeri superficiale sumare care se infiltrază în subteran la intrarea pe terenurile calcaroase prin numeroase ponoare, alimentând un acvifer carstic deosebit de dezvoltat. Carstificarea intensă din această zonă a condus de-a lungul timpului

la formarea unui număr impresionant de peșteri (peste 70), dintre care se individualizează peșterile Măgura, Coliboaia, Pișolca și avenul din Secătura.

Bazinul hidrografic al p. Crișu Băița, dezvoltat la vest de vârful Piatră Grăitoare și la sud de creasta vf. Țapul - vf. Prislop, se caracterizează printr-o energie de relief deosebit de mare și prin versanți abrupti, în care pâraiele, în majoritate cu caracter temporar (Hoanca Moțului, Fleșcuța, Corlatu, Coșuri, Hoanca Codreanului) au săpat văi adânci cu aspect de canion, presărate cu numeroase cascade care le fac deosebit de dificil de parcurs. Fenomenul carstic dominant din acest bazin este reprezentat de peștera resurgentă Izvorul Crișului, careia i se adaugă peștera temporară activă Poarta Bihorului, remarcată în special prin mărimea portalului de la intrare.

Regimul hidrologic al apelor superficiale și subterane din zona carstică a bazinului superior al p. Crișu Băița este puternic afectat de lucrările miniere din perimetru.

3.1.2. Bazinul hidrografic al râului Someșu Cald

Zona de izvoare a râului Someșu Cald se individualizează morfologic prin relieful carstic unic al Cetăților Rădesei și prin canionul spectaculos ce-i poartă numele.

La ieșirea din canion, râul primește pe stânga patru afluenți principali: Alunu Mare, Alunu Mic, Ponorul și Valea Firii, văi care străbat transversal depozitele predominant calcaroase ale grabanului Someșului Cald, caracterizate printr-un relief carstic variat, cu platouri carstice (Onceasa, Humpleu), peșteri (Piatră Altarului, Humpleu, Onceasa etc.), avene, izbucuri și ponoare.

Din zona carstică a Munților Bihor, Someșu Cald primește pe dreapta doi afluenți principali: Bătrâna și Beliș. Primul este format din unirea pârâurilor Izbuc și Călineasa, ape cu izvoarele în perimetrele zonelor carstice Bătrâna și Călineasa, iar cel de al doilea, Belișul, își are obârșia la est de platoul Călineasa și primește ca tributar principal Apa Caldă, curs format sub șaua Ursoaia, pârâu care delimitează geografic Munții Bihor de Munții Gilău.

3.1.3. Bazinul hidrografic al râului Arieșu Mare

O parte importantă din terenurile carbonatice ale Munților Bihor se dezvoltă în bazinul hidrografic al râului Arieșu Mare, mai precis pe partea lui stângă, între zona lui de obârșie și p. Albac. Arieșul

izvorăște de sub pasul Vârtoș și până la confluența cu p. Cobleș la Arieșeni este cunoscut sub numele de Râul Alb. Pe aceasta porțiune el străbate exclusiv terenuri formate din gresii, conglomerate și șisturi argiloase atribuite Pânzei de Arieșeni, caracterizate morfologic printr-un relief cu creste rotunjite și versanți abrupti.

Cel mai important afluent al râului Arieșu Mare din zona carstică a Bihorului este pârâul Gârda Seacă. El are o lungime de aproape 20 km și izvorăște de sub Șesul Gârzii de lângă Padiș, prima lui sursă importantă fiind izbulcul de la Gura Apei. După un parcurs rectiliniu printr-o vale îngustă în care își mărește debitul prin aportul apelor izbururilor Apa din Piatră și Coliba Ghiobului, întregul volum de apă al pârâului, denumit până aici Gârdușoara, dispare în peștera Coiba Mică. În continuare, de la cătunul Casa de Piatră în aval, valea se numește Gârda Seacă. Ea intră într-un sector de chei înguste și primește pe stânga afluentul Vulturul, apoi în apropiere de cătunul Filești, prin izbulcul Tăuz pârâul își redobândește apele pierdute în Coliba Mică. La ieșirea din acest sector de chei, debitul Gârdei Seci sporește prin aportul izbulcului de la Coroabă, după care urmează un traseu lung, săpat în gresii și conglomerate permiane, întrerupt la cătunul Cotețul Dobreștilor de calcare ladinieni, în care este săpată peștera resurgentă omonimă.

Înainte de confluența cu Arieșu Mare în localitatea Gârda de Sus, valea Gârda Seacă primește pe stânga cel mai important afluent al său, valea Ordâncușa. Ea are un traseu orientat paralel cu cel al Gârdei Seci, însă mai scurt, între cele două cursuri de apă fiind suspendat cel de al doilea bazin închis din Munții Bihor, bazinul Ocoale-Ghețar. Primii 4 km din avalul p. Ordâncușa sunt săpați în calcare, segment în care apa formează un canion îngust, cu pereți verticali, pe alocuri înalți de 200 m. În această zonă Ordâncușa primește apa peșterii de la Poarta lui Ioanele, cel mai important emisar al său.

Bazinul închis Ocoale-Ghețar, situat la o altitudine de 1.100 - 1.300 m, este străbătut în zona sa din amonte de p. Ocoale care la trecerea de pe gresii cuarțitice pe calcare se infiltrează treptat total în substratul calcaros, valea primind un aspect de depresiune largă, cu fundul tapitat cu doline, în care este săpată și gura avenului din Șesuri.

Pe cumpăna de ape dintre bazinul închis și bazinul hidrografic al p. Gârda Seacă se deschide gura largă a avenului prin care se face accesul în Ghețarul de la Scărișoara, iar sub aceasta cumpănă, spre vest,

este situată intrarea în una dintre cele mai frumoase peșteri din România, peștera Pojarul Poliței.

3.1.4. Bazinul hidrografic al râului Crișu Repede

Zona carstică a p. Stanciului (Valea Seacă sau Pietrile Albe) și depozitele carbonatice din zona Stâna de Vale, sunt situate în bazinele hidrografice ale râurilor Henț și respectiv Iad, afluenți ai râului Crișu Repede.

Pârâul Stanciului își adună apele de pe versantul estic al Masivului Vlădeasa. În cursul superior, cu o energie de relief foarte mare, el taie o structură geologică complicată, formată dintr-o succesiune de compartimente ridicate și coborâte de-a lungul unor linii de falii, cu aflorimente de dolomite și calcare triasice și jurasice în blocurile ridicate și depozite senoniene în cele coborâte. Din p. d. v. hidrologic menționăm prezența izbulcului Vârfușu, a ponorului „La Tău” și captările carstice de pe traseul pâraielor din zonă. O descriere morfologică a zonei Valea Seacă a fost prezentată de P. COCEAN și CORINA BALC în anul 1987.

Prezența în perimetrul stațiunii balneo-climaterice Stâna de Vale a unui compartiment de mici dimensiuni format din calcare și dolomite triasice a generat modelarea de către ape a unui relief carstic tipic cu doline, văi seci, ponoare și peșteri și a condus la formarea Izvorului Minunilor, o sursă de apă plată apreciată.

În tabelul 3.1 sunt prezentate cele mai mari peșteri și avene din această parte a Munților Apuseni.

3.2. DATE HIDRO-METEOROLOGICE GENERALE

Harta cu izohiete a bazinului hidrografic al Crișurilor redactată de către MARIA CRISTEA în anul 2006 pentru perioada 1978-1997 (fig. 1.2) evidențiază concentrarea precipitațiilor în zona de creastă a Masivului Vlădeasa, cu valori maxime de 1600 l/an în zona înaltă vf. Poienii-vf. Cârligatele, situată la sud de Stâna de Vale. De aici ele scad abrupt spre sud la 1300 l/an al limita masivului cu Munții Bihor, scăderea continuând lent până la Vârtoș (1100-1200 l/an), la limita cu masivul Biharia. Izohieta de 900 l/an este situată la limita vestică a zonei carstice a Munților Bihor-Vlădeasa, iar izohietele de 1100 și 1000 l/an delimitează la est aria de aflorirea a depozitelor carbonatice din bazinul hidrografic al Someșului Cald, respectiv din cel al Arieșului.

În Munții Bihor Vlădeasa, rețeaua hidrometrică națională din subordinea INHGA include o serie de stații hidrologice (tabelul 3.2). Ele sunt amplasate în general la periferia masivelor muntoase și controlează scurgerea superficială formată pe bazine hidrografice cu o constituție litologică foarte variată (calcare, dolomite, șisturi cristaline, roci eruptive, depozite de molasă permo-werfeniene etc.).

Debitul scurgerii superficiale reflectă direct distribuția spațială a precipitațiilor. Cursurile de apă de pe clina nordică și vestică a crestei vf. Poienii - vf. Cîrligatele (Drăgan, Sebișel, Iad, Crișu Pietros) prezintă debite medii specifice multianuale mari, de peste 30 l/s/km², în timp ce râurile cu bazinele hidrografice situate în estul munților Bihor Vlădeasa (Someșu Cald, Beliș) prezintă valori mai mici cu o treime, fig.1.3.

În același timp remarcăm faptul că seria de debite medii zilnice ale râului Crișu Pietros are valorile cele mai scăzute pentru efectul memorie și timpii de regularizare, fapt datorat constituției litologice a bazinului său hidrografic în care rocile carbonatice ocupă o pondere mare (tabelul 1.1). Datorită circulației rapide a apelor subterane pe goluri largi,

intens carstificate, aceste roci au o capacitate redusă de reținere a apelor, având doar rolul de concentrare a scurgerii subterane spre o sursă sau un număr redus de surse. Descărcarea acviferului carstic se face rapid, rezervele lui scăzând drastic după încetarea ploii. Acest particularități sunt deosebit de importante în evaluarea timpilor de concentrate a scurgerii și în prognoza viiturilor pentru bazine hidrografice influențate de carst.

3.3. SCURT ISTORIC AL CERCETĂRII HIDROGRAFIEI CARSTULUI DIN MUNȚII BIHOR VLĂDEASA

Numeroase articole publicate de către cercetătorii Institutului de Speologie din Cluj-Napoca sunt dedicate unor obiective reprezentative pentru carstul din Munții Bihor Vlădeasa, lucrări în care autorii aduc și informații privind contextul lor hidrologic. Dintre acestea amintim pe cele sembrate de: M. ȘERBAN, D. COMAN și I. VIEHMANN, 1957, (platoul Scărișoara și regiunea Padiș), I. VIEHMANN et al., 1980, (Cetățile Ponorului), T. RUSU, 1981, (Peștera Urșilor de la Chișcău), GH. RACOVIȚĂ, P. ONAC, 2002, (Ghețarul de la

Nr.	Cavități carstice (în paranteze nr. cavității în figurile din text)	Lungime (m)	Diferență de nivel (m)	Sursă bibliografică
1	Avenul Poienița - peștera Humpleu (3.37/17, 20)	35600	347.6	F. Papiu, G. Frățilă
2	Peștera din pâraul Hodobanei (3.1/29)	22142	181 (-121;+60)	L. Vălenaș,
3	Peștera Zăpodie - Peștera Neagră	12048	178 (-162;+16)	L. Vălenaș, 1978
4	Peștera Valea Rea (3.8/4)	11718	-264	P.E. Damm
5	Peștera Cornilor (3.1/1)	10140	+112	G. Brijan, 1987
6	Peștera Coiba Mare (3.25/13)	5680	121 (-76;+45)	L. Vălenaș, 1978
7	Peștera Dărninii (3.1/34)	5645	-112	E. Silvestru
8	Peștera Zgurăști (3.25/64)	5210	-75	C. Ciubotărăscu
9	Peștera Cerbului - Avenul cu Vacă (3.37/8)	5094	-125	E. Silvestru et al., 1995
10	Avenul Șesuri (3.25/46)	4010	240 (-220;+20)	V. Ludușan
11	Peștera Fântâna Roșie (3.12/4)	3550	129 (-40;+89)	L. Vălenaș, 1978
12	Peștera Colțului (3.37/9)	3526	167 (-86, +81)	E. Silvestru et al., 1995
13	Rețeaua de peșteri Lumea Pierdută (3.12/23)	3322	-137	L. Vălenaș, 1984
14	Cetățile Ponorului (3.1/22)	3214	-117	G. Brijan, 1978
15	Peștera Ponorul din Cuculata (3.37/2)	3140	85 (-75;+10)	L. Vălenaș, 1978
16	Peștera Ghețarul de la Barsa (3.12/5)	3010	-112	L. Vălenaș, 1978
17	Peștera cu Pești (Micula), (3.1/12)	3000 (?)		
18	Peștera de după Deluț (3.23/14)	1480	-142	L. Vălenaș, 1976
19	Peștera din Dealul Secăturii (3.9/17)	1450	-230	G. Halasi
20	Avenul V5 (Fața Muncelului), (3.12/10)	1446	-645	P.E. Damm, et al. 2005
21	Avenul Hoanca Urzicarului (3.9/40)	1125	288 (-286;+2)	L. Vălenaș, 1982
22	Avenul Cuculata (3.37/3)	925	-186	L. Vălenaș, 1978
23	Peștera Ponorul Zăpodiei	705	122 (-112;+10)	L. Vălenaș, 1978
24	Avenul Sohodol 2 (3.1/27)	507	-193	L. Vălenaș et al., 1982
25	Av. Gaura care Sufică (3.9/5)	241	161 (-160;+1)	Z. Kopacz, T. Lazar, 1996

Tabelul 3.1. Principalele cavități carstice din Munții Bihor Vlădeasa (după C. GORAN, 1981, P. MATOS, 1982-1988 și A. POSMOȘANU & P. DAMM, 1995-2005).

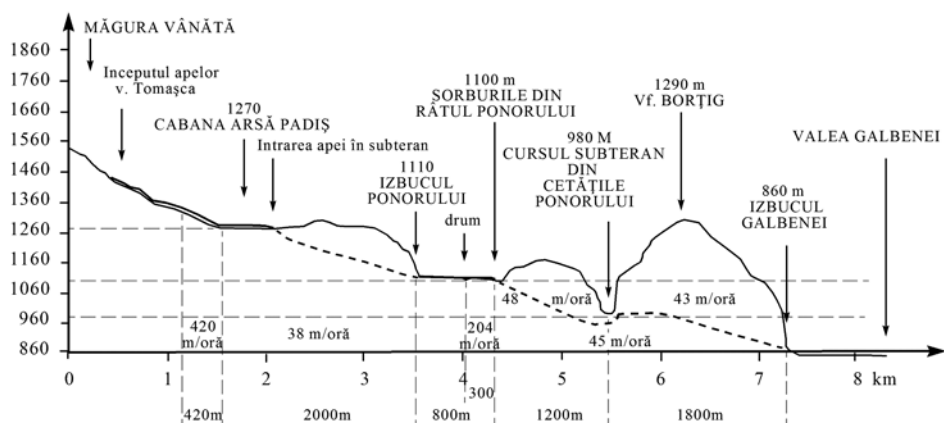


Fig. 3.2. Drumul cursului mixt (subaerial și subteran) Padiș-Cetățile Ponorului - Valea Galbenei (I. VIEHMANN, 1966).

Scărișoara), E. SILVESTRU et al., 1995, (izvoarele Someșului Cald).

Marcarea efectuată de I. VIEHMANN în anul 1958, stabilește relația hidrologică subterană dintre pierderile pârâului Tâmașa (Trânghești), din vecinătatea cabanei Padiș și Izbulul Ponorului, iar trei ani mai târziu, același autor împreună cu T. RUSU, C. PLEȘA, C. RISCUȚIA și A. ROHRICH, marchează cursul superficial infiltrat în subteran prin sorburile din Poiana Ponor (Răturile Ponorului), fluorescinea ajungând în izbulul Galbenei după 66 de ore (I. VIEHMANN, 1966, fig. 3.2).

În anul 1957, M. BLEAHU publică lucrarea „Captarea carstică și importanța ei pentru evoluția morfologică a regiunilor carstice”, o lucrare cu un pronunțat caracter de prezentare a metodologiei de abordare a cercetării morfologice și hidrologice a arealelor carstice și de sistematizare a terminologiei utilizate în această cercetare. Întregul demers al autorului se desfășoară pe exemplificări detaliate preluate din carstul Munților Bihor.

În anul 1980, I. VIEHMANN, E. CRISTEA, M. ȘERBAN, O. CUC și S. GHITEA, publică un articol în care prezintă istoricul explorărilor efectuate în Complexul carstic Cetățile Ponorului, descriu rețeaua hidrografică aferentă acestuia și morfologia dolinelor și a galeriilor subterane.

Explorările efectuate de către speologi, materializate prin cartarea a mii de metri de galerii subterane, au condus la evidențierea modului de evoluție a proceselor de carstificare, la emiterea de ipoteze privind amplasarea rețelelor de goluri subterane în perspectiva viitoarelor explorări.

În perioada 1976-1985, L. VĂLENAȘ, singur sau în colaborare, publică într-o serie de articole rezultatele cercetărilor speologice, cu un pronunțat caracter hidrologic, efectuate în carstul Munților Bihor, cercetări care aduc contribuții importante în domeniu prin explorarea rețelei subterane din Groapa de la Barsa (1977-1978), a sistemului Coiba Mică-Coiba Mare (1978), a peșterii din pârâul Hodobana (1982), a carstului de la

Nr.	Râul	Secțiunea hidrometrică	F, km ²	H, m	Q m ³ /s	q, l/s/km ²	Bf	EM, zile	TR, zile	FT
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Someșu Cald	Beliș	320	1247	6,22	19,4	0,24	48	37,1	0,196
2	Someșu Cald	Smida	110	1293	2,35	21,4	0,25			
3	Beliș	Beliș	119	1249	2,32	19,5	0,27	47	34,2	0,208
4	Beliș	Poiana Horea	83	1259	1,69	20,4	0,28			
5	Drăgan	p. Crucii am.	119	1228	3,74	31,4	0,25			
6	Sebișel	p. Crucii	39,4	1172	1,19	30,2	0,25	123	81	0,092
7	Iad	Leșu	101	979	2,83	28,0	0,20			
8	Iad	Stâna de Vale	27	1210	1,10	40,9	0,25	24	24,7	0,192
9	Crișu Pietros	Pietroasa	123	956	4,15	33,7	0,21	15	21,4	0,208
10	Crișu Băița	Băița	36	892	0,86	23,9	0,19			
11	Arieș	Scărișoara	200	1099	5,45	27,25	0,27	35	29,8	0,232

F - suprafața bazinului hidrografic (b.h.), H - altitudinea medie a b.h., Q - debit mediu multianual, q - debit mediu specific multianual, Bf - indicele scurgerii de bază, EM - efect memorie, TR - timp de regularizare, FT - frecvență de tăiere (EM, TR și FT calculate pentru perioada 1971-1975, după șirurile de debite din anualele hidrologice IMH).

Tabelul 3.2. Date morfometrice și hidrologice pentru principalele cursuri de apă pentru perioada 1950-1967 (datele din coloanele 4-8 după C. DIACONU, 1971).

Casa de Piatră (1976), din bazinul superior al râului Someșu Cald (1978), Lumea Pierdută (1982) și din alte zone.

În anul 1977, L. VĂLENAȘ, M. BLEAHU, P. BRIJAN și G. HALASI publică inventarul speologic al Munților Bihor, o prezentare detaliată a cavităților carstice cartate și înregistrate.

Descoperirea avenului V5 din Vărășoia de către P. E. DAMM, EVA DAMM și K. MOREH în anul 1986 a antrenat derularea unor explorări de amploare efectuate de către membrii mai multor grupări speologice din Oradea, Ștei, Tinca, Alba Iulia și Cluj Napoca. Desfășurarea explorărilor este jalonată de articole semnate de P. E. DAMM (1992 a), P. E. DAMM, J. ZIH, ZIH-PERENYI KATALIN, POP C. (2004-2005), P. E. DAMM, L. MATYASI, J. ZIH (2007), P. E. DAMM, J. ZIH, PERENYI KATALIN, O. POP, L. MATYASI (2010c), explorările conducând la cartarea celui mai adânc aven din România (654 m).

Cartările geologice efectuate de către S. MATYASI și L. MATYASI și interpretarea datelor forajelor de explorare pentru metale rare din zona Padiș (1981-1999) au adus contribuții importante la cunoașterea geologiei de detaliu a acestui areal și la evidențiere paleocarstului foarte dezvoltat din perimetrul Șesului Padiș (în M. MAFTEIU, 1991, E. SILVESTRU, 1997, P. E. DAMM et al., 2007 și în P. E. DAMM et al., 2010).

În anul 1991, M. MAFTEIU efectuează cercetări electrometrice în Padiș pentru evidențierea direcției drenajelor carstice.

Explorările efectuate în sifonul izbucului Tăuz în anul 1980 (F. PĂROIU, L. CZAKO, L. VĂLENAȘ) și în anii 2003-2006 (M. STAJSZOZYK, M. CYZKIERDA, W. BOLEK, W. SZYMANOWSKI, prezentate de P. E. DAMM & H. MITROFAN, 2010 b) au evidențiat curgerea apelor subterane printr-un cavernament inundat dezvoltat până la adâncimea de -85 m. Morfologia și hidrologia conductelor submerse din bazinul p. Gârda Seacă este tratată pe larg de către L. VĂLENAȘ, G. HALASI și L. CZAKO (1982).

P. E. DAMM prin explorările efectuate în majoritatea zonelor carstice din Munții Bihor Vlădeasa aduce contribuții importante la cunoașterea potențialului lor speologic.

C. CIUBOTĂRESCU, P. E. DAMM și D. POPESCU, (1998), în buletinul speologic Gârda Seacă, publică rezultatele explorărilor derulate în acest areal.

Lista speologilor care au explorat carstul din munții Bihor Vlădeasa cu rezultate notabile în descrierea hidrologiei acestuia este desigur mult mai lungă, aporturile lor fiind prezentate parțial în capitolele următoare.

Cercetările hidrogeologice în Munții Bihor Vlădeasa au început în anul 1983 prin lucrările efectuate de către I. ORĂȘEANU și NICOLLE ORĂȘEANU. În perioada 1983-1985 autorii întocmesc o primă hartă hidrogeologică a zonelor carstice, documentația cu calculul rezervelor de ape subterane și efectează 30 de noi marcări cu trasori. La colectarea, prelucrarea și interpretarea datelor hidro-meteorologice au participat GH. HOȚOLEANU, PARASCHIVA HOȚOLEANU și LUMINIȚA TIBACU de la Institutul Național de Meteorologie și Hidrologie (actualul INHGA), iar testele cu trasori radioactivi și activabili au fost efectuate cu colaborarea colectivului de trasori condus de către E. GAȘPAR din cadrul Institutului de Fizică și Inginerie Nucleară și cu I. POP de la Institutul de Învățământ Superior din Baia Mare. Rezultatele acestor marcări au fost publicate (I. ORĂȘEANU et al., 1991). În același articol, autorul publică harta hidrogeologică a zonei Galbena-Padiș.

În anul 1992, I. ORĂȘEANU și NICOLLE ORĂȘEANU întocmesc un studiu hidrogeologic de evaluare a potențialului de ape plate din Munții Apuseni, ocazie cu care se evidențiază prezența în Munții Bihor Vlădeasa a unor surse de ape potențial plate, surse care sunt cercetate detaliat în anul 1995 (I. ORĂȘEANU, 1998). În anul 1996, I. ORĂȘEANU publică harta hidrogeologică a carstului din Munții Bihor Vlădeasa, scara 1:50.000, iar mai târziu studiul hidrogeologic al zonei Stâna de Vale (2000, 2003) și al interfluviului Gârda Seacă-Ordâncușa (2003). În anul 2005, în colaborare cu D. PARICHI și D. SCRĂDEANU, autorul publică un articol despre vulnerabilitatea sistemului carstic Cotețul Dobreștilor.

3.4. CADRUL GEOLOGIC-STRUCTURAL AL MUNȚILOR BIHOR VLĂDEASA

3.4.1. Istoricul cercetărilor geologice

Separarea unui domeniu de sedimentare de Bihor de un domeniu de sedimentare de Codru a fost făcută pentru prima dată de P. ROZLOZNIK (1936) care a distins în cadrul domeniului de Codru în Munții Bihor două unități tectonice. Cercetările

efectuate de acesta și continuate apoi de D. GIUȘCĂ (1937) și TH. KRAUTNER (1941) au condus la recunoașterea pânzelor de sariaj din Apusenii Nordici, la formarea unei imagini structurale apropiate de cea cunoscută și conturată în prezent.

Lucrările de detaliu întreprinse în perioada 1950-1990 au confirmat dar au și retușat substanțial imaginea unităților tectonice din acest masiv, o primă sinteză a datelor obținute fiind făcută de M. BLEAHU și R. DUMITRESCU pe harta geologică, scara 1:100.000 a R.S.R., foaia Arieșeni (1964), autorii separând în arealul care ne preocupă, Pânza de Codru, Pânza de Arieșeni și Autohtonul de Bihor.

Ulterior a fost separată Pânza de Ferice, iar între aceasta și Pânza de Arieșeni a fost pusă în evidență Pânza de Bătrânescu și Solzul de Sebișel (S. BORDEA și JOSEFINA BORDEA, 1973), Pânza de Următ și Pânza de Vetre (S. BORDEA et al., 1975) și Solzul de Ravicești (M. BLEAHU, 1976).

Noile date acumulate sunt folosite la redactarea hărții geologice a R.S.R., scara 1:50.000, foile Avram Iancu (R. DUMITRESCU et al., 1977), Poiana Horea (M. BLEAHU et al., 1980), Pietroasa (M. BLEAHU et al., 1985), Răchițele (G. MANTEA, et al., 1987), Biharia (S. BORDEA, et al., 1988) și Meziad (S. BORDEA S. et al., 1992), autorii hărții Pietroasa atribuind terenurile predominant carbonatice din bazinul Sighiștelului și Stratele de Coșuri Pânzei de Vălani, indicând pentru prima oară prezența acestei unități tectonice a Apusenilor Nordici în Munții Bihor.

Grabenul Someșului Cald este obiectul unor cercetări geologice asidue efectuate de G. MANTEA și finalizate într-o lucrare de sinteză (G. MANTEA, 1986).

Cercetările stratigrafice și mineralogice efectuate de A. Z. MANEA în partea de vest a Munților Bihor sunt materializate într-o serie de rapoarte geologice și comunicări în care autorul prezintă mineralizațiile de brucit identificate (1983), petrografia magmatitelor din zona Șaua Liliana-valea Galbena (1983) și aparițiile de șisturi cristaline din zona Giulești (1973).

Identificarea acumularilor de bauxită din baza depozitelor cretacice care aflorază în perimetrul Lumea Pierdută și pe versantul stâng al văii Galbena, au făcut obiectul lucrărilor de prospecțiune geologică întreprinse de R. PURICEL et al. 1984-1985, în paralel cu activitatea de explorare desfășurată de șantierul Beiuș al IPEG Cluj-Napoca prin C. POPA și E. OAIE.

Bogăția deosebită a subsolului regiunii Băița Bihor și complexitatea ei litologică-structurală au atras atenția a numeroși cercetători încă din partea a doua a secolului trecut. O privire amanunțită asupra tuturor cercetărilor efectuate și o prezentare detaliată a districtului metalogenetic Băița Bihor este publicată de S. D. STOICI în anul 1983.

S. MATYASI și L. MATYASI prin documentarea și interpretarea forajelor geologice efectuate de către Intreprindere Metale Rare aduc date importante privind geologia zonei Padiș-Valea Rea.

3.4.2. Constituția geologică

În ansamblul structural al Munților Bihor poziția cea mai de jos este ocupată de Autohtonul de Bihor, denumit curent „Unitatea de Bihor”. În alcătuirea acestuia intră formațiuni metamorfice atribuite seriilor de Arada și de Someș și o stivă sedimentară care cuprinde formațiuni mezozoice presenoniene, sporadic cu depozite detritice permieniene în bază.

Din Sistemul Pânzelor de Codru, pe acest areal au fost puse în evidență următoarele unități, de jos în sus: Pânza de Vălani, Pânza de Gârda, Pânza de Ferice și solzii de Sebișel și Tătăroaia, Pânza de Bătrânescu, Pânza de Următ, Pânza de Vetre și Pânza de Arieșeni. Din cadrul celui de al doilea sistem de pânze din Munții Bihor, Sistemul Pânzelor de Biharia, la limita sudică a hărții prezentate, pe suprafețe restrânse, la sud de Arieșul Mare, întâlnim șisturi cristaline și gnaise aparținând Pânzei de Muncel-Lupșa, iar în zona vârfului Piata Grăitoare aflorază gnaise albitice, atribuite Pânzei de Biharia. Harta structurală a munților Bihor-Vlădeasa este prezentată în lupa din fig. nr. 3.1.

În tabelul nr. 1.2 se prezintă corelația stratigrafică a formațiunilor Autohtonului de Bihor și a Pânzelor de Codru, realizată pe baza hărților geologice ale României, scara 1:50.000, și a lucrărilor publicate de M. BLEAHU et al., 1981, S. BORDEA și JOSEFINA BORDEA, 1973, S. BORDEA et al., 1973-1974. Aceleași lucrări au fost folosite de autor în prezentarea de mai jos.

3.4.2.1. Autohtonul de Bihor

Formațiunile epimetamorfe ale Seriei de Arada (cambrian inferior-vendian), reprezentate prin șisturi sericitoase cuarțitice cu intercalații de amfibolite și șisturi cuarțo-albitice, aflorază pe o suprafață redusă în bazinul superior al râului Someșu Cald. Exceptând această arie, formațiunile

sedimentare ale Autohtonului de Bihor repauzează peste un fundament cristalin proterozoic, reprezentat prin micașturi cu almandiu și biotit, atribuit Seriei de Someș.

Depozitele permene ale Autohtonului de Bihor aflorază în Măgura Vânăta, la nord-est de Padiș, unde sunt reprezentate prin brezii cu elemente de cristalin, cu matrice roșie și prin riolite ignimbritice.

Transgresiv peste depozitele permene sau direct peste șisturile cristaline, se dispune o stivă groasă de depozite mezozoice, caracterizată prin prezența a două episoade detritice în werfenian și în jurasicul inferior, prin existența unei lacune de sedimentare în triasicul superior și a uneia în baza cretacicului și prin prezența a trei serii sedimentare carbonatice importante, în triasicul inferior și mediu, în kimmeridgian-tithonic și în barremian-apțian.

În Autohtonul de Bihor intervalul bazal al triasicului inferior cuprinde gresii cuarțitice cenușii-galbui sau violacee, cu conglomerate cuarțitice foarte dure în bază. La partea superioară gresii prezintă intercalații de șisturi argiloase violacee, pentru ca partea terminală a werfenianului să fie reprezentată printr-un orizont de câțiva zeci de metri grosime de șisturi argiloase roșii violacee, uneori verzi.

În continuitate de sedimentare urmează dolomite cenușii și albe, uneori cu intercalații de calcare negre, sau calcare negre (calcare de Gutenstein și de Vida) cu șisturi argiloase cenușii gălbui (șisturi de Pestiș) la partea superioară. Această succesiune atribuită anisianului, suportă depozite anisian superior-carnian inferioare, constituite din calcare albe recifale (calcare de Watterstein) și calcare albe în plăci (calcare de Padiș), uneori cu brezii poligene și șisturi argiloase roșii, în alternanță cu calcare albe sau gresii cuarțitice (formațiunea de Zugăi) la partea inferioară.

În partea sud-estică a perimetrului, intervalul median atribuit anisianului superior - carnianului inferior este ocupat de Formațiunea de Ordâncușa, constituită din calcare albe în plăci și șisturi roșii în bază și prin gresii și șisturi violacee la partea superioară.

În calcarele și dolomitele triasice sunt modelate marile platforme carstice Padiș, Batrâna, Mărșoia, precum și bazinul închis Ocoale-Ghețar.

Triasicul superior este dezvoltat cu totul local, la vest de Padiș, unde este reprezentat prin depozitele Formațiunii de Scărița, constituită din calcare fine și șisturi argiloase roșii, cu liant grezo-argilos.

Formațiunile jurasic inferioare ale Autohtonului de Bihor se dezvoltă transgresiv peste depozitele triasice, în faciesul tipic de Gresten, reprezentat prin gresii și conglomerate cuarțitice, cu intercalații de șisturi argiloase de vârstă hettangian-sinemurian inferioară, cu o grosime totală de 200-300 m.

Partea superioară a jurasicului inferior (sinemurian superior-toarcian) are în bază calcare encrințite roșcate și cenușii și gresii cuarțitice marnoase roz (sinemurian superior carixian, peste care urmează calcare marnoase și marne cenușii cu cherturi (domerian) și marne și calcare negre cu sau fără noduli fosfatici (toarcian), întreaga succesiune având o grosime de 6-80 m.

Jurasicul inferior al Autohtonului de Bihor comportă local, în bază, un conglomerat cu elemente de calcare mediotriasice și matrice calcaroasă cu oolite ferifere (Scărița) sau o megabrecie calcaroasă sudată (la est de Gârda Seacă).

Jurasicul mediu cuprinde o succesiune de calcare oolitice roșii, ferifere, calcare galbene pătate și calcare encrințite, cu o grosime maximă de cca 10 m.

Jurasicul superior este dezvoltat într-un facies exclusiv carbonatic, constituit în bază din calcare recifale, albicioase, parțial de tip Stramberg (calcare de Farcu), de vârstă oxfordian-tithonic inferioară și din calcare cu oncoide negreicioase stratificate (calcarul de Albioara) de vârstă tithonic-berrianisiană la partea superioară.

Calcarele jurasic superioare ale Autohtonului de Bihor aflorază în bazinul superior al Gârdei Seci și între Pârâul Sec și valea Bulzului, unde formează o bandă puternic fragmentată de numeroase falii verticale.

Exondarea din timpul cretacicului inferior este marcată de prezența unui paleorelief carstic și de geneza lentilelor de bauxită care jalonează acest hiatus, urmat de instalarea în timpul cretacicului inferior a unei platforme submerse calcaroase, de care este legată depunerea calcarelor cu laminație fenestrală, a calcarelor cu miliolide și a calcarelor cu orbitoline (barremian-apțian inferior).

Iviri de bauxită sunt cunoscute îndeosebi în perimetrul Lumea Pierdută, în bazinul inferior al Văii Seci și în cel al Sighiștelului.

Depozitele cele mai tinere atribuite Autohtonului de Bihor sunt reprezentate prin marne silțitice, gresii și calcare cenușii negreicioase, depozite cunoscute sub denumire de formațiunea de Ecleja. Ele apar cu totul local, fiind cartate numai pe ver-

santul stâng al văii Galbena, între valea Păuleasa și Valea Seacă.

Grabenul Someșului Cald este compartimentul cel mai nordic al Munților Bihor. El este limitat la sud de formațiuni cristaline cu care vine în contact de-a lungul faliei Someșului Cald, iar la nord de formațiunile eruptive din masivul Vlădeasa, peste acest ultim contact dispunându-se uneori formațiuni neocretacice. Falia Someșului Cald este una din faliile majore ale Munților Bihor, ea continuându-se și la vest de creasta principală până la falia Bulzului.

Structura grabenului, constituit în principal din depozite jurasice și cretacice inferioare, este marcată de prezența unei suite de falii transversale care îl compartimentează într-o succesiune de blocuri, cu cădere generală spre vest (G. MANTEA, 1986).

Întreaga succesiune sedimentară a autohtonului, din permian până în aptianul superior, dispusă pe fundamentul cristalin care află pe aliniamentul Măgura Vânăta - Poiana Horea - Ocoale, formează o structura homoclinală, cu o orientare generală NE-SE. Căderea ansamblului este de la NE spre SW în jumătatea nordică a structurii și de la este spre vest în cea sudică. În general succesiunea nu este reluată ca urmare a unor decroșări pe falii inverse și nu se evidențiază cute. Aceste structuri au fost generate în turonian sau mezocretacic, înainte de sariajul Pânzelor de Codru.

3.4.2.2. Sistemul Pânzelor de Codru

Pe teritoriul Munților Bihor, din Sistemul Pânzelor de Codru au fost puse în evidență următoarele unități, de jos în sus: Vălani, Gârda, Ferice, Bătrânescu, Următ, Vetre și Arieșeni.

Pânza de Vălani

Pânza de Vălani reprezintă unitatea cea mai profundă a Sistemului Pânzelor de Codru. Constituită exclusiv din depozite sedimentare, ea află în bazinul văii Sighiștel și în interfluviul dintre acesta și pârâul Crișu Băița, locuri unde ea este acoperită parțial de depozite atribuite unor unități superioare.

Succesiunea stratigrafică a Pânzei de Vălani (M. BLEAHU et. al., 1985) debutează cu gresii cuarțitice și șisturi argiloase cărămizii permiane (Formațiunea oligomictică), peste care se depun transgresiv gresii cuarțitice werfeniene, urmate în continuitate de sedimentare de dolomite cenușii cu gresii și siltite dolomitice în plăci, (anisian), calcare negre cu siliciferi (calcare de Roșia, ladinian), calcare dolomitice albe, uneori cu brecii calcaroase cu liant violaceu (Formațiunea de Obârșia Izbuclui,

carnian), șisturi argiloase, marnoase, violacee și verzi cu bancuri de dolomite cenușii (keuper carpatic, rhaetian inferior) și ortocuarțitice, gresii și șisturi argiloase cornificate, cunoscute sub denumirea de Strate de Coșuri și datate rhaetian inferior-hettangian.

Peste hettangianul dezvoltat în facies de Gresten urmează o stivă groasă de calcare recifale albe și cenușii (calcarul de Vad și de Cornet, oxfordian-tithonic) și calcarele cu calpionelide, breicioase în bază (Formațiunea de Sighiștel, berriasi-an-valangenian inferior). Perioada de exondare neocretacică este marcată de depunerea lentilelor de bauxită (neocomian), acoperite ulterior de calcarele urgoniene (barremian-aptian inferior).

Pânza de Gârda

Depozitele atribuite acestei unități află în bazinul râului Arieșu Mare, pe rama care limitează la sud și vest dezvoltarea depozitelor carbonatice ale Autohtonului de Bihor și sunt reprezentate prin conglomerate laminate permiane, gresii cuarțitice werfeniene și prin dolomite anisiene, ultimele depozite cu o dezvoltare foarte restrânsă.

Pânza de Ferice și solzii de Sebișel și Tătăroaia

Aceste unități tectonice ocupă suprafețe importante în partea nord-estică a Munților Bihor, succesiunile depozitelor constitutive, exclusiv sedimentare, fiind în mare asemănătoare între ele. Aceste succesiuni au în bază siltite și gresii permiane și gresii cuarțitice werfeniene, peste care urmează gresii și siltite dolomitice. În continuare, urmează dolomite cenușii în Pânza de Ferice, dolomite albe vacuolare în Solzul de Tătăroaia și dolomite cu calcare cenușii în bază, în Solzul de Sebișel. Urmează calcare negre cu accidente silicioase (calcarul de Roșia de vârstă ladinian-norian inferioară), formațiunile de Codru și de Valea Frunzii în facies pirometamorfic (norian superior-rhetian inferior), calcare dolomitice, calcare și gresii calcaroase, conglomerate calcaroase, marnocalcare, șisturi marnoase negre (Formațiunea de Valea Frunzii, rhetian inferior) și Formațiunea de Koessen, rhetian superioară, reprezentată prin calcare, calcare grezoase spatice și șisturi marnoase negre. La partea superioară succesiunea se încheie cu șisturi marno-argiloase, gresii calcaroase spatice, calcare și marnocalcare jurasic inferioare.

Depozitele Pânzei de Ferice repauzează pe depozitele jurasice sau cretacice ale Autohtonului de Bihor și află în perimetrul Măgurii Ferice, fi-

ind acoperite parțial de gresiile cuarțitice ale Pânzei de Arieșeni.

Depozitele aceleiași pânze mai apar în bazinul superior al Aleului și la sud de Crișu Pietros, la contactul cu masivul intrusiv de la Pietroasa.

Solzul de Sebișel se dezvoltă la nord de falia Bulzului, de-a lungul căreia el ia contact cu Autohtonul de Bihor și la est de falia Galbena, care îl delimitează de masivul intrusiv de la Pietroasa.

Solzul de Tătăroaia este dezvoltat în interfluviul dintre valea Galbena, Crișu Pietros și valea Crăiasa și este delimitat la est de falia Galbena, la nord el ia contact de-a lungul unei falii majore cu gresiile cuarțitice werfeniene ale Pânzei de Ferice, la vest încăleacă formațiunile Pânzei de Văłani din zona Giulești, iar la sud ia contact cu depozitele permieni ale Pânzei de Arieșeni, de-a lungul unui aliniament de fracturi, dezvoltate între valea Prelucilor și valea Păuleasa, fracturi pe care s-au insinuat corpuri batholitice. Forajele săpate pe depozitele permieni ale Pânzei de Arieșeni la sud de valea Fagului indică prezența sub acestea a Autohtonului de Bihor

Pânza de Bătrânescu

Această unitate tectonică a fost separată pentru prima dată în anul 1973 de S. BORDEA și JOSEFINA BORDEA, autorii atribuindu-i pachetul de roci format din gresii cuarțitice în bază, urmate de dolomite negre și calcare cenușii ce repauzează peste depozitele rhetiene și liasice ale Unității de Ferice, de la nord de valea Runcului (Pietrii). La nord, depozitele Unității de Bătrânescu sunt încălecate de gresiile cuarțitice permieni și werfeniene ale Pânzei de Arieșeni din vârful Măgura Ferice.

Într-o comunicare ulterioară, S. BORDEA, M. BLEAHU și JOSEFINA BORDEA (1973) semnalează dezvoltarea largă a depozitelor Pânzei de Bătrânescu în zona văilor Bulz și Toplița din extremitatea sud-vestică a Bihorului. În acest perimetru unitatea cuprinde în bază șisturi violacee permieni și gresii cuarțitice werfeniene, apoi dolomite negre anisene (dolomitul de Bulz) identice cu cele din Unitatea de Bătrânescu separată în sectorul Ferice. Succesiunea continuă cu calcarul de Roșia (ladinian) și are la partea terminală calcare albe, brecioase, cu liant roșcat (calcarul de Peștera Fânațe), de vârstă carnian-noriană, discordante peste ultimii doi termeni.

Pânza de Următ

La nord de Crișu Băița, în perimetrul Văii Mari, S. BORDEA et al. (1975) a separat o succesiune de roci predominant detritice, bine individualizate

tectonic și denumită de autori Unitatea de Următ. Ea are în bază strate de Kossen (norian superior - rhetian), cu o grosime de cca 60 m, formate din calcare negre cu brahiopode, în care se intercalează, îndeosebi la partea superioară, șisturi argiloase cenușii-gălbui. Peste stratele de Kossen se dezvoltă un puternic complex, cu o grosime de cca 400 m, format din roci detritice și carbonatice, în care la anumite nivele se întâlnesc depozite cu caracter de wildflysch, complex denumit de autori „complexul de Următ” și atribuit intervalului jurasic inferior - jurasic mediu.

Pânza de Vetre

Această unitate evidențiată de S. BORDEA et al. (1975) în bazinul superior al Crișului Băița este constituită din doi termeni bine individualizați: dolomitul de Frăsinel și marmura de Băița.

Sub denumirea de „dolomite de Frăsinel” sunt cunoscute dolomitele albe, gălbui sau roz, recristalizate, cu aspect tipic de carniole care apar între văile Hoanca Moșului și Fleșcuța, la nord de contactul Antonio și în versantul în care este sapată întarea peșterii Izvorul Crișului. Aceste dolomite de vârstă carnian superior-norian superioară, cu rare intercalații de roci detritice, reprezentate prin gresii șistoase verzi sau violacee mai afloraze și în bazinul Văii Mari.

Peste dolomitul de Frăsinel urmează o stivă groasă de 450-500 m de calcare albe, recristalizate, denumite „marmura de Băița”, cu intercalatii de roci detritice cornificate.

Pânza de Arieșeni

Poziția cea mai de sus în stiva Pânzelor de Codru din Munții Bihor este ocupată de Pânza de Arieșeni. Suita ei sedimentară din Bihorul Nordic se caracterizează printr-o dezvoltare largă a formațiunilor molasice permieni asociate cu roci eruptive, prin depunerea în continuitate de sedimentare a werfenianului, prin dezvoltarea cu totul limitată a anisianului și prin lipsa termenilor superiori întâlniți în celelalte unități din Sistemul Pânzelor de Codru ca urmare a unei eroziuni extrem de puternice suferită după sariaj.

Permianul Pânzei de Arieșeni începe cu formațiunea conglomeratelor laminate, urmată de formațiunea gresiilor vermiculare, a gresiilor feldspatice cu nivele de porfire cuarțifere și a gresiilor oligomictice.

Formațiunile eotriasice sunt reprezentate prin conglomerate cuarțitice în bancuri decimetrice, gresii cuarțitice și subordonat prin șisturi verzi sau violacee, cu intercalații de gresii cuarțitice.

Anisianul, reprezentat prin dolomite cenușii și calcare negre, apare sporadic ca mici petece menajate de eroziune pe suprafețele acoperite de depozite werfeniene.

Sistemul pânzelor de Biharia

Din cadrul celui de al doilea sistem de pânze din Munții Bihor, la limita sudică a perimetrului cercetat, la sud de Arieșu Mare, întâlnim pe suprafețe restrânse șisturi cristaline și gnaise aparținând Pânzei de Muncel-Lupșa, iar în zona vârfului Piatră Grăitoare află a gnaise albitice, atribuite Pânzei de Biharia.

3.4.2.3. Cuvertura post-tectonică

La sfârșitul cretacului, trei evenimente geologice importante au avut loc: a) punerea în loc a Pânzelor de Codru în turonian; b) apariția unor sisteme de fracturi de-a lungul cărora s-au format bazine de sedimentare cu facies epicontinental, bazine în care s-au depozitat formațiuni senoniene de tip Gossau; c) manifestarea subsecventă a unor fenomene eruptive intense.

Depozitele senoniene, dezvoltate în facies de Gossau, reprezintă cuvertura posttectonică neocretacică a Unității de Bihor și a Sistemului Pânzelor de Codru. Aceste depozite află a pe suprafețe relativ restrânse în grabenul Someșului Cald, precum și pe terenurile acoperite de eruptivul de Vlădeasa.

În grabenul Someșului Cald se remarcă o transformare intensă a depozitelor senoniene sub influența proceselor magmatice banatitice, fapt care conduce la dificultăți în stabilirea secvențelor cronostratigrafice și a grosimii straturilor. Succesiunea depozitelor senoniene din acest areal are în bază un conglomerat cu o matrice arenitică și elemente bine rulate, formate din șisturi cristaline, calcare și gresii. În continuare urmează marne argiloase cenușii închis-roșcate și gresii micacee galbui-verzi. Faciesul recifal al senonianului este reprezentat prin calcare cu numeroși corali, iar formațiunea vulcanogen-sedimentară cuprinde o altermanță de cinerite, tufuri și tufite, gresii, microconglomerate, brecii și conglomerate cu matrice terigen-vulcanogenă (G. MANTEA, 1985).

G. ISTRATE (1978), în lucrarea consacrată studiului petrografic al părții vestice a Masivului Vlădeasa, separă în cadrul senonianului un complex sedimentar inferior și o formațiune vulcanogen-sedimentară. Complexul sedimentar inferior – formațiunea de Gossau – este larg reprezentat în partea nordică a masivului, unde, peste șisturile

cristaline s-a depus o succesiune formată din trei orizonturi: unul bazal, conglomeratic, unul median, marnos-nisipos, micaceu, și unul superior, microconglomeratic.

Depozitele formațiunii vulcano-sedimentare află a pe suprafețe întinse la sud-est de grabenul Remeți și în platoul Muncel-Piatră Calului, situat la nord-est de Stâna de Vale. Ele sunt formate dintr-un amestec de material sedimentar și eruptiv în proporții variabile, incluzând tufite, tufo-brecii și conglomerate vulcanice, atingând uneori grosimi de 100-150 m. Această formațiune include deasemenea fragmente de gresii și siltite din complexul sedimentar inferior (maastrichtian inferior), indicând prezența unei faze de exondare anterioară depunerii formațiunii vulcano-sedimentare. La sfârșitul maastrichtianului sedimentarea s-a produs concurențial cu începutul activității vulcanice, în una din subfazele tectogenezei laramice (G. ISTRATE, 1978).

Formațiunea vulcanogen-sedimentară este consecința punerii în loc a formațiunii riolitelor ignimbrice. Ea a rezultat din combinarea efectelor exploziilor vulcanice cu o sedimentare de tip torențial-litoral, desfășurată într-un bazin puțin adânc.

3.4.2.4. Magmatite subsecvente alpine și produse asociate

Magmatismul subsecvent alpin (banatitic) este reprezentat în partea vestică a Bihorului Nordic și pe rama nordică a acestei unități printr-o largă varietate de roci.

În perimetrul Pietroasa-valea Aleului și în continuare spre nord până la Budureasa, află a granodiorite, parte integrată a unui corp batholitic unic, cu o suprafață de cca 500 km², orientat aproximativ nord-sud, de la Budureasa până la Lunșoara, cu dimensiuni pe cele două axe de 45 și respectiv 4-20 km (L. PAVELESCU et al., 1983)

Compoziția petrografică a batholitului este granitică în partea centrală, predominant granodioritică în partea nordică și granodiorit-granitică în cea sudică. Numeroase filoane cu compoziție andezitică sau bazaltică întâlnite în special în bazinul superior al Crișului Băița, pe văile Hoanca Moșului, Corlatul și Fleșcuța, precum și în bazinul Văii Seci, reprezintă fenomene hipoabisale, asociate acestei intruziuni banatitice.

Extinderea spre est a corpului batholitic în Munții Bihor, atât la suprafață cât și în adâncime,

este limitată de falia Galbenei. Excepție face zona văii Bulzului, unde apare la suprafață un corp eruptiv insinuat pe falia amintită.

Masivul Vlădeasa este constituit din roci riolitice care apar sub diferite faciesuri, de la masive la vitrofire, după cum consolidarea magmei riolitice s-a făcut sub acoperirea sedimentară senoniană sau la suprafață. În desfășurarea fenomenelor magmatice din aceasta zonă se disting două evenimente principale, punerea în loc a formațiuni riolitelor ignimbritice și punerea în loc a corpurilor intrusiv.

Riolitele ignimbritice apar pentru prima oară în formațiunea vulcano-sedimentară, unde sunt întâlnite sub formă de blocuri de andezite și dacite de diferite dimensiuni. Ele formează o pânză intrusivă extinsă spre est, de forma unui corp tabular insinuat între fundamentul cristalino-mezozoic și acoperirea de depozite senoniene. Aceste roci apar pe o suprafață de peste 200 km², au o grosime medie de 250-300 m și un volum apreciat la cca 50 km³ (A. ȘTEFAN, 1971).

Corpurile intrusiv sunt reprezentate prin lacolite de mici dimensiuni, dyke-uri și apofize ale plutonului banatic situat la mică adâncime în crustă, sub grabenul Vlădeasa (G. ISTRATE, 1978).

Dyke-urile de riolite microgranitice, bazaltele și lamprofirele, care străbat atât rocile plutonice cât și pe cele eruptive, sunt considerate ca ultima manifestare a magmatismului laramic.

Intruziunea banaticilor a generat fenomene de contact în depozitele sedimentare străbătute. La contactul banaticilor cu calcarele au luat naștere marmure și variate tipuri de skarne calcice, iar la contactul cu rocile detritice și pelitice s-a format corneene, skarne granatifer etc.

3.4.2.5. Formațiuni neogene

Pe rama vestică a Munților Bihor află depozite panoniene (malvensian), constituite din argile cu intercalații carbunose, nisipuri și pietrișuri aparținând bazinului neogen al Beiușului. În imediata apropiere a ramei muntoase predomină depozitele grosiere, pentru ca destul de repede să se treacă la un facies pelitic, larg reprezentat în întregul bazin.

Formațiunile cuaternare sunt reprezentate prin nisipuri, pietrișuri, bolovănișuri și subordonat argile, distribuite în depozitele teraselor râului Crișul Pietros și ale celorlalte ape care se formează de pe rama vestică a Munților Bihor, în aluviunile actuale ale râurilor, în depozitele deluviale și coluviale

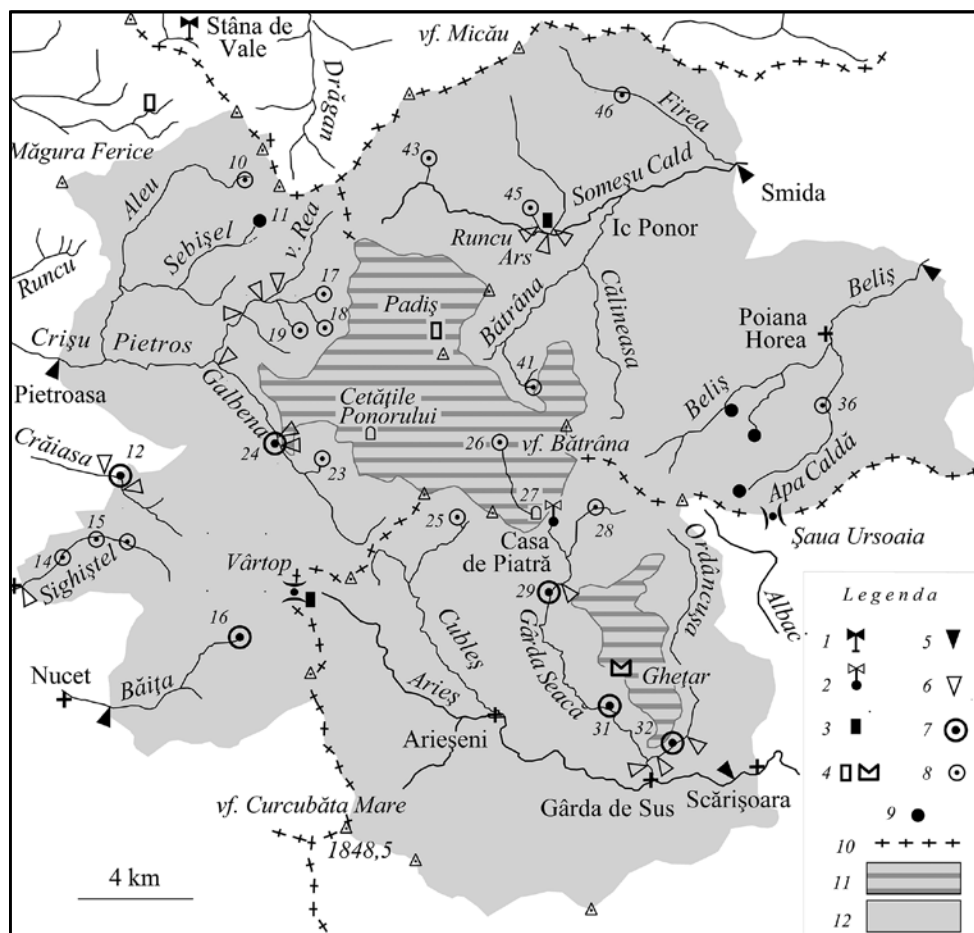


Fig. 3.3. Rețeaua hidro-meteorologică din Munții Bihor Vlădeasa în perioada X. 1983-IX. 1985.

1. Stație meteorologică permanentă în rețeaua națională INMH;
 2. Stație meteorologică temporară (1983-1985);
 3. Punct pluviometric temporar (1983-1985);
 4. Puncte pluviometrice și stații meteorologice active în alte perioade;
 5. Stație hidrologică permanentă în rețeaua națională INMH (inclusiv pluviometru);
 6. Secțiune hidrometrică temporară (1983-1985);
 7. Izvor echipat cu secțiune hidrometrică (1983-1985);
 8. Izvor cu debitul măsurat expediționar;
 9. Alte izvoare;
 10. Cumpăna apelor superficiale dintre bazinele hidrografice majore;
 11. Zone endoreice majore;
 12. Suprafața controlată de rețeaua hidro-meteorologică în perioada 1983-1985.
- Obs: Denumirea surselor numerotate este prezentată în fig. nr. 3.1.

vechi și actuale. Prin extinderea mai largă se remarcă depozitele de pe platformele carstice înalte Padiș-Cetățile Ponorului, Bătrâna și interfluviul Apa Caldă-Beliș, constituite preponderent din nisipuri cu fragmente de gresii cuarțitice transportate de ape de pe versanții înconjurători și abandonate odată cu trecerea apei acestor cursuri superficiale la un traseu hipogen prin substratul carbonatic.

3.5. OBSERVAȚII ȘI MĂSURĂTORI HIDRO-METEOROLOGICE

Pentru obținerea de date cantitative în vederea caracterizării potențialului acvifer al carstului din munții Bihor Vlădeasa, în perioada 1983-1985 a fost construită o rețea de observații și măsurători hidro-meteorologice în completarea stațiilor existente din rețeaua națională din administrarea INMH (fig. 3.3).

La Casa de Piatră a fost montată o stație meteorologică temporară dotată cu pluviometru, termometre, heliograf, bazin evaporimetric și lizimetre. Pluviometre au fost amplasate la Runcu, pe valea Someșului Cald și la Vârtop.

Cantitatea de precipitații căzută în zona carstică a munților Bihor în perioada 1983-1985 a fost evaluată cu ajutorul hărții cu izohiete întocmită pe baza precipitațiilor măsurate la stațiile meteorologice și hidrologice evidențindu-se, ca de altfel și pentru valorile medii multianuale, o creștere a sumelor anuale dinspre bazinul Beiușului (Budureasa-941,3 mm, Pietroasa-948,6 mm, Băița-884,2 mm), spre est, până în zona de creastă Stâna de Vale (1608,5 mm) - Padiș - Piatra Grăitoare, urmată de o scădere spre est (Vlădeasa-943 mm, Smida-952,3 mm, Poiana Horea-714,5 mm, Casa de Piatră-836,5 mm, Scărișoara-746,8 mm). Ulterior, această hartă a fost ajustată cu informațiile furnizate de datele obținute de autor la Ghețar în perioada 2001-2003 (I. ORĂȘEANU, I. VARGA, 2003 și 2004), la Cuciu pe cursul superior al p. Nimăești (2004-2014) și la cabana Padiș (2012-2014). Harta cu izohiete pentru anul hidrologic X.1984 - IX.1985 este prezentată în fig. 3.4.

Începând din anul 2011 la cabana Padiș am înființat un punct de observații unde se măsoară precipitațiile căzute și se înregistrează valorile orare

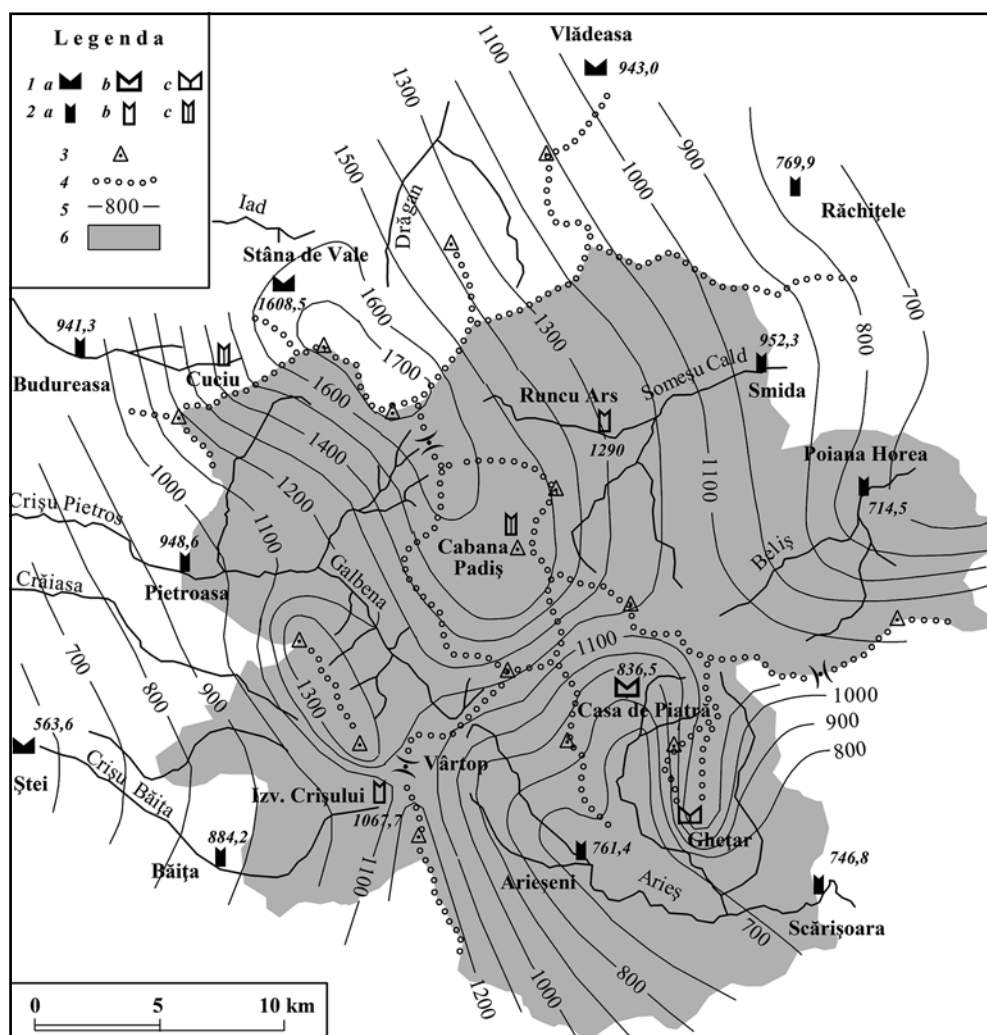


Fig. 3.4. Harta cu izohiete a Munților Bihor și Masivului Vlădeasa pentru anul hidrologic X.1984-IX.1985, (mm/an).

Legenda

- 1 - Stații meteorologice:
 - a - permanente din rețeaua națională;
 - b - funcționale în anul hidrologic amintit;
 - c - funcționale în alte perioade de timp;
- 2 - Puncte pluviometrice:
 - a - permanente din rețeaua națională;
 - b - funcționale în anul hidrologic amintit;
 - c - funcționale în alte perioade de timp;
- 3 - Vârfuri;
- 4 - Creste montane principale;
- 5 - Izohiete, 800 mm/an;
- 6 - Suprafața de calcul a bilanțului.

ale temperaturii aerului și presiunii atmosferice. În tabelul 3.3 și în figura 3.5 se prezintă prelucrarea datelor înregistrate.

Distribuția neuniformă a precipitațiilor la scara masivului muntos se reflectă direct în debitele scurgerii de suprafață și în debitele izvoarelor.

Stațiile hidrologice amplasate la periferia zonelor carstice din Munții Bihor Vlădeasa au controlat o suprafață de 555 km² (fig. nr. 3.3). Unele dintre aceste stații fac parte din rețeaua națională administrată de INMH: r. Someșu Cald-s. h. Smida, r. Beliș-s. h. Poiana Horea, r. Arieș-s. h. Scărișoara, p. Băița-s. h. Băița, iar alte stații au fost construite temporar pentru perioada 1983-1985: p. Sighiștel-s. h. Sighiștel, p. Crăiasa-s. h. aval izbuc Giulești, p. Galbena-s.h. Între Ape și p. Bulz-s. h. Canton silvic. În tabelul 3.4 prezentăm rezultatele măsurătorilor hidrometrice efectuate în secțiunile de contur a suprafeței amintite pentru anul hidrologic X.1984 - IX.1985. Debitul mediu anual ieșit din suprafața de calcul este cca. 14,7 m³/sec.

Precipitațiile căzute pe suprafața de 555 km² în anul hidrologic X.1984 - IX.1985 au creat o lamă de apă uniformă de 994 mm.

Valoarea evapotranspirației obținută prin prelucrarea datelor lizimetrice furnizate de stația meteorologică temporară Casa de Piatră a fost de 374,6 mm pentru anul hidrologic amintit anterior.

Cercetările hidrogeologice efectuate la începutul perioadei 1983-1985 au condus la formarea unei imagini de ansamblu asupra hidrogeologiei zonelor carstice din Munții Bihor Vlădeasa și la selectarea a 6 sisteme carstice ale căror surse au fost incluse într-un program detaliat de investigații. Cercetările întreprinse ulterior de autor au revenit la unele din aceste surse și au monitorizat noi izvoare. Tabelul 3.5 prezintă debitele caracteristice anuale și sinteza rezultatelor marcărilor cu trasori. În fig. 3.6 este reprezentată evoluția debitelor medii lunare ale izvoarelor cercetate, iar în fig. 3.7 prezentăm spectrele de densitate de varianță și corelațiile simple ale seriilor temporale de debite medii

	2011	2012	2013	2014
T medie, °C	5,86	5,82	5,63	6,67
T minimă, °C	-13,72 (25 ian.)	-14,59 (02 feb.)	-14,26 (08 ian.)	-16,38 (31 dec.)
T maximă, °C	23,11 (29 iul.)	21,93 (25 aug.)	21,41 (29 iul.)	20,86 (14 aug.)
T min. abs., °C	-17,23 (25 ian.)	-17,11	-17,42	-19,68
T max. abs., °C	30,43	29,25	26,9	25,68
Nr. zile, T < 0°C	106	107	98	47
Precipitații, l/m ²		1334,6	1645,2	1427,0

Tabelul 3.3. Temperaturile caracteristice ale aerului și precipitațiile măsurate la cabana Padiș în perioada 2011-2014.

Nr.	Cursul de apă	Secțiunea hidrometrică	F, km ²	H, m	Q, m ³ /s	q, l/s/km ²
1	Crîșu Pietros	Pietroasa	154,0	983	4,28	27,8
2	Crîșu Băița	Băița	36,8	803,4	0,37	30,4
3	Sighiștel	Sighiștel	16,3	720	0,46	28,0
4	Crăiasa	Giulești, aval izbuc	11,0	913	0,42	30,7
5	Galbena	Între Ape	68,0	1106	1,92	28,2
6	Bulz	Pod canton silvic	26,9	1155	0,91	33,8
7	Arieș	Scărișoara	200	1099	5,34	26,7
8	Beliș	Poiana Horea	86	1241	1,92	22,3
9	Someșu Cald	Smida	110	1267	3,34	30,4

Tabelul 3.4. Debitul caracteristic al râurilor în anul hidrologic X. 1984-IX. 1985.

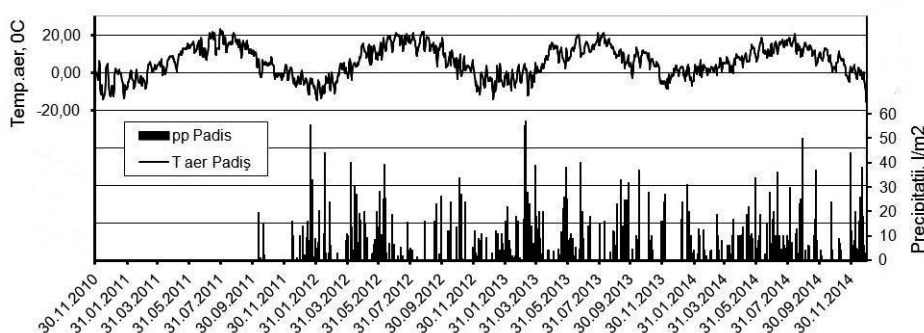


Fig. 3.5. Distribuția temperaturii aerului și a precipitațiilor măsurate la cabana Padiș în perioada 2011-2014.

zilnice măsurate la izvoare. Tabelul 3.6 sintetizează parametrii principali furnizați de interpretarea curbelor de recesiune a debitelor izvoarelor și de prelucrare a seriilor temporale de debite prin metoda analizei corelării și spectrale.

Unele dintre izvoarele cercetate descarcă sisteme carstice cu inerție mică, afectate de procese intense de carstificare, sisteme foarte conductive și puțin capacitive, cu volume dinamice reduse de ape subterane. Impulsul ploaie este filtrat modest, ploile intense fiind urmate imediat de creșteri mari ale debitelor suselor. Adicional, oprirea ploilor produce un declin puternic al debitelor, iar perioadele prelungite de secetă conduc la reducerea severă a

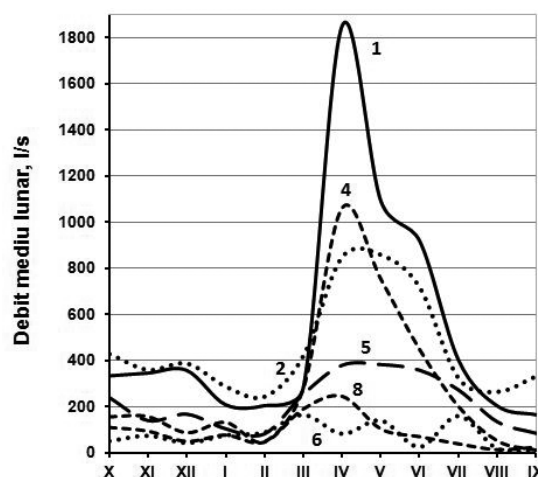


Fig. 3.6. Evoluția debitelor medii lunare ale unor surse în anul hidrologic X. 1984-IX. 1985. Numărul surselor în tabelul nr. 3.5.

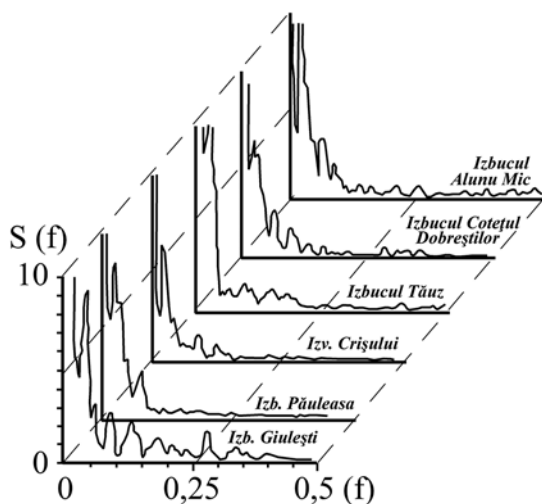


Fig. 3.7. Parametrii caracteristici seriilor temporare de debite ale unor izvoare carstice din Munții Bihor Vlădeasa. Spectre de varianță de densitate (stânga). Corelograme simple (dreapta).

Nr	Sursa	Perioada	Qmed	Qmin	Qmax	Dev. Med.	Rezultate marcări	
			l/s				V (m/oră)	L (m)
1	Izbulul Tăuz	X.84-IX. 85	529,0	68,0	4640,0	423,0	8,2	2650
2	Izbulul Păuleasa		477,0	180,0	1920,0	239,0	15,3-83,3	1900-4600
3	Izbulul Alunu Mic		306,0	2,0	3160,0	294,3	5,2-25,0	1100-1400
4	Izb. Coteșul Dobreștilor		274,7	0,0	2120,0	271,7	32,2-73,7	2430-2900
5	Izvorul Crișului		217,9	58,0	826,0	125,6	7,5-87,5	1300-3600
6	Izbulul Giulești		77,7	3,0	571,0	55,3	22,3	1900
7	Izb. Coteșul Dobreștilor	X.01-IX.02	273,6	2,0	8000,0	255,2		
8	Izb. Poarta lui Ioanele	X.02-IX.03	42,0	14,0	615,0	27,0		
9	Izb. Coteșul Dobreștilor		255,4	0,0	2000,0	215,2		
10	Izb. Poarta lui Ioanele		41,9	6,0	210,0	21,0		
11	Izbulul Mic	X.10-IX.11	96,7	12,0	1320,0	63,2	173,0	2600
12	Izbulul Galbenei	2012	645,0	88,0	4200,0	446,0	14,6-221,6	1925-5320
13	Izbulul Boga	2012	236,8	36,4	5120,0	220,6	104,1-144,6	2170-2560
14	Izvorul Rece	XI.13-XI.14	43,6	17,4	673,7	25,6	15	2600

nv-indexul de variație al debitului (Q_{max}/Q_{min}); Dev. medie- deviația medie a unei serii anuale de debite medii zilnice; EM-efect memorie; TR-timp de regularizare; FT-frecvență de tăiere. Tabelul 3.5. Debite medii zilnice caracteristice și rezultatele marcărilor cu trasori pentru izvoare carstice din Munții Bihor Vlădeasa.

acestora, ocazional chiar la secarea izvoarelor. Alte izvoare se descarcă din sisteme carstice cu caracteristici total opuse.

Pentru unele izvoare ponderea scurgerii rapide din totalul debitului evacuat în perioada de recesiune este importantă (38,2% la izbulul Cotețul Dobreștilor și 37,4% Izbulul Tăuz), în timp ce la altele este foarte scăzută (4% la izbulul Alunu Mic) sau chiar nesemnificativă (0,8% la Izvorul Minunilor).

Suma debitelor medii anuale ale izvoarelor monitorizate permanent sau expediționar în anul hidrologic X.1984 - IX.1985 a fost de cca. 3 m³/s, valoare la care se adaugă cca. 1 m³/s, debitul cumulat al celorlalte izvoare.

3.6. MARCĂRI CU TRASORI

Până în prezent, în zona carstică a munților Bihor-Vlădeasa au fost efectuate 63 de marcări cu trasori reflectate în evidențierea a 80 direcții de deplasare a apelor subterane (tabelul 3.7). Cota medie a pierderilor este 1186 m, iar cea a resurgențelor, 823 m. Distanța medie dintre acestea este de 2049 m, diferența de nivel medie este 269 m, iar trasorii utilizați s-au deplasat cu o viteză medie de 76,5 m/oră (momentul primei sosiri). Cea mai mare distanță aeriană a fost înregistrată între pierderea din avenul Hoanca Urzicarului și izbulul Păuleasa (4600 m), iar diferențele maxime de nivel au fost găsite între peștera insurgentă Dosul Broscoiului și izvorul Blidaru din valea Sighiștelului (665 m) și între ponorul din Vărășoia și izbul Bogă (615 m).

3.7. CALITATEA APELOR SUBTERANE

Pe harta alăturată (fig. 3.8), prin culoarea diagramei Stiff este reprezentată roca din care apare izvorul, o informație orientativă privind gena compoziției chimice a apelor deoarece drumul subteran al apelor multor surse carstice din Munții Bihor Vlădeasa străbate atât calcare cât și dolomite, mai mult, proveniența lor fiind adesea legată și de un bazin versant necarstic extins în general pe gresii, conglomerate, șisturi argiloase și roci eruptive. În drumul lor majoritatea apele urmează inițial un traseu subaerian și intră în subteran agresive, cu mineralizații reduse de tip Ca-HCO₃. Aici mineralizația apelor crește odată cu timpul lor de rezidență în subteran, calcarele adăugând apelor carbonați de calciu, iar dolomitele carbonați de calciu și magneziu.

Analizele chimice generale efectuate la izvoarele din Munții Bihor Vlădeasa, conduc la formularea următoarelor considerente privind calitatea apelor subterane:

- temperatura apei surselor carstice variază între 5,4 și 10°C, fiind în relație directă cu altitudinea sistemului drenat. Unele surse descarcă ape cu temperaturi mai ridicate, ca urmare a prezenței unei circulații subterane mai profunde de plaine de șariaj sau falii. Aceste surse sunt: izvorul cald de pe v. Izbulului (Șapte Izvoare, fig. 3.12, nr. 10, 17,2°C, izvorul Feredeș de la Cotețul Dobreștilor (fig. 3.34, nr. 33, 16,2°C. și Izbulul Mic de la Gârda de Sus (fig. 3.34, nr. 65, 14,4°C);

	Sursa	Analiza curbilor de recesiune			Analize corelatorii și spectrale			Corel. X r (k)	
		Perioada de recesiune	α	V dyn	Vdyn/V0	EM	FT		FR
			zi ⁻¹	10 ⁶ m ³	%	zile			zile
1	Tăuz	26.06.85-30.09.85	0,0116	2,160	71	18	24,6	0,21	
2	Păuleasa	24.01.85-04.03.85	0,0093	2,940	75	31	42	0,09	
3	Alunu Mic	22.06.85-06.08.85	0,0231	1,060	88	16	23,8	0,11	
4	Cotețul Dobreștilor	06.10.84-19.11.84	0,0495	0,185	74	31	34,5	0,16	
5	Izvorul Crișului	09.08.85-30.09.85	0,0078	1,290	95	37	42,7	0,17	
6	Giulești	20.11.84-19.12.84	0,0549	0,116	87	7	12,3	0,42	

Tab. 3.6. Parametrii seriilor de debite furnizați de prelucrarea curbilor de recesiune și de analizele corelatorii și spectrale.

H- altitudinea (m), * - altitudinea intrării cavității, L- distanța orizontală dintre insurgentă și resurgență, ΔH- diferența de nivel; T- timpul primei sosiri a trasorului; V- viteza aparentă. Trasori utilizați: F=Fluoresceină, R=Rodamină B, I=I-131, Br=Br-82, In=In-EDTA, Dy=Dy-EDTA, S= Stralex.

Abrevieri: av. - aven; C. s. - curs subteran; Izb. - izbul; Izv. - izvor; P. - peșteră; p. - pârâu; Pn. - ponor; Prd.- pierdere.

Nota 1: Următoarele marcări au fost efectuate de către autor în colaborare cu: E. Gașpar, I. Pop și T. Tănase: 3, 6, 10, 11, 12, 16, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 28; E. Gașpar și T. Tănase: 1, 9, 14, 20, 29, 30, 39, 44, 46; R. Catilina și V. Stanca: 10, 11, 12; P. Brijan și S. Matyasi: 20; P. Brijan: 3 și 6; R. Baboș: 30; B. Onac și C. Popa: 46 și 47; Clubul de speologie „Politehnica” Cluj Napoca: 45, 46, 47, 64; Brebu și I. Varga: 51; P. Damm, A., Kondacs, J. Zih., Katalin Zih-Perenyi: 58. Cursul subteran din avenul R2, (59), a fost marcat de către O. Pop, M. Bădescu și V. Baciu la 08.08.2009 și de către J. Zih, Katalin Zih-Perenyi și G. Losonczy la 10.10.2009.

Nota 2: În marcările nr. 10, 12, 13, 14 și 16, trasorii au fost identificați deasemenea în lucrările miniere subterane din mina Molibden.

Tabelul 3.7. Marcări cu trasori efectuate în munții Bihor Vlădeasa.

Marcarea nr.	Drenaj nr.	Insurgența	H(m)	Resurgența	H, m	L, m	DH, m	Trasor	T, ore	V, m/h	Data marcării	Autorul (autorii) marcării
1	1	Ponorul din Groapa Budeștilor	875	Izbuluc Cerbasca	570	750	305	In	192	3.9	06.10.1985	I. Orășeanu et al.
2	2	C. s. din peștera Fașului	865	Izbuluc Giulești	505	1900	360	R	85	22.3	07.10.1984	I. Orășeanu
3	3	Pierderile din p. Pietrele Roșii	800	Peștera Pșolca	500	1600	300	In	100	16.0	23.09.1987	I.Orășeanu et al.
	4			Izbuluc Coliboaia	513	1240	287	"	100	12.4	"	"
	5			Izbuluc Blidaru	435	2330	365	"	100	23.3	"	"
	6			Izbuluc Hidrei	390	3950	410	"	100	39.5	"	"
4	7	Pierderile p. Secătura	925	Izbuluc Coliboaia	513	2150	412	R			1984	Halasi G., Ponta G.
5	8	Pierderile p. Secătura	925	Izbuluc Coliboaia	515	1700	410	R	168	10.1	21.09.1984	I. Orășeanu
	9			Izbuluc Blidaru	435	3070	490	"	240	12.8	"	"
6	10	C. s. din Peștera Muncelu (Dosu Broscoiului)	1100*	Izbuluc Blidaru	435	3880	665	I	147	26.3	17.05.1985	I. Orășeanu et al.
7	11	Pierderile p. Preluca Neșului	815	Izbuluc Blidaru	435	2770	380	F	96	28.9	21.09.1984	I. Orășeanu
8	12	Pierderile p. Sodalul Tomestilor	550	Izbuluc Hidrei	390	1350	160	F	70	19.3	28.09.1984	I.Orășeanu, P.Brian
9	13	Pierderile p. Crăciune	880	Izbuluc Hidrei	390	2550	490	In	310	8.2	24.09.1989	I. Orășeanu et al.
10	14	Pierderile p. Hoanca Codreanu	850	Izbuluc Poarta Bihorului	640	600	210	Br	48	12.5	17.05.1984	I. Orășeanu et al.
11	15	Pierderile p. Coșuri	750	Mina Molibden					288		04.11.1983	I. Orășeanu et al.
12	16	Ponorul Elena	845	Izbuluc Poarta Bihorului	640	850	205	I	96	14.1	18.05.1984	I. Orășeanu et al.
13	17	Pierderile p. Corlatu	1040	Izvorul Crîșului	700	1750	340	In	20	87.5	03.11.1983	I. Orășeanu et al.
14	18	Pierderile p. Valea Seacă	1100	Izvorul Crîșului	700	3600	400	In	1340	2.7	07.08.1984	I. Orășeanu et al.
15	19	Pierderile p. Fleșcuta	1150	Izvorul Crîșului	700	2150	450	F	288	7.5	23.11.1983	I. Orășeanu
16	20	Pierderile p. Hoanca Moțului	925	Izvorul Crîșului	700	1300	225	I	30	43.3	19.09.1985	I. Orășeanu et al.
	21			"Trei Izvoare"	775	550	150	"	10	55.0	"	"
17	22	Pierderile p. Sebișelu Sec	1345	Izvorul din Valea Rea	920	1130	425	F	20	56.5	22.06.2004	I.Orășeanu,P.Damm
18	23	Pierderile p. Tioanu	820	Izbuluc Păuleasa	570	2000	250	In	24	83.3	21.05.1985	I.Orășeanu et al.
19	24	Pierderile p. Crîșanu	975	Izbuluc Păuleasa	570	3075	405	B	95	32.4	27.05.1985	I. Orășeanu
20	25	C. s. din av. Hoanca Urzicarului	1165*	Izbuluc Păuleasa	570	4600	595	In	300	15.3	17.12.1984	I. Orășeanu et al.
21	26	Pierderile p. Luncșoara	700	Izbuluc Păuleasa	570	1900	130	S	24	79.1	27.05.1985	I. Orășeanu et al.
22	27	Ponorul Vărășoia	1290	Izbuluc Boaga	675	2170	615	B	15	144.6	13.06.1985	I. Orășeanu et al.
23	28	Ponorul p. Cuților	1260	Izbuluc Boaga	675	2560	585	S	20	128.0	13.06.1985	I. Orășeanu et al.
24	29	Ponorul p. Renghii	1235	Izbuluc Boaga	675	2500	560	In	24	104.1	14.06.1985	I. Orășeanu et al.
25	30	Ponorul p. Arsurii	1245	Izbuluc din Poiana Ponor	1100	2100	145	R	15	140.0	22.09.1985	I. Orășeanu et al.
	31			Izbuluc Galbenei	815	5120	430	"	30	171.0	"	"
26	32	Ponorul p. Trînghești	1270	Izbuluc din Poiana Ponor	1100	2000	170	F	66	38.0	1958	I. Viehmann et al.
27	33	Ponorul din Poiana Ponor	1060	Izbuluc Galbenei	815	3000	245	F	66	45.0	1961	I. Viehmann et al.
28	34	Ponorul p. Trînghești	1260	Izbuluc din Poiana Ponor	1100	1950	160	Dy	12	162.5	22.09.1985	I. Orășeanu et al.
	35			Izbuluc Galbenei	815	5320	145	"	24	221.6	"	"
29	36	P. Ghețarul de la Barsa Barsa	1100	Izbuluc Galbenei	815	2775	285	In	190	14.6	10.07.1987	I. Orășeanu et al.
30	37	Ponorul Stevia Lupii	1125	Izbuluc Galbenei	815	1925	310	Kl	40	48.1	06.09.1986	I. Orășeanu et al.
31	38	Pierderile p. Valea Seacă	1200	C. s. din avenul Gemănata		650		R	40	16.2	10.08.1986	I. Orășeanu,P. Matoș
	39			C. s. din Cetățile Ponorului	950	2950	255	"	70	42.1	"	"
32	40	Pierderile p. Barsa Cohanului	950	C. s. din Cetățile Ponorului	950	900	145	F	14	64.3	10.08.1986	I.Orășeanu,P.Matoș
33	41	C. s. din P. Fântâna Roșie		Izbuluc Bulbuci							12.1974	L. Valenaș
34	42	C. s. din P. Coiba Mică	960	Izbuluc Tăuz	850	2650	110	R	322	8.2	19.10.1985	I. Orășeanu
35	43	C. s. din av. Șesuri	1134	Izbuluc Politei	920	880	214	F			1957	M. Serban et al.
36	44	Pierderile p. Ocoale	1160	Izbuluc Cotetul Dobrestilor	770	2800	390	F	388,2	73.7	04.1964	T. Rusu et al.
	45			Izbuluc Morii	760	2880	300	"	38	75.0	"	"
37	46	Ponorul Vuiaga Veche	1145	Izbuluc Politei	920	1360	225	R	10	136	12.08.2001	I. Orășeanu
38	47	Prd. p. Troaca Hănășești	1110	Izbuluc Cotetul Dobrestilor	770	2430	340	F	42	57.9	29.10.2002	I. Orășeanu
39	48	Pierderile p. Ordîncușa aval de Poarta lui Ioanele	745	Izvorul Mic	730	1000	15	In	36	27.8	26.08.1985	I. Orășeanu et al.
40	49	Pierderile p. Ordîncușa de la Moara lui Ivan	960	Izbuluc Cotetul Dobrestilor	770	2900	190	F	90	32,2	29.06.2003	I. Orășeanu
	50			Izbuluc Morii	760			"			"	"
	51			Izbuluc din Hoanca Morii	761			"			"	"
	52			Izvorul Fredeu	758			"			"	"
41	53	Ponorul Trei Cărări (Aprozar)	1300	Izbuluc lapa	1230	840	70	F	10,5	80	23.03.2002	I. Orășeanu
42	54	Pierderile p. Plesii	875	Izvorul Mare	725	2620	150	R	65	40.3	26.08.1985	I. Orășeanu
43	55	Pierderile p. Ponorul	1130	Izbuluc Alunul Mic	1100	1400	30	R	108	13.0	27.10.1985	I. Orășeanu et al.
44	56	C. s. din peștera Diaclază	1230*	Izbuluc Alunul Mic	1100	1200	130	In	230	5,2	27.10.1985	I. Orășeanu et al.
45	57	C. s. din avenul lui Lucii	1160*	Izbuluc Alunul Mic	1100	1100	60	F	44	25.0	27.10.1985	I. Orășeanu et al.
46	58	Pn. din Poiana Vărtopului	1322	Izv. din Șurle din Firea	1070	2610	252	In	120	21,7	12.06.1988	I. Orășeanu et al.
47	59	Ponorul cu Pod	1315	Izv. din Șurle din Firea	1070	2920	245	R	90	32,4	12.06.1988	I. Orășeanu et al.
48	60	C. s. din peștera Cuculata	1335*	Izvorul Moloh	1210	700	125	F	35	20	22.11.1994	E. Silvestru et al.
49	61	C. s. din P. Fisura Neagră	1210*	Izbuluc cu Cascadă	1200	450	10	F	12	37,5	21.03.1995	E. Silvestru et al.
50	62	C. s. din av. din Cuculata	1258*	Izbuluc cu Cascadă	1200	580	58	F	2,25	256,6	28.04.1995	E. Silvestru et al.
51	63	Ponorul lui Brebu	1200	Izvorul Păstrăvăriei	1100	1000	100	F	11	90,9	24.09.1997	I. Orășeanu et al.
52	64	Pierderile p. Rampei	1200	Izvorul Rampei	11140	370	60	F	1	370	16.06.1999	I. Orășeanu
53	65	Avenul cu Spinare	1370	Izbuluc Vărfurașul	1175	1900	195	F	15,5	122,6	19.06.1997	I. Orășeanu
	66	Ponorul Tăul Rogoianului	1140	Izbuluc p. Sărcerului	1070	1450	70	"	4	362,5	"	"
	67	"	"	Izb. din Preluca din Vale	1040	2180	100	"	10	218,0	"	"
54	68	Ponorul Părăului Cetățuia	1450	Izb. din Preluca din Vale	1040	3540	410	R	< 300	>10,4	20.08.1997	I. Orășeanu
	69	"	"	Izbuluc p. Sărcerului	1070	3130	380	R	< 300	>10,4	"	"
55	70	Ponorul Tăul Negru	1330	Izbuluc Vărfurașul	1175	1200	155	F	< 11	>109	18.07.1998	I. Orășeanu
	71	Ponorul Tăul Rogoianului	1140	Izbuluc p. Sărcerului	1070	1450	70	F	< 4	>362	19.07.1998	"
	72	"	"	Izb. din Preluca din Vale	1040	2180	100	"	< 13	>168	"	"
56	73	Peștera Dârnini		Izbuluc Măteșești							1984	A. Moldovan
57	74	Pierdere din Băileasa	1150	Izbuluc Oșelu	910	1250	245	F			2005	P.Damm, I. Orășeanu
58	75	C. s. din avenul lui Miron	1275*	Izbuluc Ursului	1095	1850	180	F			2007	I. Orășeanu et al.
59	76	C. s. din avenul R2	1220*	Izbuluc Boaga	675	2000	545	F	15	133	10.10.2009	I. Orășeanu et al.
60	77	Peștera din Iezere	1320	Peștera din Hoanca Morii	1100	1600	220	F			21.06.2010	I. Orășeanu, P. Damm
61	78	Pn. din Șesul Padîșului	1223	Izbuluc Boaga	675	1965	548	F	17	115,6	04.08.2011	I. Orășeanu
62	79	Pierdere, p. Butuci	1340	Izbuluc Mic	1290	2600	50	F	15	173	05.08.2011	I. Orășeanu
63	80	Ponorul din Frăgăriște	1237	Izbuluc din Poiana Ponor	1100	2000	137	F	40	50	16.05.2012	I. Orășeanu
64	81	Ponorul din p. Morilor	1200	Izv. din Șurle din Firea	1070	2400	130	R			29.09.2013	I. Orășeanu et al.

- pH-ul apei surselor carstice este ușor bazic, cuprins între 7,15 și 7,86;
- Apele superficiale de pe bazinele versante ale sistemelor carstice binare sunt slab acide și puternic nesaturate față de calcit și dolomit, generând prin agresivitatea lor, la intrarea pe terenurile carbonatice, o dizolvare intensă a acestora.
- Apa izvoarelor legate de roci eruptive este puternic acidă, fapt ce explică carstificarea deosebit de intensă a depozitelor carbonatice de către apele de șiroire formate pe versanții culmii Fântâna Rece-Cârligatele-Cornul-Micău-Vlădeasa: Fântâna Galbenă, (fig. 3.42, nr. 9, pH=3.64), Izvorul Rece, (fig. 3.42, nr. 12, pH=4.39) și Fântâna Rece (fig. 3.11, nr. 6, pH=5.60). Apele acestor izvoare au debite reduse, sunt de tip CaHCO_3^- și au o mineralizație foarte mică.

- Apele izvoarelor carstice sunt de tip bicarbonat calcic, bicarbonat calcic-magnezian și bicarbonat magnezian-calcic, imprimat de compoziția chimică a depozitelor traversate (calcare și/sau dolomite), cu valori ale mineralizației cuprinse între 125 și 529,7 mg/l. Se remarcă o mineralizație mai ridicată a surselor care drenează sisteme carstice de tip unar, cu extindere mare a depozitelor carbonatice (ex. Apa Caldă, Hoanca Seacă), sau de tip binar, cu o pondere redusă a bazinului versant necarstic (ex. sistemele carstice din arealul Ocoale-Gârda de Sus). Sistemele carstice de dimensiuni reduse și cu o pondere importantă a bazinului versant necarstic au ape cu mineralizații mai reduse (ex. sistemele carstice de pe versantul vestic al Munților Vlădeasa).

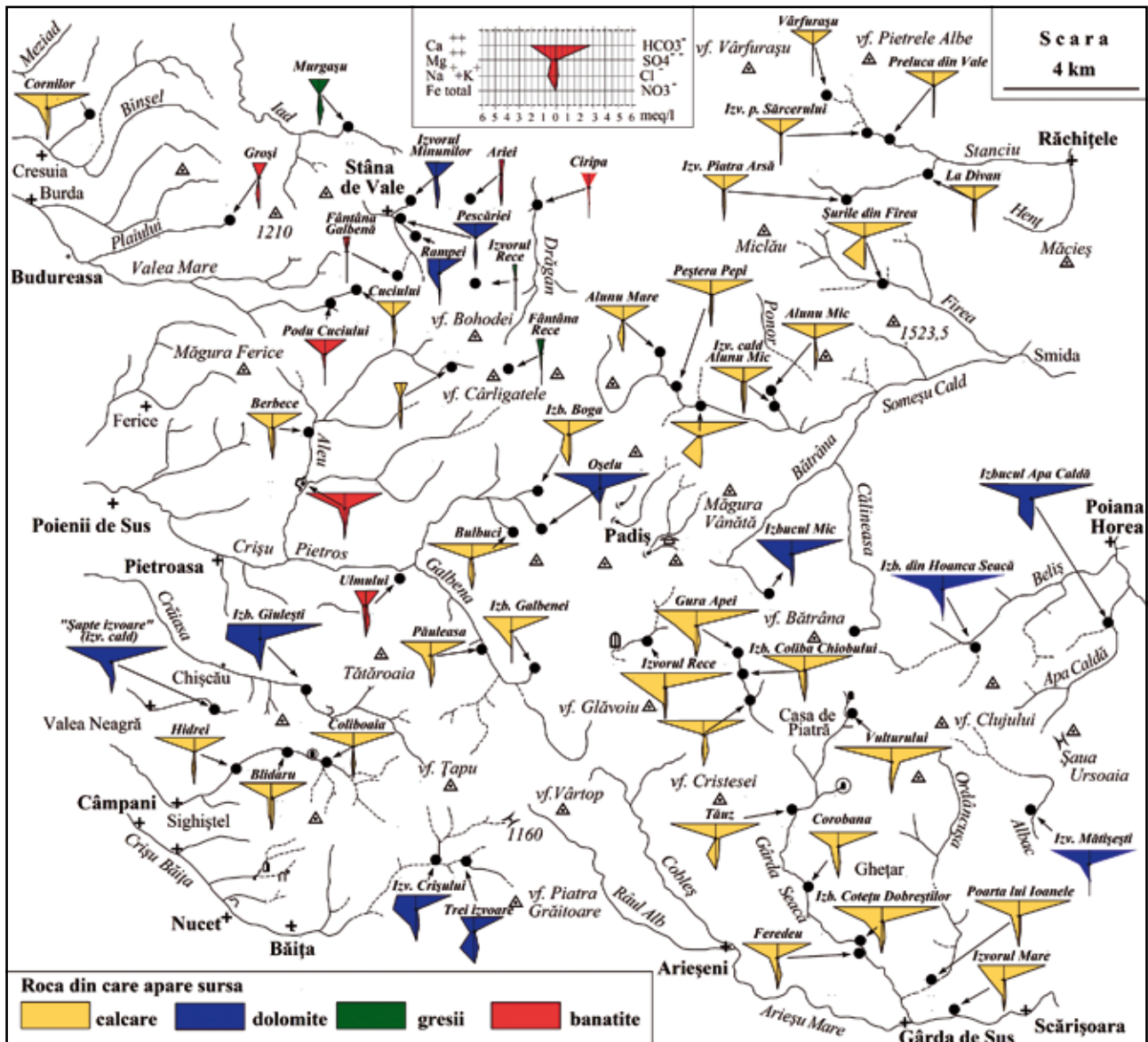


Fig. 3.8. Compoziția chimică a apei izvoarelor din munții Bihor Vlădeasa ilustrată cu ajutorul diagramei Stiff.

- 5 izvoare carstice prezintă degajări de gaze (tabelul nr. 3.8): izvorul cald de pe v. Izbucului (Șapte Izvoare, fig. 3.12, nr. 10), izvorul cald de la Cotețul Dobreștilor (Feredeu, fig. 3.34, nr. 33), izvorul de la confluența Pârâului Sec cu Someșu Cald (fig. 3.37, nr. 11), izvorul cald de pe pârâul Alunul Mic (fig. 3.37, nr. 13) și Izbucul Mic de la Gârda de Sus (fig. 3.34, nr. 65). Gazele degajate au o compoziție asemănătoare cu cea a gazului atmosferic și reprezintă aerul dizolvat în apa surselor, ieșit din soluție ca urmare a creșterii temperaturii apelor și a detentei lui la sursă.

Pe parcursul unui ciclu hidrologic mineralizația totală a apelor izvoarelor carstice variază foarte mult, frecvent în jur de 50% și uneori 100% sau mai mult. Pentru acest motiv analizele prezentate trebuie considerate ca momentane, o caracterizare completă necesitând urmărirea continuă a conductivității lor electrice, (CE), pe parcursul unui ciclu hidrologic. CE este un parametru geo-chimic global, ușor de obținut pe teren, cu o acuratețe bună și o excelentă reproductibilitate.

În tabelul 3.9 prezentăm parametrii șirurilor de CE a apelor unor surse urmărite sistematic. Măsurătorile au fost efectuate la intervale de două zile pentru sursele 1-4, la 5 zile pentru sursele 5-7 și la o oră pentru sursele 8 și 9 (cu senzori tip diver). CE variază datorită regimului aleatoriu

al precipitațiilor și alternanței sezonelor, cu implicații majore iarna prin stoparea infiltrației datorită reținerii precipitațiilor în stratul de zăpadă și prin mărirea timpilor de rezidență a apelor în subteran. Ecartul de variație al CE pentru sursele carstice urmărite este foarte mare (35-54 %), cu valori ale deviației medii cuprinse în intervalul 14,5-32,6 $\mu\text{S/cm}$. Implicat și mineralizația apelor carstice are o fluctuație asemănătoare de-a lungul unui ciclu hidrologic, caracterizarea gradului de mineralizare a apei unei surse carstice pe baza unei singure analize fiind doar orientativă.

Relația dintre reziduul sec, RS, și CE a apei surselor carstice din zona cercetată este de tipul: $\text{RS (mg/l)} = 0,82 \times \text{CE (}\mu\text{S/cm)}$.

- Indicii de saturație prezintă apele izvoarelor din Munții Bihor Vlădeasa ca fiind în cea mai mare parte nesaturate, atât față de calcit, cât și față de dolomit. Izvorul cald și izvoarele reci de pe p. Izbucului de la Valea Neagră (fig. 3.12, nr. 10), izvorul care apare din peștera lui Gordan (fig. 3.37, nr. 10) și izvorul Poarta lui Ioanele (fig. 3.34, nr. 64) sunt suprasaturate în calcit, ultimul dintre acestea prezentând depuneri masive de tuf calcaros. Izbucul Mic de la Gârda de Sus (fig. 3.34, nr. 65) prezintă indici de saturație foarte apropiați de echilibru, apa fiind ușor suprasaturată în dolomit.

Nr	Sursa	Q	T	Min.	CO ₂	O ₂	N ₂	Ar
		l/s	(°C)	mg/l	% vol			
1	Izvorul cald din v. Izbucului	1,5	17,2	415,4	6,90	19,42	72,80	0,86
2	Izvorul de la confluența r. Someșul Cald -Pârâul Sec	15,0	8,8	171,4	1,27	20,20	77,59	0,89
3	Izvorul cald din p. Alunu Mic	5,0	14,4	206,2	0,31	20,26	78,15	0,91
4	Izvorul Feredeu de la Cotețul	2,5	16,2	252,3	0,54	17,83	80,81	0,79

Compoziții analizați, C₂H₂, C₃H₈, C₄H₁₀, He și H₂, lipsesc.

Tabelul 3.8. Compoziția chimică a gazelor libere.

	Sursa	Perioada	Media	Min	Max	Max - Min	
			$\mu\text{S/cm}$			$\mu\text{S/cm}$	%
1	Cotețul Dobreștilor	X.01-IX.02	329,66	214	375	161	42,93
2	Poarta lui Ioanele	X.01-IX.02	362,66	216	414	198	47,83
3	La Izvoare	X.01-IX.02	339,07	217	472	255	54,03
4	Iapa	X.01-IX.02	399,04	311	534	223	41,76
5	Pescărie	X.03-IX.04	172,43	145	226	81	35,84
6	Rampeii	X.03-IX.04	176,67	105	230	125	54,35
7	Tunel Stâna de Vale *)	X.03-IX.04	112,29	105	123	18	14,63
8	Izbucul Boga	2012	132,35	77,3	167,21	89,92	53,78
9	Izbucul Galbena	2013	149,58	96,5	192,12	95,61	49,77

*) Acviferul drenat de tunelul Stâna de Vale este de tip fisurat-poros.

Tabelul 3.9. Parametrii șirurilor anuale de conductivități electrice a apelor unor surse din Munții Bihor Vlădeasa.

- Conținutul în elemente toxice. Concentrațiile admise de normativul STAS 1342-91 pentru conținutul în apa potabilă este de 50 ppb pentru mangan, cupru, crom și plumb, 100 ppb pentru nichel și 5000 ppb pentru zinc. Concentrațiile admise excepțional sunt de 300 ppb pentru mangan, 100 ppb pentru cupru și 7000 ppb pentru zinc.

Analizele efectuate pe un număr de 26 de probe de apă, la aparatul ICP din dotarea laboratoarelor SC Prospekțiuni s.a., indică conținuturi în Mn, Cr, Ni și Zn, situate sub concentrațiile admise. În schimb, la multe surse, concentrațiile admise sunt depășite de până la două ori la plumb și de până la șase ori la cupru.

Sursele Aleu (fig. 3.1, nr. 9), Izvorul Minunilor (fig. 3.42), Izvorul Rece (fig. 3.42, nr. 12) și izvorul Radu (fig. 3.42, nr. 2) se individualizează prin conținuturi extrem de mici în microelementele analizate. Prin concentrații relativ ridicate în Cu, Pb și Zn se remarcă izvoarele Groși (fig. 3.1, nr. 2) și Ariei (fig. 3.1, nr. 5) care apar din banatite.

- Conținut microbiologic. În general, sistemele carstice din Munții Bihor Vlădeasa sunt bine organizate, cu axe de drenaj dezvoltate care asigu-

ră un tranzit rapid al apelor subterane, insuficient însă pentru eliminarea pe parcurs a sarcinii microbiologice pe care o aduc apele de suprafață. Numeroasele analize efectuate indică izvoare cu conținuturi bacteriologice variate, în general ridicate. Sistemele carstice mari, alimentate preponderent prin ponoare au sarcini bacteriologice importante, în opoziție cu sistemele carstice cu o extindere areală redusă a depozitelor carbonatice, alimentate difuz și/sau cu o curgere a apelor subterane sub presiune pe sub un ecran impermeabil (sursele Izvorul Minunilor, Aleu, Murgașu).

Pe parcursul unui an, conținutul bacteriologic al apei izvoarelor carstice are fluctuații importante, perioadele ploioase și de topire a zăpezilor fiind caracterizate prin conținuturi relativ ridicate în comparație cu perioadele de etiaj.

3.8. HIDROGEOLOGIA ZONELOR CARSTICE

Evoluția tectonică complexă a Munților Bihor Vlădeasa a condus la distribuția mozaicată a depozitelor carbonatice, la individualizarea a numeroase zone carstice cu extinderi foarte variate, fiecare dintre acestea fiind disputată de unul sau mai mul-

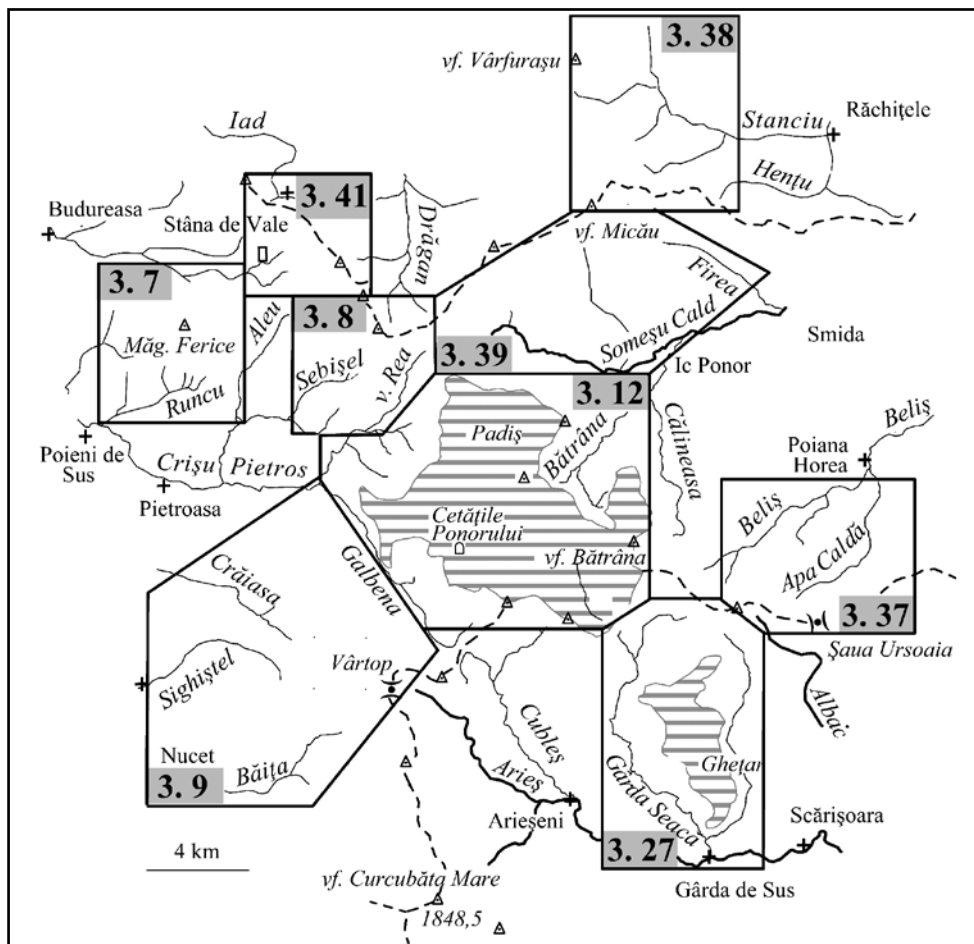


Fig. 3.9. Amplasarea hărților hidrogeologice.

te sisteme caracterizate prin dinamici proprii ale apelor subterane. Pentru acest motiv prezentarea hidrogeologică se va face atât pe sisteme carstice cât și pe zone carstice, acordând o atenție sporită suprafețelor mai extinse, înglobate desigur în sisteme carstice puternice. În fig. 3.9 este prezentată amplasarea hărților hidrogeologice detaliate ale acestor arealelor carstice.

3.8.1. Zona carstică Măgura Ferice

Privită de pe șoseaua Sudrigiu-Pietroasa, rama vestică a Munților Bihor Vlădeasa se desfășoară larg și generos, cu un relief în trepte străjuit în primul plan de de Măgura Ferice (1106,1 m), la stânga, de Măgura Guranilor (948,1 m), în centru și de Muntele Tătăroaia (1289,3 m) la dreapta. În fundal peisajul este dominat de abruptul alb al Boghii și de platforma netedă a Cârliștelor.

Imaginea tectonică actuală a zonei Ferice a fost publicată de către S. BORDEA și JOSEFINA BORDEA în anul 1973, autorii atribuind dolomitele negre anisiene de sub gresiile cuarțitice ale Pânzei de Arieșeni din Măgura Ferice unei noi unități tectonice, Pânza de Bătrânescu. Dolomitele au gresii cuarțitice în bază și sunt șariate peste depozitele Pânzei de Ferice constituite din întreaga succesiune prezentată în capitoul 3.4.

Prezența dolomitelor anisiene ale Pânzei de Bătrânescu (MANTEA GH., 1969, BORDEA S.,

BORDEA JOSEFINA, 1973, BLEAHU M. et al., 1985), ca factor litologic și dirijarea scurgerii superficiale formată pe suprafețele acoperite cu gresiile cuarțitice ale Pânzei de Arieșeni spre dolomite, ca un factor hidrogeologic, au condus la formarea platoului carstic Vârtoapele și a formelor lui exo și endocarstice reprezentate prin doline, ponoare, avene și peșteri (fig. 3.10).

Scurgerea superficială alimentată din precipitații și din șiroirea formată de pe versantul sudic al Măgurii Ferice se infiltrază în subteran prin peșteri receptoare (peștera Vacii) sau prin ponoare neperetrabile (Groapa Budeștilor, Socei) și se descarcă la contactul cu gresiile cuarțitice din baza dolomitelor printr-o serie de surse de deversare tipice. Dintre aceste surse, izbulul Cornilor (fig. 3.10, nr. 2) este captat pentru alimentarea cu apă potabilă a localității Poienii de Jos, izbulul Cerbasca (nr. 6) este captat pentru alimentarea localității Poienii de Sus, iar izvorul de pe valea Troscăului (nr. 8) nu este utilizat.

Pentru stabilirea direcțiilor de curgere ale apelor subterane, la 06.10.1985 a fost efectuată marcare cu In-EDTA a apei infiltrate prin ponorul din Groapa Budeștilor. Traseul a apărut în izbulul de la Cerbasca (tabelul 3.7).

Apa izvorului Troscău provine din cursul superficial format pe depozitele impermeabile din Măgura Ferice, curs care se infiltrază total în sub-

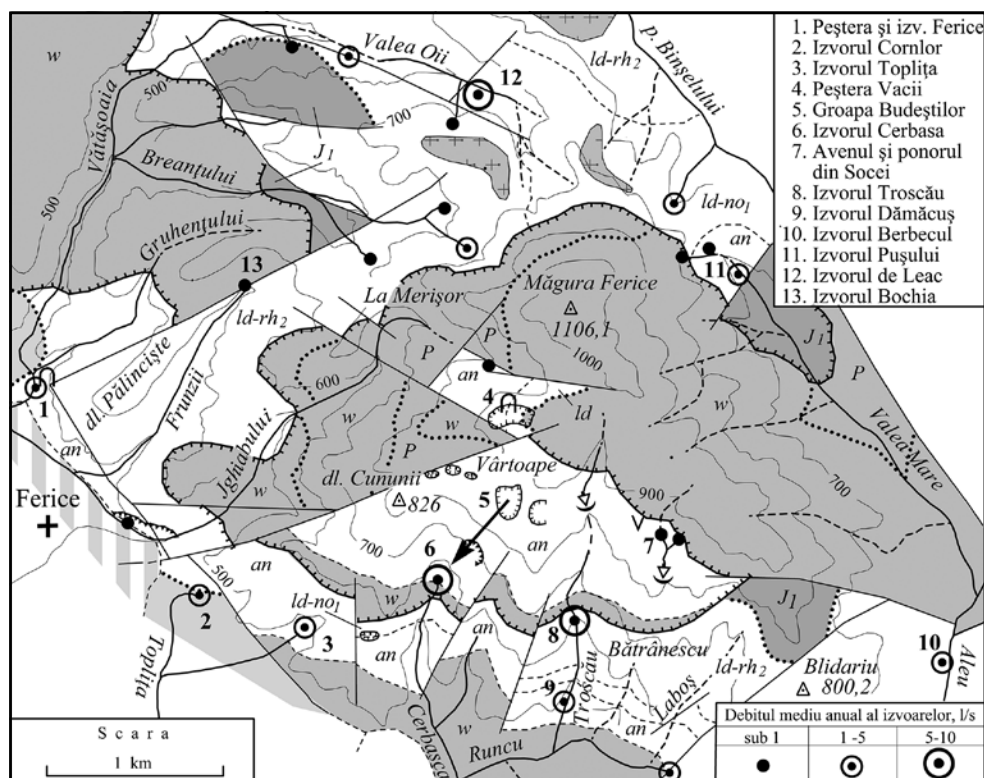


Fig. 3.10. Harta hidrogeologică a zonei Ferice. Baza geologică după G. MANTEA (1979) și M. BLEAHU et al. (1985).

teran la intrarea pe calcare. El apare prin două zone de emergență situate în calcare intens fisurate și carstificate. În anul 2005, debitul minim măsurat a fost de 5 l/s, iar temperatura apei a fluctuat între 8,5 și 9,2°C. Analizele bacteriologice efectuate pe probe de apă recoltate din izbulul Troscău au indicat prezența unei sarcini bacteriologice ridicate, traseul subteran redus dintre zona de infiltrare a apelor superficiale și izvor, precum și timpul de tranzit rapid al apelor subterane, neconducând la o purificare bacteriologică a acestora.

Acumulările acvifere din secvențele carbonatice ale Pânzei de Ferice dezvoltate la nord de gresiiile din Măgura Ferice se descarcă în principal prin Izvorul de Leac (fig. 3.10, nr. 12), o sursă cu un debit mediu anual de cca 8 l/s și prin izvorul Pușului (nr. 11) cu un debit de cca 2 l/s.

3.8.2. Zona Aleu - Sebișel - Valea Rea

Această zonă cuprinde versantul drept al pârâului Valea Rea, afluent al pârâului Boga și bazinele hidrografice superioare ale pârâurilor Aleu și Sebișel (fig. 3.11). Ea este situată sub creasta prin-

cipală a Masivului Vlădeasa jalonată de vârfurile Bohodei, Fântâna Rece și Cârligatele și se remarcă pluviometric prin valorile maxime ale precipitațiilor căzute în România. Relieful perimetrului are o energie foarte mare, este deosebit de abrupt, altitudinile lui crescând spre nord-est cu peste 1000 m pe o distanță de numai 6 km, de la satul de vacanță Boga până în creasta Cârligatele.

În zonă aflorază depozite atribuite tectonic Pânzei de Ferice (no₂-rh₁), constituite din pachete de calcare, calcare dolomitice, șisturi marnoase și marnocalcare ale formațiunilor de Kössen și Valea Frunzei, puternic metamorfozate termic în bazinul Sebișelului de corpul de banatite din apropiere. În cumpăna apelor dintre bazinele hidrografice ale Sebișelului și Aleului, în culmea Cornu Muntelui, depozitele amintite sunt acoperite de un petec al Pânzei de Arieșeni format din gresii cuarțitice și conglomerate. În terminația sud estică a zonei calcareoase, în interfluviul dintre p. Sebișelu Sec (Jivița Seacă) și Valea Rea aflorază dolomite anisiene și calcare de Roșia (ld-no1) din constituția solzului de Sebișel.

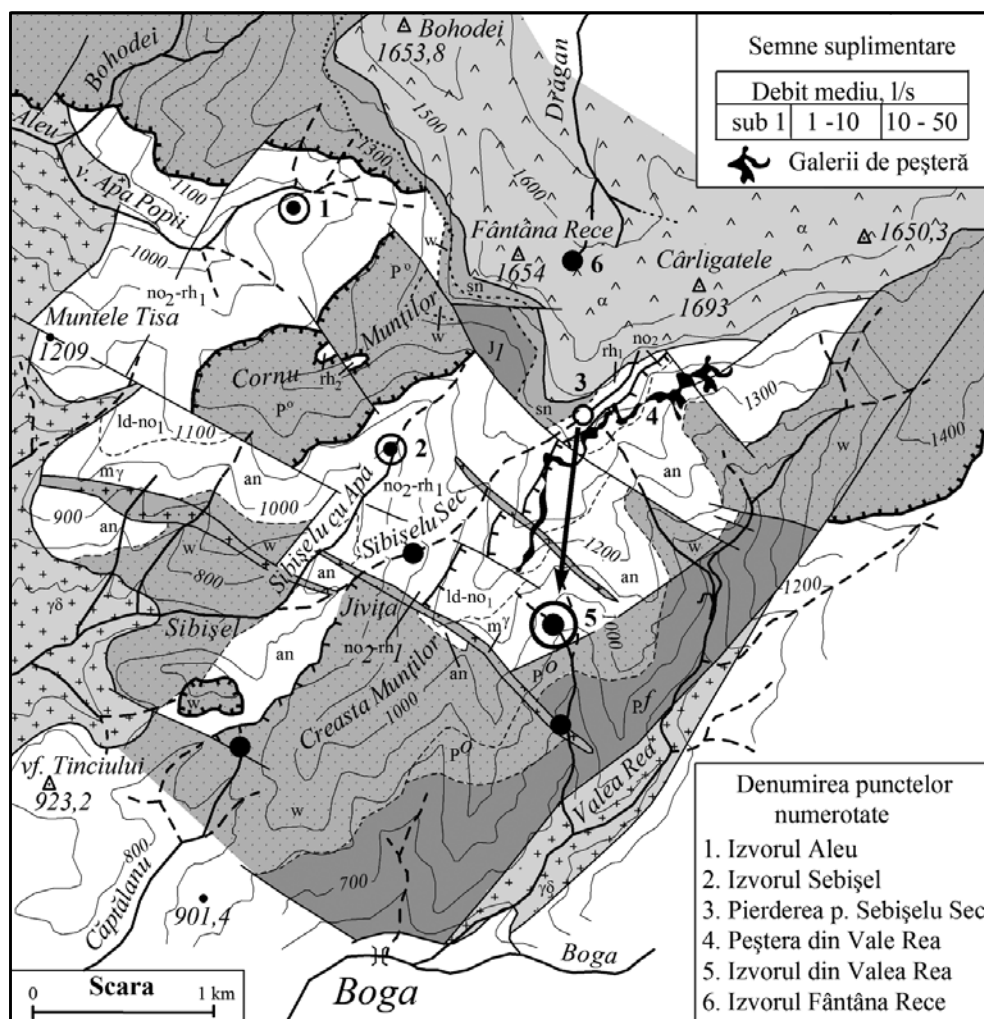


Fig. 3.11. Harta hidrogeologică a zonei Aleu-Sebișel-Valea Rea. Geologia după M. BLEAHU et al., 1985. Planul peșterii din Valea Rea după P. Damm et al, 1996.

Pârâul Sebișel, afluent al pârâului Aleu, își adună apele de sub clina sud-vestică a crestei Cârligatele, constituită în majoritate din andezite cuarțifere, ape care la intrarea pe calcare se infiltrează total în substrat. În cursul său superior, pârâul Sebișel are doi afluenți principali, Sebișelu cu Apă și Sebișelu Sec.

Pe malul stâng al p. Apa Popii, la cota 1140 m și o altitudine relativă de cca 50 m deasupra firului văii, în fundul unei văi de recul scurtă și accidentată terminată în mijlocul unui amfiteatru săpat în calcare negre cvasiorizontale decimetrice, dintre blocuri mari de calcare negre apare apa izvorului Aleu, cunoscut și sub numele de izvorul de sub Cornu Muntelui (fig. 3.11, nr. 1). Apa izvorului este limpede, are un debit minim de 3,5 l/s, unul mediu de cca. 9 l/s, o mineralizație medie de cca. 225 mg/l, are un conținut bacteriologic redus și nu este radioactivă.

Apele infiltrate în calcarele din bazinul superior al Sebișelului cu Apă reapar la suprafață după un parcurs subteran de cca. 500 m prin izbulul Sebișel, (fig. 3.11, nr. 2). În schimb, cele infiltrate în partea superioară a Sebișelului Sec sunt deviate subteran pe sub creasta Păltinețului spre izbulul din Valea Rea, (fig. 3.11, nr. 5), cursul acestuia devenind temporar activ în aval.

Izvorul Sebișel (fig. 3.11, nr. 2), este situat la obârșia pârâului Sebișelu cu Apă, la capătul drumului forestier Jivița, la altitudine 940 m. Apa izbulului apare pe o față de stratificație a calcarelor, lărgită prin dizovare, dar nepenetrabilă pentru om. Izbulul are un debit variabil, legat direct de regimul precipitațiilor. Cel mai mic debit măsurat a fost de 5 l/s. Temperatura apei izbulului oscilează între 6 și 7,9°C, iar ph-ul între 7,5-8,3 unități ph. Analizele bacteriologice ale apei izbulului prezintă în general conținuturi reduse, dar ridicate la precipitații abundente.

Izbulul din Valea Rea apare din dolomite cenușii, pe un afluent foarte accidentat de pe versantul drept al Văii Rele, la altitudinea de 920 m, în apropierea contactului tectonic cu gresile cuarțitice ale formațiunii oligomictice permieni. Izbulul, impenetrabil pentru speologi, reprezintă ieșirea la zi a cursului subteran care parcurge peștera din Valea Rea, una dintre cele mai vestite peșteri din România prin marea diversitate mineralogică a formațiunilor care o ornamează (P. E. DAMM et al., 1996, GHERGARIU et al., 1997, P. E. DAMM et al., 2000, B. P. ONAC et al., 2000). Cursul sub-

teran din peșteră este alimentat de apele de șiroire formate pe versantul sudic, andezitic, al crestei Cârligatele, ape organizate în cursuri permanente și temporare care la intrarea pe calcare se infiltrează difuz prin aluviuni sau punctual prin ponoare permanente și temporare.

La 22 iunie 2004, împreună cu geologul P. E. DAMM, am marcat cu fluoresceină pierdere difuză a afluentului de la obârșia pârâului Sebișelu Sec, format pe talvegul incipient dintre culmea Cârligatele și dealul Păltinețului (altitudine 1345 m). Traserul a apărut după 20 de ore în apa izbulului din Valea Rea, situat la 1130 m distanță aeriană, foarte probabil după ce a fost antrenat de cursul subteran din peșteră.

În perioada 2004-2005, debitele izbulului au variat în intervalul 13,1-285 l/s, iar temperatura apei între 6,7 și 7,5°C.

3.8.3. Bihorul de sud-vest

În arealul montan delimitat de cursurile de apă Crișu Pietros, Galbena și Crișu Băița se dezvoltă o zonă compactă cunoscută sub numele de Bihorul de sud-vest. Structura zonei, deosebit de complexă, cu depozite atribuite Sistemului Pânzelor de Codru și subordonat Unității de Bihor, este intens tectonizată. Depozitele carbonatice aflorizate pe cca o treime din suprafață, sunt acoperite local de depozite de molasă permo-verfeniană și formează zone compacte semnificative pe aliniamentul Chișcău -Tătăroaia și în bazinele pârâurilor Sighiștel, Crișu Băița și Luncoara-Pârâul Sec, areale înglobate în sisteme carstice drenate de izbururi importante: Giulești, Blidaru, Hidrei, Izvorul Crișului și Păuleasa. În fig. 3.12 prezentăm harta hidrogeologică a Bihorului de sud-vest, baza geologică utilizată fiind preluată după lucrările semnate de S. BORDEA et al, 1973-1974, S. D. STOICI (1983) și A. Z. MANEA (1983) și după hărțile geologice redactate de către M. BLEAHU et al., 1985 și S. BORDEA et al., 1988.

3.8.3.1. Zona carstică Tătăroaia (Sistemul carstic Giulești)

Zona carstică Tătăroaia este modelată în dolomitele anisiene și calcarele ladiniene ale solzului de Tătăroaia și formează o structură dezvoltată sub forma unei benzi orientată SV-NE, din valea Crăiasa și până în apropiere de valea Galbena. Acumulările acvifere din aceste depozite carbonatice sunt alimentate aproape în exclusivitate din

precipitații și sunt drenate majoritar de către izbulcul de la Giulești (fig. 3.12, nr. 6).

Formele exocarstice, relativ sărace, se limitează la dolinele din platoul Vârcioroagele, în schimb endocarstul este bine reprezentat, detașându-se avenul Gaura care suflă (fig. 3.12, nr. 5) și două peșteri active importante, Fagului (nr. 5) și Micula (Peștera cu Pești, nr. 6, foto 3.2), prima descoperită cu ocazia săpării unei galerii miniere de coastă.

Activul peșterii Fagului este drenat de izbulcul de la Giulești, fapt dovedit de marcarea cu rodamină efectuată la 07.10.1984 (tabelul 3.7). Pe lângă această sursă la alimentarea sistemului mai participă probabil și pierderile din valea Căușii și infiltrațiile difuze din zona Tătăroaia-Vârcioroagele-Pâraiele Calde. La precipitații ridicate rețeaua de fisuri și canale a izbulcului de la Giulești este insuficientă pentru drenarea întregii cantități de apă, o parte din aceasta fiind evacuată prin gura peșterii Micula, care funcționează ca preaplin al sistemului (foto 3.2).

La drenarea acviferului localizat în depozitele carbonatice ale solzului de Tătăroaia mai participă izvoarele de la obârșia văii Fagului, cu un debit mediu cumulat de cca 10 l/s și galeria IPEG săpată din valea Prelucilor spre est, pe o lungime de 3 km, galerie care debitează apă cu un debit mediu de cca. 15 l/s și o temperatură de 15°C (fig. 3.12, nr. 5).

În perioada X.1984-IX.1985, debitul mediu al izbulcului de la Giulești a fost de 77,7 l/s, acesta scăzând până la 3 l/s în perioada de etiaj. Interpretarea datelor prezentate în tabelul nr. 3.6 indică proveniența apelor dintr-un sistem carstic cu inerție modestă, intens carstificat, prelevant conductiv și foarte puțin capacitiv. Rezervele sistemului sunt mici, fracțiunea descărcată prin scurgerea rapidă reprezentând 13%. Impusul ploaie nu este filtrat de sistem, ploile rapide fiind urmate imediat de inundații puternice. Debitul izbulcului scade rapid după oprirea ploii, iar perioadele de secetă conduc la scăderea drastică a debitului, uneori chiar la secarea sursei.

8.3.3.2. Zona carstică Sighiștel

Zona carstică dezvoltată între valea Sighiștel și Crișu Băița la Fânațe este acoperită în partea centrală de depozitele detritice ale petecului Pânzei de Arieșeni din vârful Prislop, jalonat de numeroase ponoare prin care apele de șiroire se infiltrază în subteran la intrarea pe depozitele carbonatice atribuite tectonic Pânzei de Vălani (M. BLEAHU et.

al., 1985). Adăugând la aceste surse concentrate de alimentate a acviferelor subterane pe cele de pe versantul apusean al vf. Țapul (p. Secătura și p. Cheia Rea) și pe cele din perimetrul Pietrele Roșii-vf. Dosurile, ne putem face o imagine asupra numărului ridicat de puncte de impact dintre apele superficiale și calcare, impact care de-a lungul timpului a dus la crearea unor vaste rețele de drenaj subteran, bazinul hidrografic al p. Sighiștel reprezentând zona carstică cu cea mai mare densitate de peșteri din România. Dintre cavitațiile carstice se detașează avenul din Secătura și peșterile Coliboaia și Pișolca.

Izbulcul Blidaru, situat pe malul stâng, în cursul mijlociu al p. Sighiștel, este sursa cu debitul cel mai mare din zonă. El are un debit mediu anual de cca. 70 l/s, iar la ape mari, peștera Răsuflatoarea Blidarului, situată în versant, la o diferență de nivel superioară cu 5m, funcționează ca preaplin al izvorului. În amonte de izvorul Blidaru întâlnim peștera resurgentă Pișolca (cca 20 l/s) și un grup de surse care apar din grohotișul dezvoltat la baza versantului sub peștera Coliboaia (cca 15 l/s). La ieșirea aval din arealul carstic, pe malul stâng al p. Sighiștel, la baza unui perete de calcare tithonice înalt de cca. 15 m, apare izvorul Hidrei, sursă cu un debit mediu anual de cca 35 l/s.



Foto 3.2. Intrarea în peștera Micula în luna iunie 2007.

Denumirea punctelor numerotate (în paranteze, altitudinea în metri)

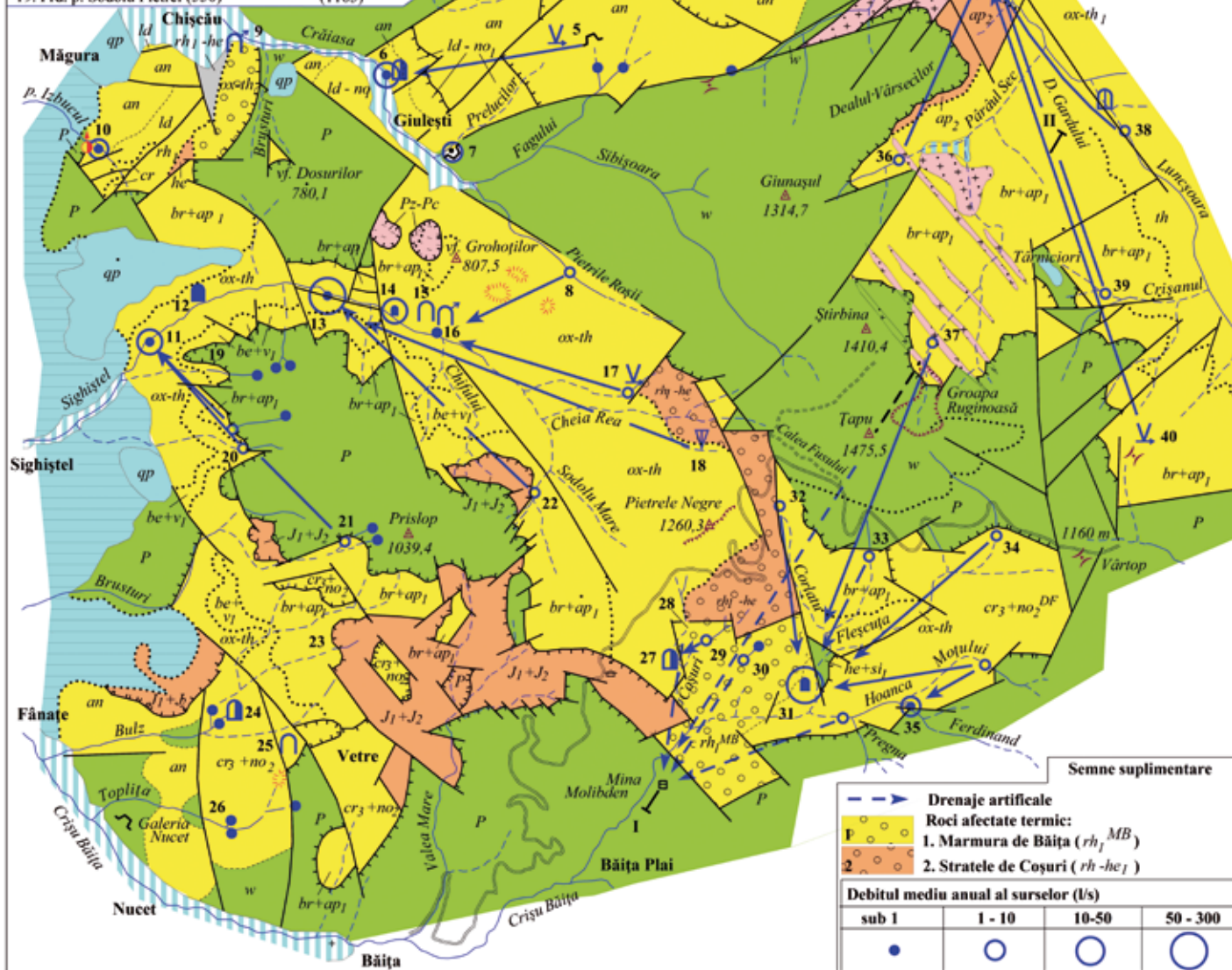
- | | |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1. Izv. Ulmului (575) | 20. Prd. p. Sodolu Tomestiilor (550) |
| 2. Izv. Bonciului (1140) | 21. Prd. p. Crăciune (880) |
| 3. Izv. "La scoici" (1000) | 22. Prd. p. Preluca Neșului (815) |
| 4. Avenul din Tătăroaia (1250) | 23. Prd. p. Sodolu Ghețarului (740) |
| 5. Avenul Gaura care suflă (960) și galeria IPEG din v. Fagului | 24. Peștera (500) și izv. (450) din Fănațe |
| 6. Izbuluc de la Giulești (505) și Peștera cu Pești (Micula), (510) | 25. Peștera Secătura (610) |
| 7. Galeria IPEG din v. Prelucilor (620) | 26. Izvoarele din p. Toplița (525) |
| 8. Prd. p. Pietrele Roșii (800) | 27. Peștera Poarta Bihorului (640) |
| 9. Peștera Urșilor de la Chișcău (440) | 28. Prd. p. Hoanca Codreanului (850) |
| 10. Izvorul Cald și Izvorul Rece de la Valea Neagră ("Șapte Izvoare", 375) | 29. Pierderile p. Coșuri (750) |
| 11. Izvorul Hidrei (390) | 30. Ponorul Elena (845) |
| 12. Peștera Camenița (410) | 31. Izvorul Crișului (700) |
| 13. Izvorul Blidaru (435) | 32. Prd. p. Corlatu (1040) |
| 14. Peștera Pișolca (500) | 33. Prd. p. Corlătel (1150) |
| 15. Peștera Măgura (565) | 34. Prd. p. Fleșcuța (1150) |
| 16. Peștera (550) și izv. Coliboaia (515) | 35. Trei Izvoare (775) |
| 17. Av. Secătura (930) și pierderile din p. Secătura (925) | 36. Prd. p. Țiganului (820) |
| 18. Av. din Dosu Muncelului (1100) | 37. Prd. p. Valea Seacă (1100) |
| 19. Prd. p. Sodolu Pietrei (550) | 38. Prd. p. Lunceoara (700) |
| | 39. Prd. p. Crișanului (975) |
| | 40. Av. din Hoanca Urzicarului (1165) |

I. Orășeanu
Fig. 3. 12. Harta hidrogeologică a Bihorului de sud-vest

(Geologia după S. BORDEA et al., 1973-1974, M. BLEAHU et al., 1985 și S. D. STOICI, 1983)

Legenda în fig. 1. 6

0 1 2 km

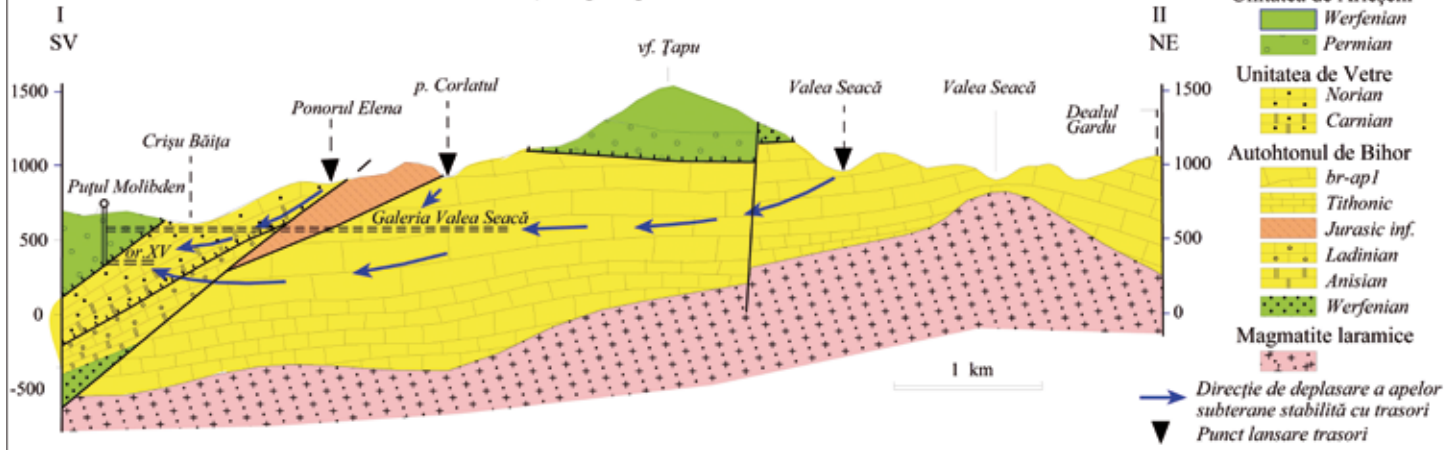


Semne suplimentare

- > Drenaje artificiale
- P Roci afectate termic:
 - 1. Marmura de Băița ($rh_1 MB$)
 - 2. Stratele de Coșuri ($rh-he_1$)

Debitul mediu anual al surselor (l/s)			
sub 1	1 - 10	10-50	50 - 300
●	○	○	○

Secțiune geologică I - II



- Unitatea de Arieșeni**
- Werfenian
 - Permian
- Unitatea de Vetre**
- Norian
 - Carnian
- Autohtonul de Bihor**
- br-ap₁
 - Tithonic
 - Jurassic inf.
 - Ladinian
 - Anisian
 - Werfenian
- Magmatite laramice**
-
- > Direcție de deplasare a apelor subterane stabilită cu trasori
▼ Punct lansare trasori

Pârâul Sighiștel este alimentat în exclusivitate din izvoare carstice. În perioada de observații X.1984-IX.1985, într-o secțiune hidrometrică temporară amplasată aval carst, pârâul a avut un debit mediu de 456,5 l/s, cu valorile extreme cuprinse între 3130 și 110 l/s (fig. 3.13). Debitul lui crește rapid în timpul precipitațiilor importante, viiturile sunt scurte și violente, susținute de energia mare de relief și tranzitul rapid prin subteran al apelor infiltrate prin ponoare. Scurgerea superficială este alimentată în proporție de 87% din scurgerea de bază a acviferelor carstice care se descarcă lent, cu un coeficient redus al curbei de recesiune a debitelor ($\alpha = 0,0028$).

În bazinul p. Sighiștel am efectuat, singur sau în colaborare cu alți cercetători, 6 marcări cu trasori (fig. 3.14 și tabelul nr. 3.7). Marcările cu trasori efectuate în avenul din Dosul Muncelului (fig. 3.12, nr. 18) și în pierderile din p. Secătura (nr. 17) și p. Preluca Neșului (nr. 22) au indicat drenarea apelor superficiale infiltrate în bazinul hidrografic superior al p. Sighiștel spre izvorul Blidaru și spre sursele Coliboaia. Rodamina lansată în pierderea văii Secătura a fost dirijată în urma unei difluențe subterane, atât spre izbulul Blidaru (cea mai mare parte), cât și spre sursele Coliboaia. Apa p. Secătura, via avenul din Secătura, era drenată inițial către peștera Coliboaia, cele două cavități aparținând la un moment dat aceluiași sistem de drenaj.

La cca. 20 m aval de izbulul Blidaru apare un izvor cu un debit mediu de cca 10 l/s. Apariția trasorilor și în această sursă indică faptul ca izvorul aparține aceluiași sistem.

Marcarea cu In-EDTA efectuată în pierderea totală a p. Pietrele Roșii, afluent al p. Crăiasa, a adus date importante privind circulația apelor subterane

din bazinul p. Sighiștel. Trasorul a apărut în toate sursele importante din bazin, Coliboaia, Pișolca, Blidaru și Hidrei, cu o pondere superioară în izvorul Blidaru (fig. 3.12, nr. 13). Pe perioada efectuării experimentului de trasaj, debitul p. Sighiștel a fost măsurat sistematic în mai multe secțiuni, rezultatele indicând lipsa unor zone cu infiltrații în talveg, deci imposibilitatea contaminării surselor aval cu trasorul adus în apa pârâului de sursele amonte. Necontestând posibilitate existenței unor infiltrații difuze reduse, situate în marja de eroare a măsurătorilor hidrometrice, trebuie să acceptăm că bazinul p. Sighiștel aparține unui sistem carstic foarte dezvoltat și bine structurat, alimentat din precipitații și de numeroase cursuri de suprafață cu debite reduse. Descărcarea sistemului acvifer se realizează în principal prin izvorul Blidaru, cu tendința de fosilizare a surselor amonte (Coliboaia și Pișolca) și de creștere a rolului izvorului Hidrei care tinde spre statutul de sursă de bază a acviferului carstic.

Apele superficiale concentrate pe terenurile acoperite de depozitele argiloase-grezoase ale Unității de Următ (J_1+J_2), dezvoltate în terminația sud-vestică a acestei zone carstice, se infiltrează difuz, temporar total, la intarea pe calcare prin pierderile văilor Izvorului, Sodolul Ghețarului și Secătura Bulzului și reapar la zi prin peștera temporar debitoare de la Fânațe, prin izvoarele situate imediat în aval de aceasta (fig. 3.12, nr. 24) și prin izvoarele Toplița (fig. 3.12, nr. 26).

Lucrările de exploatare a calcarelor marmoreene în cariera de la Chișcău situată în versantul stâng al p. Cresuia au condus la descoperirea Peșterii Urșilor (fig. 3.12, nr. 9), cea mai frumoasă peșteră amenajată turistic din România. Peștera este foarte bine documentată speologic de către T.

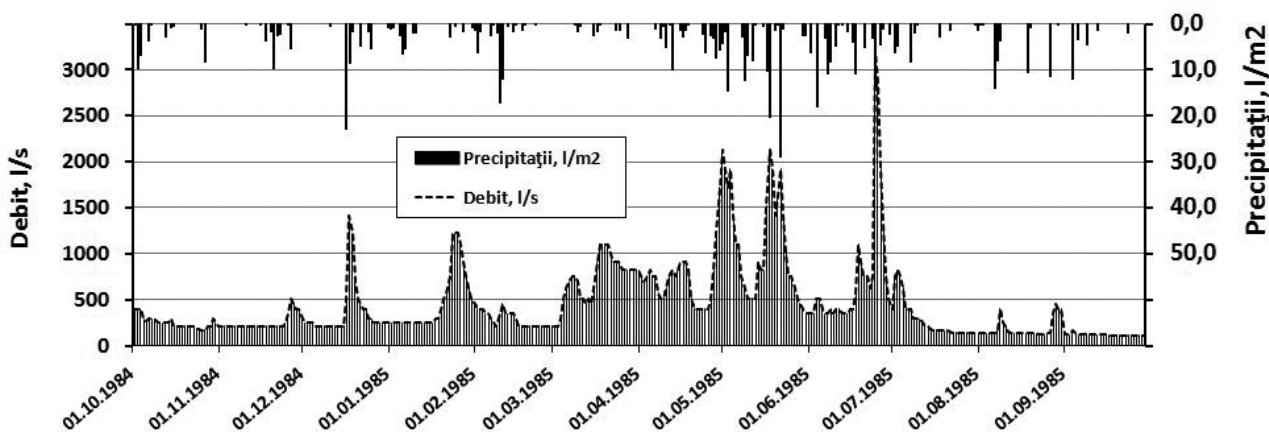


Fig. 3.13. Hidrograful debitelor pârâului Sighiștel și precipitațiile căzute la Stația meteorologică Ștei în perioada X. 1984-IX.1985.

RUSU, 1981. Etajul superior al peșterii este fosil, deosebit de ornamentat cu speleoteme, iar cel inferior este activ, străbătut de un mic curs de apă alimentat probabil din infiltrații difuze produse în bazinul p. Brusturi situat în imediata apropiere.

În zona Șapte Izvoare din cursul superior al p. Izbucl, afluent al p. Valea Neagră, apare un grup de izvoare în versantul stâng (fig. 3.12, nr. 10). Izvorul din aval are o temperatură de 17,2°C, un debit de cca 1,5 l/s, o mineralizație relativ ridicată (415,2 mg/l) și prezintă degajări de gaze cu o compoziție asemănătoare gazului atmosferic. Imediat în amonte de acesta apar două izvoare din grohotișuri, cu o temperatura de 8°C și un debit cumulat de cca. 5 l/s, surse captate pentru alimentarea cu apă potabilă a comunităților din aval.

3.8.3.3. Sistemul carstic Izvorul Crișului

Sistemul carstic Izvorul Crișului include bazinul superior al p. Crișu Băița, o zonă cu un relief extrem de accidentat modelat în depozite carbonatice în zonele joase ale reliefului și în depozite de molasă permieni și werfeniene pe versanți și culmi (fig. 3.12).

Zona este deosebit de bine cunoscută geologic ca urmare a intensei activități miniere, o sinteză a acestor date fiind prezentată pe larg de S. D. STOICI în anul 1983. Autorul citat menționează: „Privind sub raport geologo-petrografic, perimetrul Izvorul Crișului Negru se caracterizează prin prezența în fundament a plutonitului laramic de compoziție granitică, peste care se dispun formațiunile carbonatice și detritice aferente la trei unități structurale: autohtonul de Bibor, unitatea de

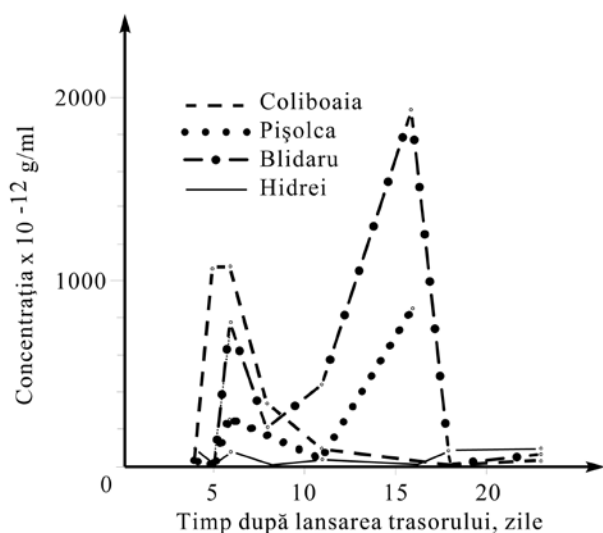


Fig. 3.14. Curbele de trecere a traserului In-EDTA lansat în pierderea totală a apei p. Pierele Roșii prin secțiunile de măsurare instalate la sursele Hidrei, Blidaru, Pișolca și Coliboaia.

Codru și unitatea de Arișeni. Întregul edificiu structural este străbătut de o mulțime de corpuri eruptive, derivatele filoniene ale magmatismului banatic, magmatism care prin efectul său termic a dus la profunde transformări ale sedimentarului din perimetru; rocile carabonice recristalizate și multiplele varietăți de corneene sunt principalele produse ale acestui efect”.

Suprafețele acoperite de depozitele carbonatice sunt lipsite de o scurgere superficială permanentă, numeroasele cursuri de apă formate pe versanții montani înconjurători necarstici (Corlatu, Corlățel, Fleșcuța, Hoanca Moțului, etc.) se infiltrază difuz la intrarea pe calcare sau dolomite. Amploarea golurilor subterane naturale este mult amplificată de lucrările miniere săpate în peste 200 de ani de minerit, lucrări care au modificat profund circulația apelor subterane.

Înainte de săparea lucrărilor miniere apele superficiale infiltrate reapăreau la zi în Izvorul Crișului (foto 3.3) și Poarta Bihorului, în prezent marea lor majoritate fiind drenate de galeriile minei Băița Molibden și evacuate la suprafață prin galeria de coastă Nucet. Marcările numeroase cu trasori efectuate în zonă reflectă foarte sugestiv dinamica apelor subterane (tabelul 3.7).

Testele cu trasori au arătat că raza de influență a Izvorului Crișului și a lucrărilor miniere se întinde atât în bazinul superior al p. Crișu Băița cât și în afara acestuia, ajungând până în bazinul superior al p. Valea Seacă, tribut ar p. Galbena.

Valea Seacă, (Pârâul Sec), cu obârșia în Groapa Ruginoasă, se caracterizează printr-un regim temporar al curgerii, atât în amonte cât și în aval de corpul banatic care afloarează în partea ei mediană. La 08 august 1984, apa infiltrată în cursul superior al Văii Seci a fost marcată cu In-EDTA. Prezența traserului a fost decelată în galeriei Valea Seacă din minia Băița Molibden (orizontul VI) și în Izvorul Crișului, el trecând la un nivel de diluție foarte avansat în intervalul 24.08.-10.09.1984 prin primul punct și în intervalul 02.10.1984-25.10.1984 prin cel de al doilea. Marcarea a dovedit continuitatea calcarelor barremian-apțiene ale Autohtonului de Bihor pe sub gresiile cuarțitice permieni, subliniind printr-o metodă hidrogeologică poziția în pânză a gresiilor cuarțitice (fig. 3.12, secțiune).

Izvorul Crișului apare dintr-o peșteră cu intrarea situată la baza unui perete vertical impresionant (dolomite de Frăsinel, $cr_3 + no_2^{DF}$), cavitate cartată inițial de G. HALASI. În perioada X.1984-IX.1985 Izvorul Crișului a avut un debit mediu de 217,9 l/s

cu fluctuații între 58 și 826 l/s. Sistemul carstic are o inerție mare, rezerve importante de ape subterane, 95% din apele subterane descărcate fiind asigurate de către scurgerea de bază (tabelele nr. 3.5 și 3.6). Ca urmare a creșterii razei de influență a lucrărilor miniere din Mina Molibden, debitul furnizat de către sursa Izvorul Crișului în perioadele deficitare în precipitații devine insuficient pentru alimentarea localității Nucet, situată în aval.

Hidrogeologia depozitelor carbonatice din versantul stâng al p. Luncșoara, afluent al p. Galbena din Bihorul de sud-vest, este prezentată în capitolul dedicat sistemului carstic Păuleasa.

3.8.4. Zona carstică endoreică Galbena - Călineasa - Gârdișoara

În partea centrală a munților Bihor, între valea Galbenei la vest și pâraurile Călineasa și Gârdișoara la est, se dezvoltă o vastă suprafață endoreică extinsă pe 59 km² modelată preponderent în dolomite și calcare triasice, intens carstificate (fig. 3.15 și 3.16). În cadrul ei se individualizează morfologic bazinul închis Padiș-Cetățile Ponorului (37,2 km², H. med = 1265 m), bazinul închis al p. Gârdișoara



Foto 3.3. Intrarea în peștera Izvorul Crișului.

(11,7 km², H. med = 1277 m) și platoul Bătrâna (3,53 km², H. med = 1418 m). La vest de bazinul închis Padiș-Cetățile Ponorului, în suprafața endoreică întâlnim câmpurile de doline din Măgura Seacă (3,5 km²), iar la est de limita acestuia, zonele dolinare Lăzurenii (0,33 km²), La Râme (0,58 km²), Șesul Gârzii (0,42 km²) și Iezere-Vârtopașu (1,46 km²). Între platoul Bătrâna și p. Călineasa, zona endoreică se continuă în zona dolinară Fântânele (0,51 km²).

Apele subterane din suprafața endoreică sunt disputate de sisteme carstice regionale descărcate prin izburile de la periferia suprafeței (Galbena, Boga, Oșelu, Izbulul Mic, Tăuz, Hoanca Morii-Biserica Scochii). În perimetrele sistemelor carstice regionale se dezvoltă sisteme carstice locale dintre care cele mai extinse sunt Izbulul din Poiana Ponor și Izvorul Rece.

Bazinul morfologic al p. Galbena are o suprafață de 36,35 km² (altitudine medie 988 m), iar cel hidrografic este extins pe 68 km² (altitudine medie 1106 m), el incluzând și o mare parte din bazinul închis Padiș-Cetățile Ponorului, drenată prin izbulul Galbenei.

Valea Galbenei este modelată în cea mai mare parte în calcare tithonice și barremian-apțiene, intens tectonizate și are un traseu rectiliniu impus tectonic de către falia Galbenei. Scurgerea superficială din bazinul ei morfologic este afectată de numeroase fenomene de captare carstică care au condus la formarea de văi cu un caracter temporar al scurgerii. În paralel cu infiltrațiile de ape în subteran, în bazinul superior al p. Galbena se descară apele izbulului Galbenei și cele ale izbulului Păuleasa, surse cu debite foarte mari.

În amonte de izbulul Păuleasa, p. Galbena are un bazin morfologic cu o suprafață de 23,4 km². Depozitele carbonatice barremian-apțian inferioare se dezvoltă în axul pâraurilor Galbena și a tributului ei principal, Luncșoara, și pe versantul lor apusean, în principal în bazinul hidrografic al Pârâului Sec (fig. 3.12). Cumpenele de ape cu bazinele hidrografice limitrofe (Arieș, Crișu Băița și Sighiștel) sunt modelate în gresiile și conglomeratele Pânzei de Arieșeni, fapt ce ușurează stabilirea limitelor sistemului carstic Păuleasa. În cursul superior al p. Crișanul și în cel mijlociu al p. Țiganului, afluenți ai p. Luncșoara, se produc infiltrații importante, temporar totale, drenate de izbulul Păuleasa, spre aceeași sursă fiind direcționat și cursul subteran din ave-

nul Independența de sub șaua Vârtop (tabelul 3.7).

Pârâul Sec, cu obârșia în Groapa Ruginoasă este lipsit de o scurgere superficială în cea mai mare parte a anului, infiltrațiile producându-se în calcarele marmoreene intens fisurate și fracturate de apofizele pornite din corpul banatic situat în adâncime. O marcarea cu In-EDTA efectuată în aval de Groapa Ruginoasă a indicat dirijarea apelor infiltrate în afara bazinului hidrografic al p. Galbena, spre Izvorul Crișului și lucrările subterane ale minei Molibden din bazinul Crișului Băița.

Apa p. Luncoșoara în amonte de confluența cu pârâul Izbuc, alimentat din izbulcul Galbenei, se infiltrează temporar total prin fisurile calcarelor din talveg, ea reapărând în izbulcul Păuleasa. Tronsonul p. Galbena dezvoltat între confluența

cu p. Izbuc și izbulcul Păuleasa este permanent activ datorită aportului mare de apă adus de izbulcul Galbenei. Măsurătorile hidrometrice au indicat că 10-50% din debitul p. Galbena se infiltrează în talveg pe tronsonul amintit pentru a fi restituit parțial scurgerii superficiale prin izbulcul Păuleasa.

Pentru cunoașterea debitelor cursurilor de apă și pe cel al izvoarelor principale din zona Galbena-Călineasa-Gârdișoara, în perioada 1983-1986, pe lângă secțiunile hidrometrice amintite au fost amenajate secțiuni prevăzute cu limnigrafe pe p. Bulz, amonte de confluența cu p. Plaiului (s. h. Canton silvic Boga) și la izbulcul Tăuz (s. h. Tăuz). Secțiuni hidrometrice prevăzute cu mire au fost construite pe p. Bulz aval de confluența cu p. Valea Rea (s. h. pod beton), pe p. Valea Rea, amonte de con-

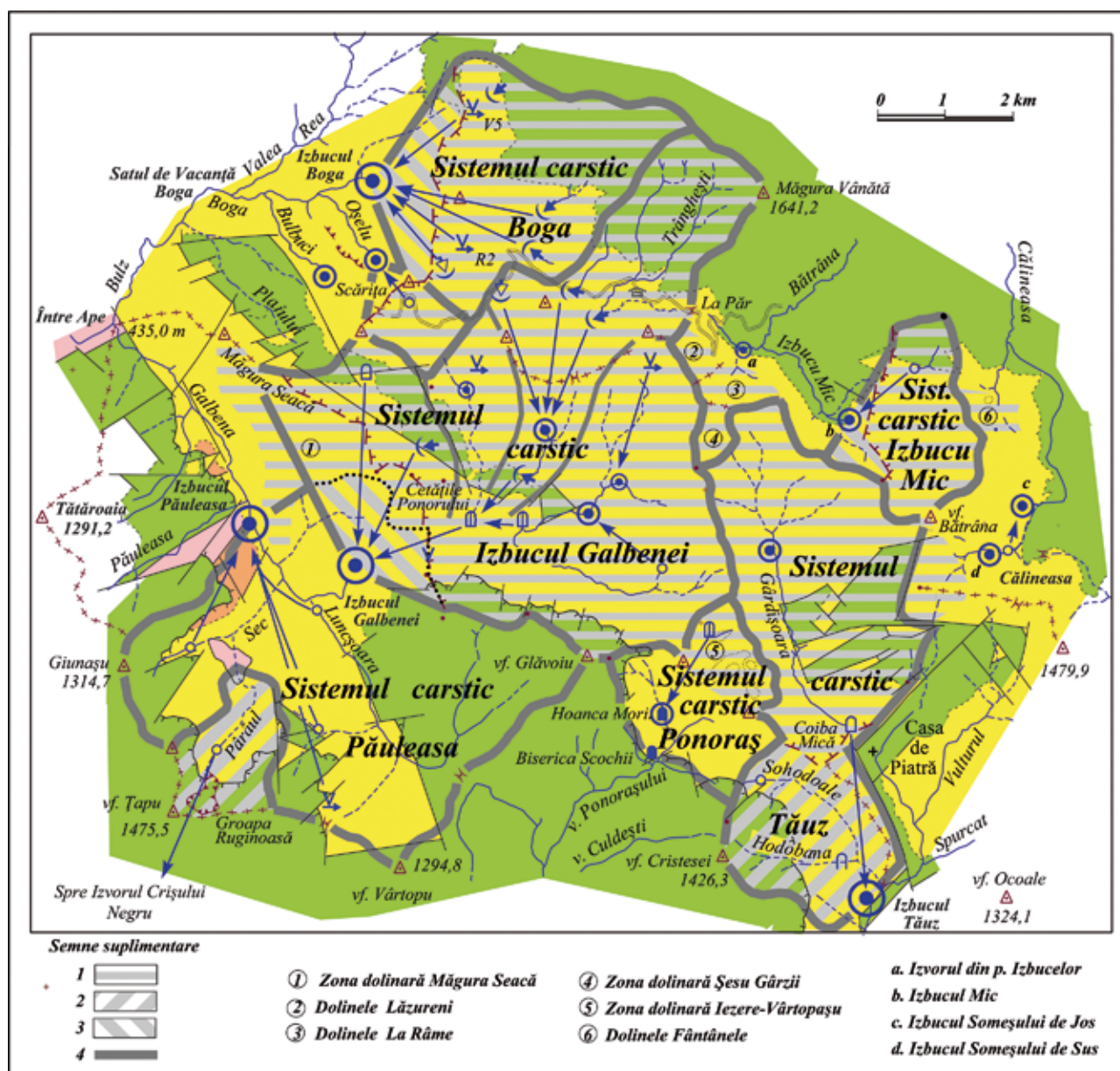


Fig. 3.15 Sistemele carstice regionale din zona Galbena-Călineasa-Gârdișoara.

Legenda în fig. 1.6. Semne suplimentare: 1-Suprafață endoreică; 2-Suprafață de difluență; 3-Bazin versant; 4-Limita presupusă a sistemelor carstice.

fluența cu p. Bulz (s. h. Valea Rea) și pe p. Gârda Seacă, amonte de izbulcul Tăuz. În toate secțiunile au fost efectuate citiri zilnice ale nivelului apelor și măsurători lunare de debit. Măsurători expediționare lunare de debit au fost făcute și în alte puncte caracteristice din zonă.

Rezultatele acestor măsurători, sintetizate în graficul q-H din fig. 3.17 ilustrează complexitatea relațiilor hidrologice din această zonă carstică.

Secțiunea hidrometrică amplasată aval de izbulcul Păuleasa (fig. 3.17, nr. 1) controlează scurgerea de suprafață din bazinul hidrografic superior al p. Galbena (55 km²), cumulând rezultatul unor procese complexe de alimentare (precipitații, aportul izburilor Galbena și Păuleasa) și drenare (infiltrații prin talveguri cursurilor de apă și din suprafața de difluență Valea Seacă-Izvorul Crișului). Debitul specific calculat pentru anul hidrologic X.1984-IX.1985 în această secțiune este mult inferior debitului corespunzător altitudinii bazinului hidrografic, indicând un deficit de scurgere important.

Prelucrarea și interpretarea măsurătorile hidrometrice sistematice efectuate pe p. Galbena, amonte și aval de izbulcul Păuleasa și a măsurătorile expediționare de debite făcute la izbulcul Galbenei în perioada 1983-1985 indică pentru bazinul morfologic al p. Galbena situat amonte de izbulcul Păuleasa o valoare medie anuală a infiltrațiilor apreciată la cca 935 l/s, din care 440 l/s revin în scurgerea superficială prin izbulcul Păuleasa. Pe această suprafață se infiltrează în subteran ape cu un debit de cca 500 l/s. Rezultatele prezentate au fost confirmate prin prelucrarea măsurătorile hidrometrice efectuate de autor în perioada 2011-2013.

Apele infiltrate în subteran din bazinul hidrografic superior al p. Galbena sunt antrenate într-o

curgere profundă pe sistemul de fracturi și zone de zdrobire asociate faliei Galbenei, falie crustală de-a lungul căreia a căzut partea nord-estică a Bazinului Beiușului. Sistemul de falii și fracturi se dezvoltă din valea Arieșului Mic până la Băile Felix-1 Mai și formează un dren regional pentru apele din zonele carstice limitrofe antrenate într-o curgere rapidă spre nord-nord vest. O parte din apa infiltrată în bazinul hidrografic superior al p. Galbena este dirijată spre sud prin suprafața de difluență Valea Seacă-Izvorul Crișului.

În aval de izbulcul Păuleasa, p. Galbena are un traseu rectiliniu impus tectonic de falia amintită. Pe acest segment pârâul drenează un bazin versant foarte accidentat, cu o suprafață de cca 13 km² și nu prezintă în talveg pierderi sau aporturi vizibile de ape. Măsurăturile de debite efectuate simultan în secțiunile hidrometrice amplasate pe p. Galbena aval de izbulcul Păuleasa și amonte de confluență cu p. Bulz la Între Ape reprezentate grafic în fig. 3.18, indică un aport mediu anual de numai 110 l/s, mult inferior aportului adus de bazinul versant apreciat la cca 325 l/s pentru un debit specific anual de 25 l/s/km². Valoarea medie a debitului infiltrat în drenul Galbenei pe acest sector este de cca 150 l/s.

Valorile raportului q/H din fig. 3.17 sunt foarte împrăștiate, bazinele hidrografice prezentând relații de intrări sau ieșiri de ape subterane cu alte bazine:

- p. Galbena pe ansamblul bazinului hidrografic, s.h. Între Ape, (fig. 3.17, nr. 4), prezintă un deficit de scurgere datorat infiltrațiilor de ape în drenul Faliei Galbenei și în suprafața de difluență Valea Seacă-Izvorul Crișului;
- apreciem că p. Crișu Pietros în s. h. Pietroasa (fig. 3.17, nr. 5), prezintă deficit de scurgere ca

	B.h. / S.C.	S, km ²	H, m	Q, l/s	q, l/s/km ²
1	p. Galbena, s.h. aval Păuleasa	55	1185	1400	25,5
2	S. C. izbulc Galbena	31,6	1230	1000	31,6
3	S.C. izbulc Tăuz	15,6	1242	529	33,9
4	p. Galbena, s.h. Între Ape	68	1106	1650	24,3
5	p. Crișu Pietros, s.h. Pietroasa	154	983	4277	27,8
6	p. Băița, s.h. Băița	36,8	891	803	21,8
7	p. Boga, s.h. Canton silvic	26,9	1155	908	33,8
8	p. Valea Rea, s.h. am. sat vacanță	7,61	1119	303	39,8
9	p. Crăiasa, s.h. aval izbulc Giulești	11	913	338	30,7
10	p. Sighiștel, s.h. aval carst	16,3	720	457	28,0

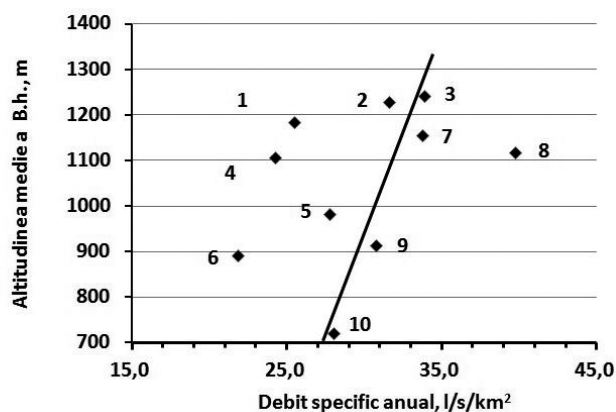


Fig. 3.17. Relația dintre debitul specific mediu anual și altitudinea medie a bazinelor hidrografice pentru anul hidrologic X.1984-IX.1985. B.h.-bazin hidrografic, S.C.-sistem carstic, S-suprafața B.h. sau a S.C., H-altitudinea medie a B.h. sau a S.C., Q-debit mediu anual, q-debit specific mediu anual.

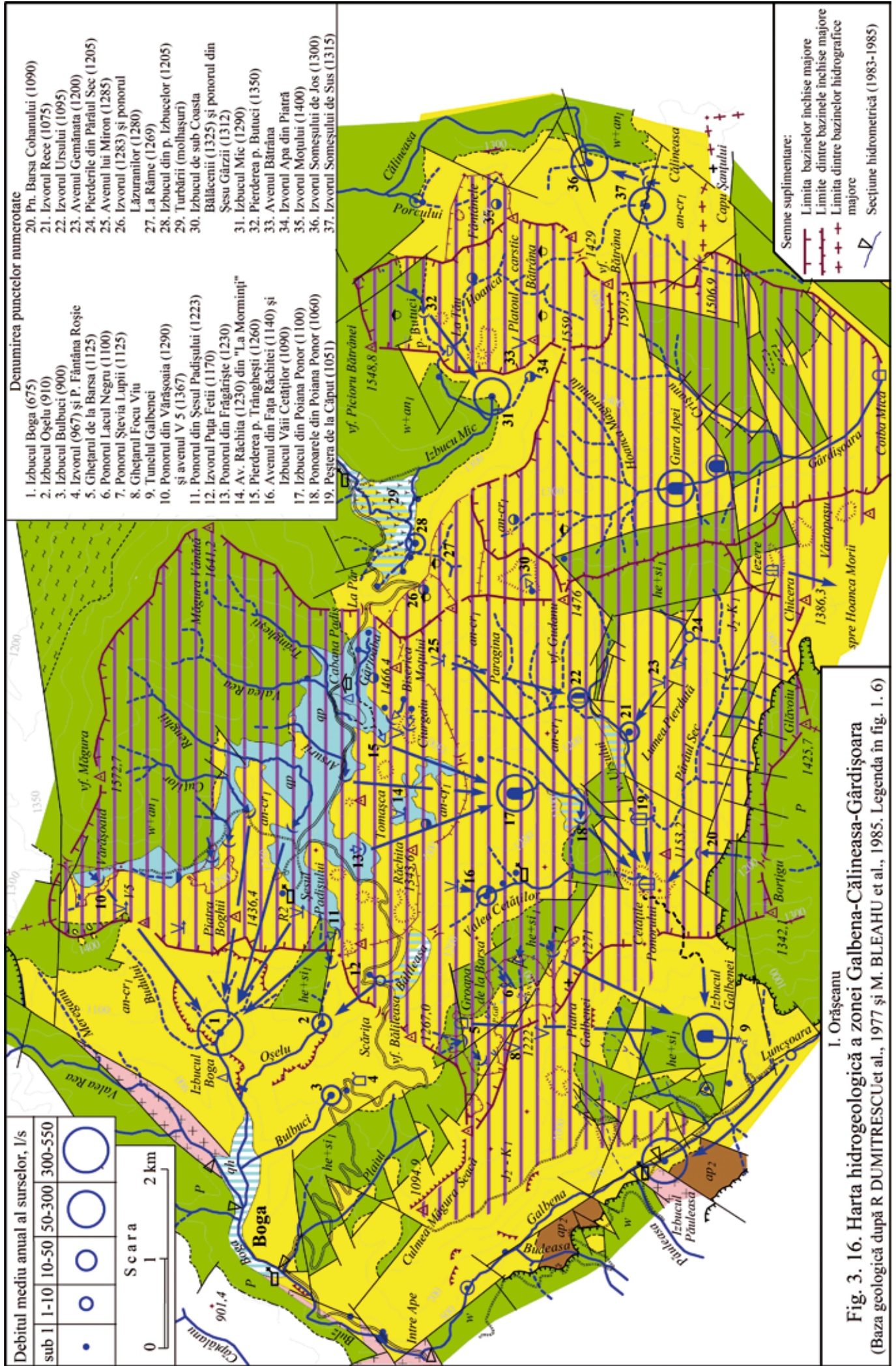


Fig. 3. 16. Harta hidrogeologică a zonei Galbena-Călineasa-Gârdoișoara
(Baza geologică după R. DUMITRESCU et al., 1977 și M. BLEAHU et al., 1985. Legenda în fig. 1. 6)

urmare a infiltrațiilor din bazinul p. Galbena și probabil din cel al p. Aleu, traversat și el de falia Galbena;

- deficitul de scurgere din bazinul hidrografic al p. Băița, (fig. 3.17, nr. 6), este cauzat de deversarea apelor subterane din mina Molibden printr-o galerie de coastă amplasată în aval de secțiunea hidrometrică. Amintim că lucrările subterane ale minei amintite drenează aproape în totalitate apele superficiale din bazinul superior al p. Crișu Băița;
- p. Valea Rea, s.h. amonte sat vacanța, (fig. 3.17, nr. 8), prezintă aporturi importante de ape ca urmare a drenării apelor cursului superior al p. Sebișelul Sec de către izvorul din Valea Rea;
- bazinul hidrografic al p. Bulz dezvoltat amonte de s. h. Canton silvic, (fig. 3.17, nr. 6), prezintă aporturi din bazinul superior al p. Sebișelul Sec și pierderi în perimetrul satului de vacanță Boga, fără însă a putea preciza bilanțul acestora. La săparea șanțului pentru pozarea conductei de aducțiune a apei pe p. Boga, la cca 100 m amonte de podul de la cantonul silvic, s-au produs infiltrații masive de ape din pârâu în subteran. Măsurătorile hidrometrice și marcările cu trasori au indicat că pierderile amintite nu sunt restituite în scurgerea superficială a p. Bulz până la confluența cu p. Galbena.

3.8.4.1. Bazinul închis Padiș - Cetățile Ponorului

Fenomenele de captare carstică dezvoltate în arealul carbonatic triasic-jurasic mediu, extins la vest și sud vest de terenurile necarstificabile din Măgura Vânăta, au condus la dezorganizarea și subteranizarea rețelei hidrografice, la fragmentarea reliefului și în final la individualizarea morfologică

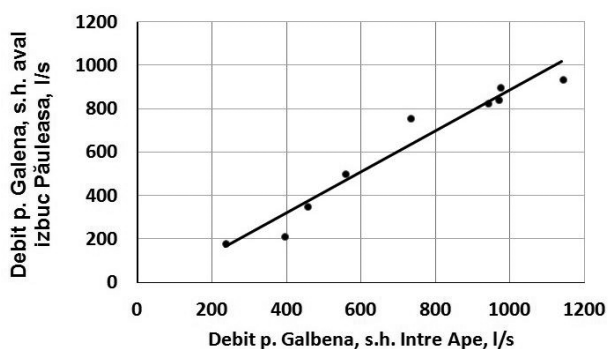


Fig. 3.18. Relația dintre debitele p. Galbena măsurate în secțiunile hidrometrice Păuleasa aval izbuc și Intre Ape.

a unei suprafețe înconjurată de un brâu continuu de culmi care o privează de o relație hidrologică epigea cu bazinele hidrografice înconjurătoare. Această suprafață a fost denumită bazinul închis Padiș-Cetățile Ponorului de către M. BLEAHU și S. BORDEA (1967).

Din p.d.v. hidrologic platoul aparține de bazinul hidrografic al râului Crișu Negru, fapt dovedit de marcările cu trasori efectuate în ultimii 60 de ani.

Bazinul închis Padiș-Cetățile Ponorului are o suprafață de 37,2 km², o altitudine medie de 1265 m și a fost divizat pe criterii morfologice de autorii amintiți în 9 subbazine (fig. 3.19): Vărășoia (0,92 km²), Padiș (15,2 km²), Bălileasa (1,6 km²), Groapa de la Barsa (2,6 km²), cu două zone extreme, Poiana Zăpodiei la nord și Ștevia Lupii la sud, Valea Cetăților (3,37 km²), Poiana Ponor (2,06 km²), Paragina (2,65 km²), Lumea Pierdută (7,7 km²) și Barsa Cohanului (1,1 km²).

Subbazinul Padiș, cel mai mare, prezintă un relief accidentat în jumătatea estică dezvoltată pe clina apuseană a Măgurii Vinete și un relief plat în partea lui central-vestică, denumită Șesul Padișului. Geneza bazinului este strâns legată de constituția geologică a zonei, de alternanța rocilor carstificabile și necarstificabile. Depozitele grezoase-argiloase triasic inferioare de pe versantul sud-vestic al muntelui Măgura Vânăta facilitează organizarea unei scurgeri superficiale bine conturate, din care se remarcă prin debite relativ ridicate și un caracter permanent al scurgerii pârâurile Cuților, Renghii, Arsurii și Trânghești. La intrarea pe terenurile carbonatice triasice, apa cursurilor superficiale se infiltrează în subteran difuz, prin aluviunile din patul albiilor sau concentrat, prin ponoare, evidențiate în relief prin trepte antitetice spectaculoase (foto 3.4 și 3.5).

Depozitele jurasic inferioare din blocul vf. Gudanu-Iezere afluorează pe o suprafață mică, fapt pentru care scurgerea superficială formată pe suprafețele acoperite de acestea este redusă și are un caracter temporar. Pârâul Ursului și Pârâul Sec au o scurgere importantă numai în perioada de topire a zăpezilor și la ploii violente, ele fiind seci în cea mai mare parte a anului. O situație similară a scurgerii superficiale o au cursurile de pe versantul estic al Gropii de la Barsa și afluenții stângi ai Pârâului Sec organizați pe terenurile permiane ale Pânzei de Arieșeni din perimetrul vârfurilor Borțigu și Glăvoiu.

La intrarea pe terenurile carbonatice, afluenții Pârâului Sec se infiltrează difuz, temporar total,

prin aluviunile grosiere din talweg sau direct prin fisurile calcarelor. Ponorul din Barsa Cohanului (fig. 3.16, no. 20), este singura pierdere punctuală importantă alimentată de scurgerea superficială formată pe terenurile permieniene din zona vârfulor Borțigu și Glăvoiu.

Cursurile superficiale episodice formate pe versantul estic, grezos-șistos eojurasic al Gropii de la Barsa se pierd în subteran difuz sau prin peșteri receptoare și ponoare impenetrabile.

Treimea nordică a bazinului închis Padiș-Cetățile Ponorului este drenată de către izbulcul Boga, restul suprafeței bazinului fiind drenată aproape exclusiv spre izbulcul Galbenei.

Condițiile geologice și hidrologice favorabile au condus la dezvoltarea largă a denajelor subterane, rețelele de peșteri fosile jalonând această evoluție.

Rezultatele marcărilor cu trasori efectuate de autor și colaboratori în anul 1985 au sugerat potențialul speologic deosebit al zonei Vărășoia-Șesul Padișului prin evidențiere diferențelor mari de nivel între ponoare și izbulcul Boga. Ele au impresionat ritmul explorărilor speologice care au condus la descoperirea în luna august 1986 a avenului V5

(P. E. DAMM et al., 2004-2005), iar apoi la cartarea rețelei de puțuri și galerii cu cea mai mare denivelare din România (fig. 3.16, nr. 10).

Explorările speologice efectuate în avenul V5 de către Vărășoia Team (P. E. DAMM, 1992, P. E. DAMM et al., 2004-2005, P. E. DAMM et al., 2010 a), au interceptat apele infiltrate prin ponoarele din Vărășoia, cursul activ parcurgând inițial un traseu aproape vertical pe primii 205 m denivelare. În continuare, panta cursului subteran se redresează la cca. 50° și apoi la cca 10° (J. ZIH, 2004-2005), în final interceptându-se un afluent puternic de stânga, a cărui explorare a indicat alimentarea lui din ponoarele p. Cuților și p. Renghii. Avenul V5, situat la o altitudine de 1366,9 m are o denivelare de 653 m, iar terminusul lui este situat la o distanță de cca 600 m de izbulcul Boga și la o denivelare de +52 m față de acesta (fig. 3.20). Dezvoltarea sistemului V5 atinge 19.250 m (P. E. DAMM., Speomond, 14, 2009).

L. MATYASI și S. MATYASI (în M. MAFTEIU, 1991, în P. E. DAMM et al., 2007 și în P. E. DAMM et al., 2010 a), pe baza datelor obținute prin forajele de explorare geologică, întocmesc harta cu izobate a reliefului paleocarstului îngropat sub aluviunile din Șesul Padișului. Harta prezintă a afundare maximă a paleoreliefului de 70-80 m dezvoltată pe direcția NW- SE (fig. 3.20). Două buzunare orientate NE-SW, perpendicular pe direcția amintită, situate sub Șesul Padișului nord și sub Șesul Padișului sud, cu afundări maxime de 45 și 30 m, sunt conectate la șanțul principal prin vechi trepte antitetice.

Cetățile Ponorului (foto 3.6) reprezintă formațiunea carstică cea mai remarcabilă din Munții Apuseni. Ele sunt constituite din trei circuri mari de stâncă, aflate într-o imensă depresiune împădurită, adâncă de 300 m și care la partea superioară are un diametru de peste 1 km. Cununa de culmi înconjurătoare care închide circular depresiunea este tăiată doar într-un singur loc de canionul Văii Cetăților (M. BLEAHU, S. BORDEA, 1981).

Cetățile Ponorului se găsesc în punctul cu cota cea mai scăzută (925 m) din bazin, spre ele gravitând apele subterane din jumătatea sudică a bazinului închis. Apele infiltrate prin ponoarele din Poiana Ponor (fig. 3.16, nr. 18) apar în Cetății prin două tuburi de disoluție săpate în peretele drept, aval de portalul acestora, cunoscute sub numele „La Nări” (fig. 3.21, nr. 12, după M. SERBAN et al., 1957), iar cele care pătrund prin peștera de la Căput (fig. 3.16, nr. 19) apar la zi pe o galerie situată în fața portalului (fig. 3.21, nr. 15).



Fig. 3.19. Subdiviziunile morfologice ale bazinului închis Padiș-Cetățile Ponorului.

Legenda:

- 1-limita bazinului,
- 2-limite morfologice interne,
- 3-limita dintre bazinele hidrografice majore,
- 4-galerii de peșteră.

Ponderea debitelor furnizate de cele trei surse care alimentează cursul subteran din Cetățile Ponorului este următoarea: Căput - 3, Poiana Ponorului - 2, valea Cetăților - 1 (I. VIEHMANN et al., 1980).

Cursul subteran din Cetățile Ponorului a fost explorat pe o extensie de 1100 m, izbul Galbenii, resurgența sistemului carstic, fiind situată la o distanță aeriană de 980 m de terminusul cunoscut al cursului subteran.

Primul circ de stâncă are săpat în perete un portal înalt de 74 m în care se termină Valea Cetăților (foto 3.6). Din acesta, printr-o fereastră modelată de ape în partea stângă, se face accesul în cel de al doilea circ cu un diametru de 200 m. În perimetrul portalului apar două surse de apă, alimentate de pierderile din peștera Căput și din Poiana Ponor, surse care formează un curs subteran accesibil speologilor pe o lungime de 1700 m. Accesul în cel de al treilea circ de stâncă, cel mai mare, se face, fie, din cursul subteran printr-un tunel ascendent, fie parcurgând zidul abrupt care îl separă de primul circ.

Valea Cetăților este alimentată de izbul văii Cetăților (fig. 3.16, nr. 16) și de o serie de izvoare, în mare parte temporare care apar pe malul ei stâng între izbuc și cantonul Glăvoiu. Ea este activă permanent până la traversarea benzii de gresii

jurasic inferioare, iar în aval de aceasta apele pârâului se infiltrează în substratul calcaros total în cea mai mare parte a anului. Apele cursului superficial reapar în Cetățile Ponorului printr-o galerie situată pe partea stângă, aval de portalul acestora (fig. 3.21, nr. 9).

Subbazinul Groapa de la Barsa este situat pe latura apuseană a bazinului închis Padiș-Cetățile Ponorului, geneza lui fiind legată de contextul geologic, de prezența benzii de gresii și șisturi jurasic inferioare care a favorizat organizarea unor mici rețele superficiale de scurgere. Cursurile superficiale, majoritatea cu un caracter temporar al scurgerii, se infiltrează difuz în substratul carbonatic, prin aluviunile din patul albiilor, sau concentrat, prin ponoare și peșteri receptoare.

Groapa de la Barsa se individualizează în cadrul bazinului închis Padiș-Cetățile Ponorului prin endocarstul deosebit de dezvoltat, în care sunt carate 11 peșteri (L. VALENAS, 1977-1978). Dintre acestea, complexul peștera de la Zăpodie-peștera Neagră are lungimea cea mai mare, următă fiind de peștera Ghețarul de la Barsa. Marcarea cu trasori efectuată în activul acesteia din urmă indică o drenare a apelor spre izbul Galbenei (tabelul 3. 7).

Suprafața bazinului închis Padiș - Cetățile Ponorului este acoperită cu o pătură de sol cu gro-



Foto 3.4 și 3.5. Ponoarele pârâurilor Renghii (stânga) și Trânghești (dreapta).

simi variabile. Aceasta poate atinge 5-8 m la contactul cu gresiile eotriasice, 1-3 m pe fundul depresiunilor carstice și se subțiază pe versanți unde ajunge la câțiva zeci de centimetri, sau poate lipsi, calcarele și dolomitele apărând la zi. Cuvertura de sol are un rol hidrogeologic foarte important ea acționând ca un strat protector filtrant situat deasupra apelor subterane, cu proprietăți ce depind de natura litologică, permeabilitate, grosime și de capacitatea de schimb de cationi. Ea constituie un parametru important în aprecierea gradului de risc la poluare a acviferelor carstice, în redactarea hărților de vulnerabilitate, parte esențială a schemei de protecție a mediului și mijloc de lucru important în problemele de management al acestuia și în luarea deciziilor.

Marcări cu trasori

Acumulările acvifere localizate în depozitele carbonatice din bazinul închis Padiș-Cețașle Ponorului se descarcă prin izvoare cu debite importante situate în interiorul platoului sau la periferia lui. Pentru stabilirea direcțiilor de drenaj ale apelor subterane alimentate din cursurile superfi-

cială infiltrate prin ponoare sau pierderi difuze, au fost efectuate marcări cu trasori (tabelul 3.7).

Prima marcare au fost efectuată în anul 1958 de către I. VIEHMANN, care prin colorarea cu fluoresceină a apei pârâului Tomașca (Gârjoaba, n.a.) a stabilit drenarea acesteia de către izbulcul din Poiana Ponor (I. VIEHMANN, 1966). Peste trei ani, același autor împreună cu T. RUSU, C. PLEȘA, C. RIȘCUȚIA și A. ROHRICH, stabilesc drenarea apelor infiltrate prin sorburile din Râțul Ponorului (Poiana Ponor, n.a.) de către izbulcul Galbenei (fig. 3.2).

În anul 1985, I. ORĂȘEANU, E. GAȘPAR, I. POP și T. TĂNASE, efectuează marcări cu rodamina B, In-EDTA și Dy-EDTA în ponoarele Vărășoia (foto. 3.7), Cuților, Renghii (foto. 3.4), Arsurii și Trânghești (foto 3.5), stabilind plasarea liniei de separare dintre sistemele carstice Boga și Galbena în interfluviul pârâul Renghii - pârâul Arsurii. În anii 1986 și 1987 se precizează drenarea apelor infiltrate prin ponoarele din Groapa de la Barsa (Ștevia Lupii și Ghețarul de la Barsa) de către izbulcul Galbenei.

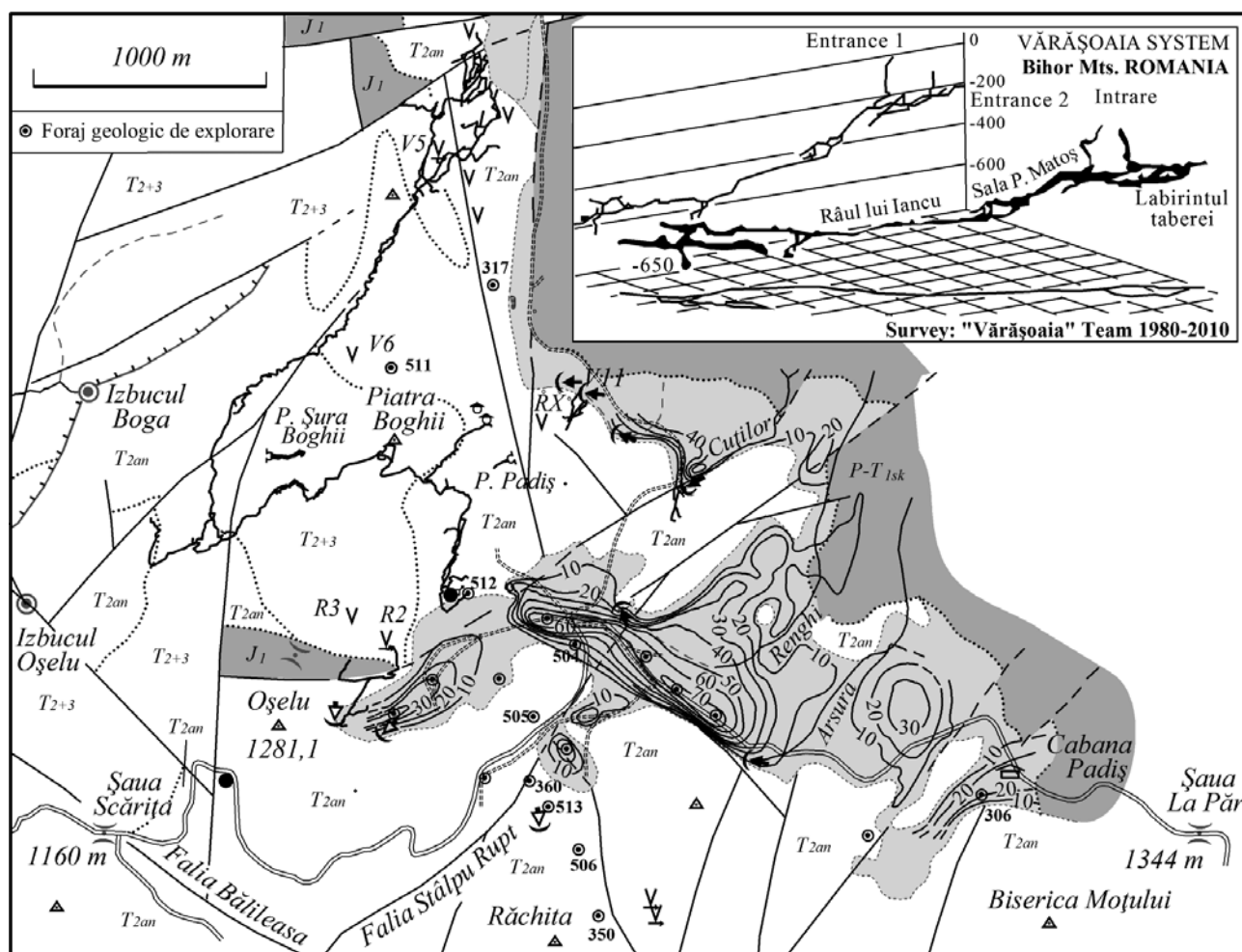


Fig. 3.20. Harta carstului din zona Vărășoia-Sesul Padișului. Geologia după L. MATYASI și S. MATYASI. Speologia după „Vărășoia” Team (din P. E. DAMM et et al., 2010 a).

În anul 1986, I. ORĂȘEANU și P. MATOȘ, marchează cu rodamină B pierderile difuze ale Pârâului Sec, trasorul apărând în cursul activ din avenul Gemănata și în Izvorul Rece. După parcurgerea traseului subaerian dintre Izvorul Rece și peștera de la Căput, colorantul a reapărut în Cetățile Ponorului. Aceiași autori stabilesc conexiunea hidrologică dintre ponorul din Barsa Cohanului și cursul subteran din Cetățile Ponorului.

Plasarea limitei dintre sistemele carstice Boga și Izbulul Galbena în arealul carbonatic al bazinului închis Padiș-Cetățile Ponorului este o problemă încă deschisă, trei marcări efectuate în ultimul timp aducând precizări importante.

În anul 2009, cu ajutorul speologilor din Vărășoia Team care au lansat fluoresceina, se stabilește dirijarea apelor subterane din avenul R2 (peștera din Șesul Padișului) spre izbulul Boga, spre aceeași resurgență îndreptându-se și apele infiltrate prin ponorul din extremitatea vestică a Șesului Padișului (fig. 3.16, nr. 11), marcate doi ani mai târziu. Marcarea cu fluoresceină a apelor provenite din topirea zăpezilor, infiltrate difuz prin aluviunile ponorului din Frăgăriște (fig. 3.16, nr. 13), efectuată de autor în anul 2012, indică drenarea lor de către izbulul din Poiana Ponor, deci apartenența lor la sistemul carstic izbulul Galbenei.

Marcările de mai sus indică amplasarea limitei dintre cele două sisteme carstice majore în proximitatea promotoriului care separă cele două câmpuri, de nord și de sud, ale Șesului Padișului, limita fiind

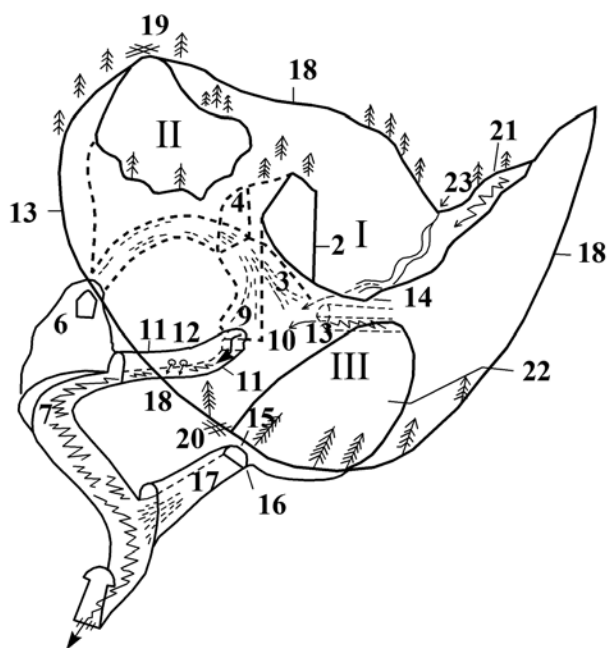


Fig. 3.21. Dolinele din Cetățile Ponorului (după M. SERBAN et al., 1957).

impusă probabil tectonic de falia orientată NV-SE (falia Stâlpu Rupt), evidențiată prin foraje de către S. MATYASI și L. MATYASI (fig. 3.20), falie care limitează la sud promotoriul dolomitic dintre cele două câmpuri. Precizarea poziției limitei la vest de Stâlpu Rupt, spre Bălileasa, necesită noi investigații, efectuarea marcărilor cu trasori fiind dificilă din lipsa ponoarelor.

Marcările cu trasori au stabilit că apele subterane carstice se deplasează cu viteze mari, de peste 100 m/oră, preferențial pe goluri de dimensiuni mari.

3.8.4.2. Sistemul carstic Boga

Din p.d.v. hidrogeologic, arealul bazinului închis Padiș-Cetățile Ponorului este inclus în sistemele carstice Boga și Galbena. Subbazinul Bălileasa este drenat, cel puțin parțial, de către izbulul Oșelu.

Sistemele carstice Boga și Galbena își dispută atât apele infiltrate pe suprafața bazinului închis Padiș – Cetățile Ponorului, cât și pe cele provenite din suprafețele endoreice limitrofe acestuia, știut fiind faptul că acest bazin este o entitate individualizată morfologic în cadrul unui areal endoreic mai



Foto 3.6. Cetățile Ponorului.

extins. Cele două sisteme carstice sunt de tip binar, în constituția lor intrând și terenuri necarstice. Debitul izburilor Galbena și Boga au fost măsurate simultan de mai multe ori în perioada 2011-2013, debitul izburului Boga (foto 3.8) reprezentând cca 37% din debitul izburului Galbenei (fig. 3.22).

Sistemul carstic Boga se dezvoltă în partea nordică a bazinului închis Padiș-Cetățile Ponorului, incluzând versantul vestic al culmii Măgura Vânăta de la Vărășoia până la interfluviul dintre p. Arsurii și p. Valea Rea, afluent al p. Trânghești. Sistemul include depresiunea Vărășoia și o parte a subbazinului Padiș reprezentată de jumătatea nordică a Șeșului Padișului (fig. 3.15 și 3.16).

Sistemul carstic Boga are o suprafață de cca 11,1 km² cu o altitudine medie de 1338 m. Terenurile necarstice reprezentate prin gresiile și argilele werfeniene din Măgura Vânăta ocupă cca 3,5 km² (31%). 8,9 km² din suprafața sistemului se dezvoltă în bazinul închis Padiș-Cetățile Ponorului, restul aparținând bazinului versant dezvoltat în bazinul hidrografic al p. Boga și afluenților stânga din bazinul hidrografic al p. Valea Rea.

Apa izburului Boga apare dintr-o aglomerare de blocuri de dolomite și calcare situate la baza marelui abrupt al Bogăi. Debitul izburului a fost urmărit permanent în anii calendaristici 2012 și 2013. În anul 2012, izburul a avut un debit mediu anual de 236,8 l/s, cu o minimă zilnică de 36,4 l/s (tabelul 3.5).

În fig. 3.23 prezentăm evoluția zilnică a debitului și conductivității electrice, CE, a apei izburului Boga alături de precipitațiile și temperatura aerului înregistrate la cabana Padiș.

Apa izburului Boga reprezintă un amestec de ape cu conductivități electrice mici, provenite din



Foto 3.7. Marcarea cu rodamină a apei ponorului din Vărășoia în luna iunie 1985.

scurgerea superficială de pe Măgura Vânăta, de ape cu CE foarte mici alimentate din precipitații și de ape provenite din dolomite și calcare cu CE relativ mari (300-500 μS/cm).

Iarna acviferul carstic este alimentat din scurgerea superficială și subterană provenită din Măgura Vânăta, aportul din precipitații fiind oprit ca urmare a stocării apei în stratul de zăpadă. În această perioadă CE crește constant ca urmare a creșterii ponderii apelor din dolomite, mai mineralizate pe măsura creșterii timpului lor de rezidență în subteran. Perioada de topire a zăpezilor și sezonul ploios de primăvară se evidențiază prin scăderea continuă a CE ca urmare a aporturilor masive de ape slab mineralizate, iar vara săracă în ploi a anului 2012 se manifestă prin creștere lentă a CE. Episoadele ploioase din vara timpurie și din toamnă sunt urmate imediat de scăderi ale CE.

Evoluția CE indică prezența unui sistem carstic foarte conductiv cu circulația apelor pe goluri de mari dimensiuni, impulsul primit de sistem prin pnoare fiind transmis direct la sursă fără ca apele să se omogenizeze în acvifer.

Curba de distribuție a frecvențelor claselor de CE (10μS/cm) pentru anul 2012, prezentată în fig. 3.24, stânga, indică ponderea ridicată a apelor din culmea Măgura Vânăta în formarea debitului izburului Boga. Primul maxim, cu o pondere foarte mică, reprezintă apele din precipitații căzute pe bazinul versant din apropiere izburului. Palierul următor reprezintă amestecul de ape din Măgura Vânăta și apele din precipitații, proces derulat în principal în perioada de topire a zăpezilor și primăvara, iar ultimul maxim, cel mai important, reprezintă un amestec de ape din Măgura Vânăta cu apele provenite din scurgerea de baza a acviferului carbonatic în perioadele secetoase. Apele stocate în dolomite și calcare au o cotă volumetrică redusă de participare, aceste roci au un rol preponderent transmisiv și rezervele acvifere limitate.

Corelația încrucișată dintre șirurile zilnice de precipitații măsurate la cabana Padiș și debitele medii zilnice ale izburului Boga (fig. 3.24, dreapta) prezintă o legătură rapidă între cei doi parametri, valoarea ei maximă apărând după o zi. Un al doilea pic, decalat cu 3 zile, este generat probabil de apogeul descărcării acviferului poros-fisural din gresiile quartitice werfeniene și zonele lor de alterare, depozite dezvoltate pe o treime din suprafața sistemului carstic. Aceste roci sunt responsabile și de valoarea foarte mică a coeficientului curbei de

recesiune, $\alpha=0,0033$, (tabelul 3.6), improprie pentru un acvifer carstic cu un grad ridicat de organizare. Rezervele sistemului, relativ reduse (EM=5 (10) zile), sunt susținute în proporție de 96% din scurgerea de bază provenită preponderent din aceleași gresii.

3.8.4.3. Sistemul carstic Izbulul Galbenei

Izbulul Galbenei drenează cca 73% (27,11 km²) din suprafața bazinului închis Padiș - Cetățile Ponorului și o mare parte din zona dolinară Măgura Seacă. Suprafața sistemului carstic drenat de izbul este apreciată la 31,6 km², altitudinea ei medie fiind de 1230 m. Apele de șiroire de pe clină sud-vestică a culmii Măgura Vânăta pătrund în subteran la intrarea pe depozitele carbonatice participând la alimentarea acviferului triasic disputat cu izbulul Boga. În deplasarea lor spre sud, apele subterane din structura monoclinală triasică sunt barate de gresiile cuarțitice și șisturile eojurasice concordante și reapar la suprafață prin izvoare care formează cursuri superficiale permanente (izbulul din Poiana Ponor, izbulul Ursului, izvorul Rece, izbulul văii Cetăților și altele). După traversarea acestei bariere, apele își reiau drumul subteran spre izbulul Gallbenei prin calcarele jurasic superior-barremiene (fig. 3.25). Izvoarele amintite

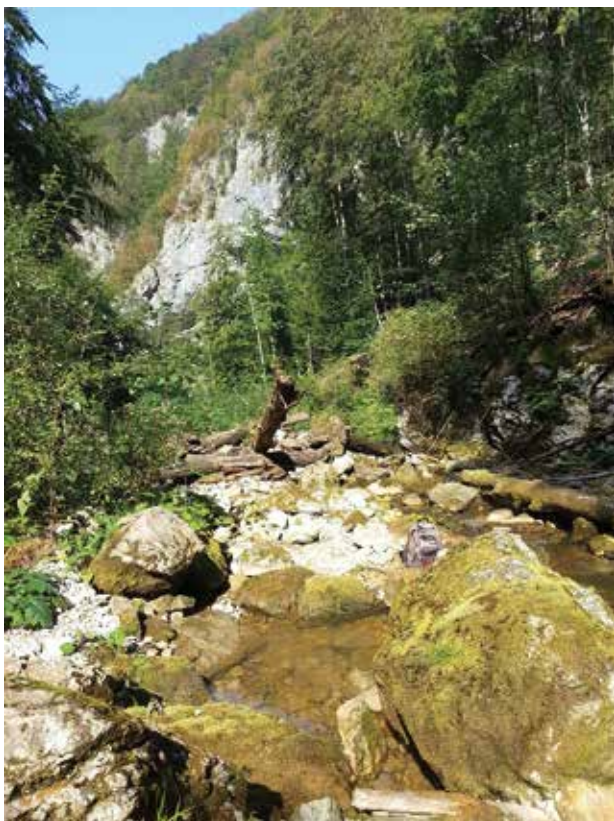


Foto 3.8. Izbulul Boga.

mai sus drenează sisteme carstice locale, integrate hidrologic în sistemul carstic regional al izbulului Galbenei.

Izbulul Galbenei este situat în versantul drept al pârâului Galbena, la o altitudine de 860 m. El apare dintr-o galerie remontantă acoperită permanent de un lac de sifon (foto 3.9). În anul 2012, izbulul Galbena a avut un debit mediu 645 l/s, cu o valoare minimă zilnică de 88 l/s. Apa lui se tulbură violent la ploi intense și în perioadele de topire a zăpezilor.

În fig. 3.26 prezentăm evoluția debitului izbulului Galbena și a conductivității electrice a apei în anul 2013, alături de distribuția precipitațiilor și a temperaturii aerului măsurate la cabana Padiș. Perioadele de topire a zăpezilor și cu ploi intense sunt urmate de o creștere rapidă a debitelor, în timp ce în perioadele secetoase debitul izvorului scade în jurul valorii de 100 l/s.

Distribuția frecvențială a claselor de CE, fig. 3.24 stânga, indică o pondere redusă a apelor slab mineralizate, urmare a suprafețelor reduse ocupate de gresiile cuarțitice werfeniene. Mineralizația apelor izbulului Galbena este mai ridicată decât cea a apelor izbulului Boga.

Hidrograful debitelor, realizat cu ajutorul corelogramei încrucișate precipitații cabana Padiș - debite medii zilnice, fig. 3.24 dreapta, este etalat pe o perioadă de 4 zile, impulsurile venite din diferitele părți ale sistemului carstic fiind integrate într-un răspuns unitar.

Sistemul carstic al izbulului din Poiana Ponor

Sistemul este alimentat de apele cursurilor superficiale Arsurii, Trânghești și Gârjoaba, formate pe terenurile werfeniene ale Măgurii Vinete, și din

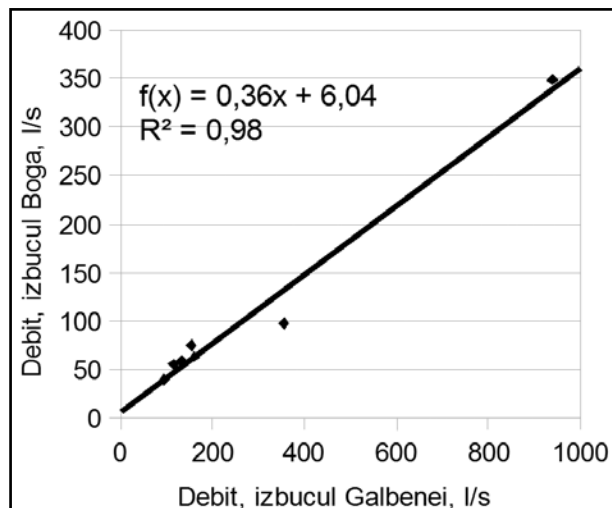


Fig. 3.22. Relația dintre debitele momentane ale izburilor Galbena și Boga.

precipitația efectivă căzută pe impluviumul carbonatic dezvoltat între ponoarele acestor cursuri și izbuc (fig. 3.16, nr. 17). Izbulcul drenează deasemenea jumătatea sudică a Șesului Padișului, fapt dovedit de marcarea cu fluoresceină a ponorului temporar din Frăgăriște.

Izbulcul apare dintr-o peșteră situată la baza unui perete abrupt. După un parcurs subaerian de cca 1 km, apa cursului alimentat de izbuc se infiltrează în subteran prin ponoarele din Poiana Ponor, pentru a reapărea la intrarea în Cetățile Ponorului și în final în izbulcul Galbenei. Apa izbulcului se tulbură intens în perioadele de topire a zăpezilor și la ape mari, perioade în care sorburile din Poiana Ponor nu pot prelua întreaga cantitate de apă, depresiunea este acoperită de un lac mare temporar (foto 3.10). Apa lacului curge în continuare pe valea Vranița până în valea Cetăților. Debitul mediu anual al izbulcului din Poiana Ponor este apreciat la cca 150 l/s.

Sistemul carstic Izvorul Rece

În partea sud-estică a platoului Padiș, amonte de intrarea în peștera de la Căput (fig. 3.16, nr. 19), cursul Pârâului Sec confluează cu p. Izbulcul Ursului, bazinele lor hidrografice formând o zonă cunoscută sub numele de subbazinul închis Lumea Pierdută, denumire propusă inițial de M. BLEAHU doar pentru interfluviul dintre cele două pârâuri (platoul Lumea Pierdută). În acest interfluviu, apele subterane alimentate din pierderile difuze din albia Pârâului Sec au modelat rețeaua carstică

Lumea Pierdută, cu o dezvoltare de 3322 m, accesibilă prin avenul Negru (82 m) și avenul Gemănata (81 m), despărțite de o distanță aeriană de 310 m. Terminusul rețelei carstice explorate este situat la 670 m de resurgența acesteia, Izvorul Rece (fig. 3.16, nr. 21). Drenajul bazinului închis Lumea Pierdută se realizează prin peștera de la Căput, sifonul terminal al peșterii fiind situat la numai 300 m de Cetățile Ponorului (L. VĂLENAȘ, 1984).

Sistemul carstic Izvorul Rece se dezvoltă în arealul terenurile carbonatice din platoul Lumea Pierdută, a celor grezoase eojurasice, dezvoltate în vf. Gudanu, și permene de sub vf. Glăvoiu, dezvoltate în perimetrul bazinului închis Padiș-Cetățile Ponorului. Trasorul lansat în pierderea difuză totală de la obârșia Pârâului Sec (fig. 3.16, nr. 24 și tabelul 3.7) a parcurs cursul subteran interceptat de către avenul Negru și avenul Gemănata (fig. 3.16, nr. 23) ajungând în final în Izvorul Rece după 43 ore de la lansare, cu o viteză medie de deplasare de 32,6 m/oră.

Apa izvorului apare dintr-o aglomerare de blocuri de calcare situată la baza unui versant intens carstificat și este limpede în cea mai mare parte a anului. Pentru perioade foarte scurte, la topirea rapidă a zăpezilor, ea devine foarte slab opalescentă.

Observațiile și măsurătorile hidrogeologice efectuate în anul 1992 la Izvorul Rece (I. ORĂȘEANU, 1996), au indicat un debit mediu anual de 40 l/s, cu o valoare minimă zilnică de 15 l/s și o temperatură a apei cuprinsă între 5,4-5,6°C.

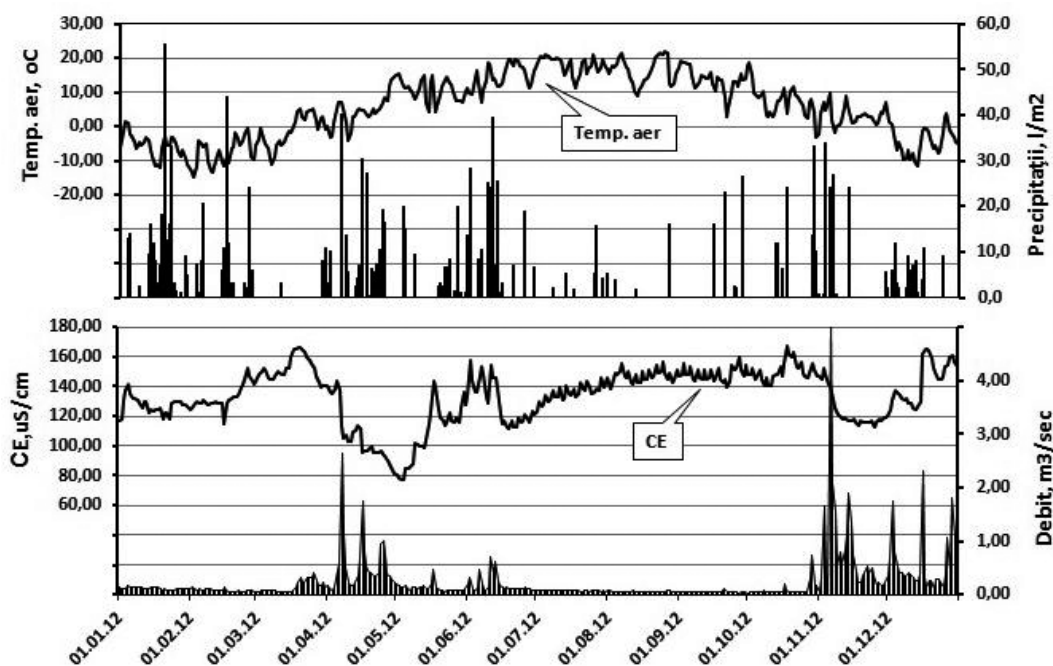


Fig. 3.23. Evoluția debitului și conductivității electrice a apei izbulcului Boga, alături de temperatura aerului și cantitatea de precipitații măsurate la cabana Padiș în anul calendaristic 2012.

În perioada 26.11.2013-29.11.2014 la izvor a fost amenajată o secțiune hidrometrică dotată cu un senzor tip diver pentru monitorizarea nivelului și temperaturii apei. În această perioadă debitul mediu al sursei a fost de 43,6 l/s, cu fluctuații în intervalul 12-673,7 l/s, (fig. 3.27 și tabelul 3.5). Temperatura medie a apei a fost de 5,49°C (4,11-6,64°C).

O probă recoltată din Izvorul Rece indică o apă de tip bicarbonat calcic, cu o mineralizație de 279,0 mg/l (Ca^{++} – 72,1 mg/l; Mg^{++} - 24,3 mg/l) și o duritate totală de 8,4 grade germane (fig. 3.8). Ph-ul apei variază între 6,2-6,4 unități ph. Indicii de saturație ai apei față de speciile minerale cu ionii Ca^{++} și Mg^{++} au valori negative, apa este puternic nesaturată și nu există pericolul precipitării acestor minerale în flacoane sau pe conducte. Apa nu este radioactivă, iar conținuturile în pesticide și microelemente toxice sunt situate mult sub limitele admisibile pentru ape potabile.

Sistemul carstic Izbulul Ursului

Izbulul Ursului (fig. 3.16, nr. 22) apare din peștera omonimă lungă de 127 m. Are un regim hi-



Foto 3.9. Izbulul Galbenei la ape foarte mici.

drologic temporar și drenează acumulările acvifere carstice din subbazinul Paragina. Marcarea cu fluoresceină efectuată în luna august 2007 în activul permanent al avenului lui Miron (fig. 3.16, nr. 25), situat la cca 80 m adâncime de la gura avenului, a indicat drenarea apelor subterane spre resurgența „La Nări” din Cetățile Ponorului și foarte probabil și spre Izbulul Ursului, sursă cu un debit foarte redus în perioada marcării, sugerat doar de prezența lacului, fără scurgere sesizabilă la gura peșterii.

Apariția trasorului în resurgența „La Nări”, secarea izbulului Ursului și suprafața importantă a subbazinului Paragina (2,65 km²), indică prezența unor infiltrații importante din activul avenului dirijate probabil spre peștera de la Căput, subliniind derularea continuă a proceselor de carstificare cu tendința finală de subteranizare totală a scurgerii superficiale și de reducere treptată a numărului de resurgențe, spre o resurgență finală unică.

Izbulul din Valea Cetățior drenează activul din avenul din Fața Răchitei și bazinul hidrografic dezvoltat amonte de el.

3.6.4.4. Sistemul carstic izbulul Păuleasa

Izbulul Păuleasa apare pe malul stâng al p. Galbena, dintr-o aglomerare de blocuri situată la baza unui perete calcaros (foto 3.11). Sistemul carstic drenat de izbul are o structură deosebit de complicată, prezentată la începutul acestui capitol. El se extinde în bazinul hidrografic al p. Galbena dezvoltat în amonte de izbul, acesta colectând apele din bazinele hidrografice ale p. Lunșoara (foto 3.12) și p. Țiganului, afluent al Pârâului Sec și preia parțial apele p. Izbul alimentat de izbulul Galbenei.

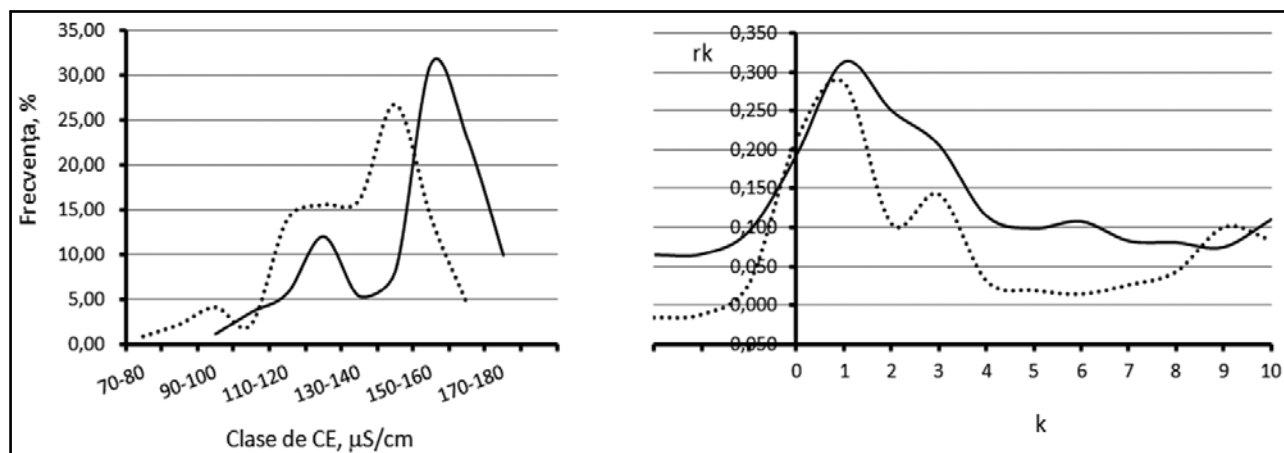


Fig. 3.24. Stânga: Distribuția procentuală a claselor de frecvență a conductivității electrice medii zilnice a apei izbulului Boga în anul 2012 și a izbulului Galbena în anul 2013. Dreapta: Corelația încrucișată precipitații cabana Padiș – debite medii zilnice pentru anul calendaristic 2012. Izbulul Galbena - linie continuă, izbulul Boga - linie punctată.



Foto 3. 10. Lac în Poiana Ponor.

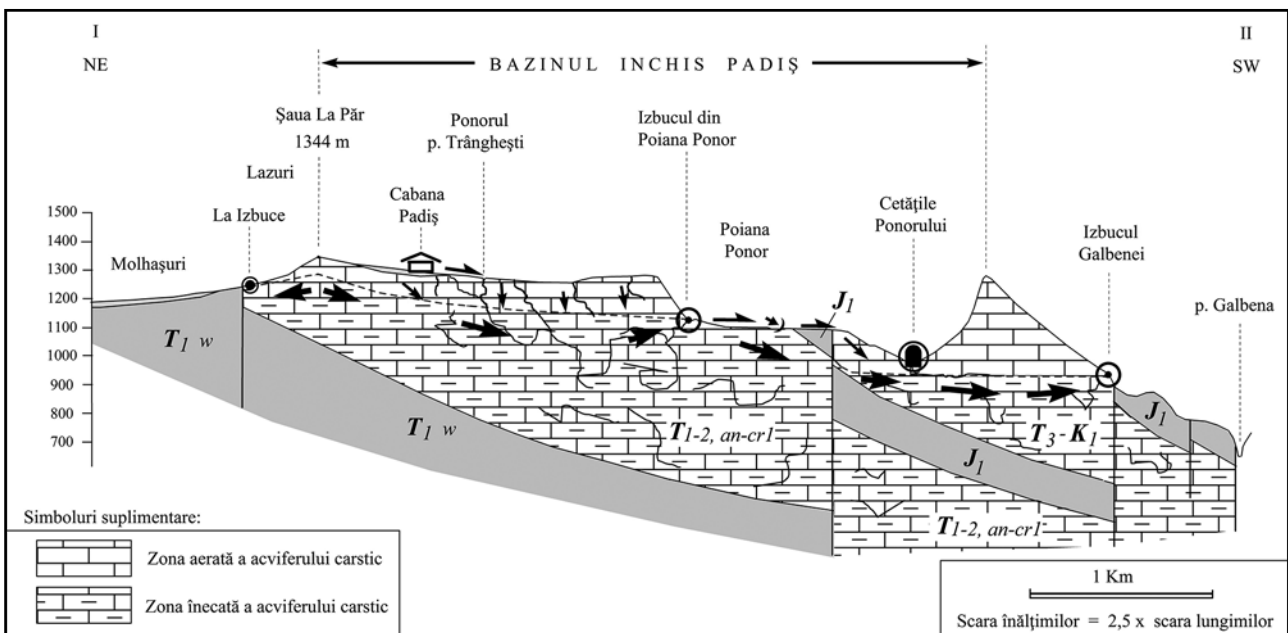


Fig. 3.25. Secțiune hidrogeologică schematică cabana Padiș - p. Galbena.

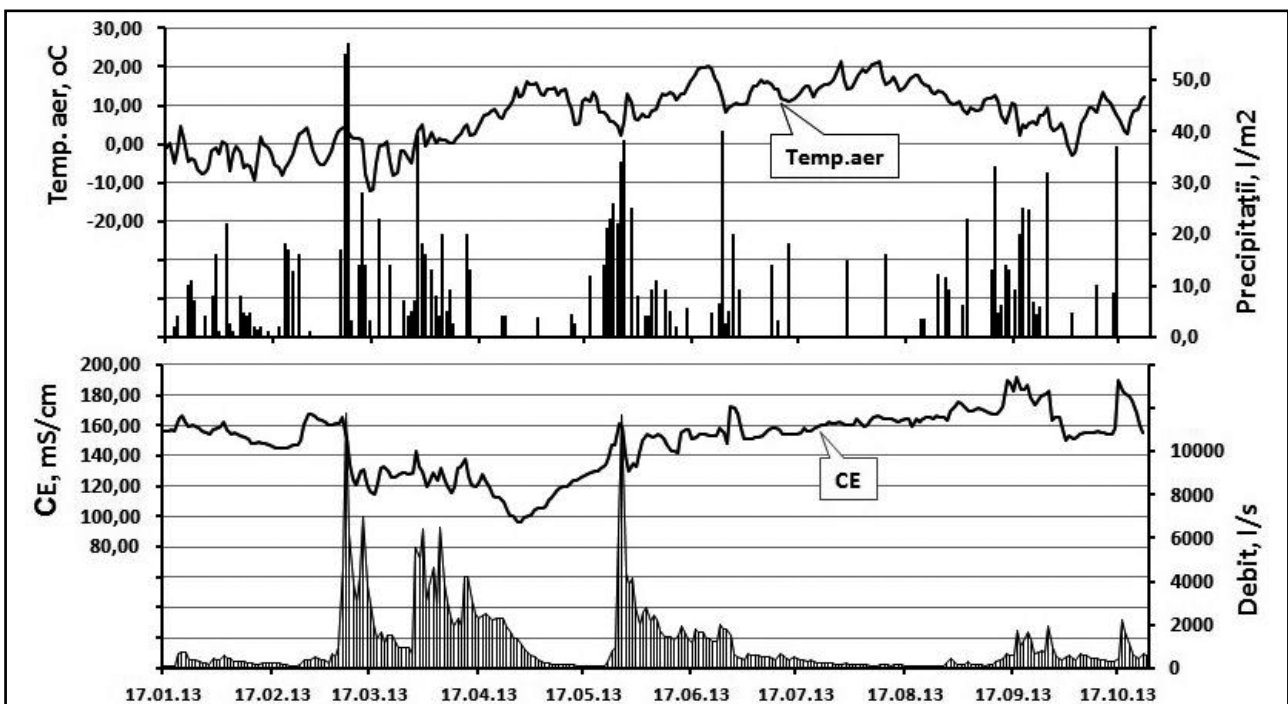


Fig. 3.26. Evoluția debitului și conductivității electrice a apei izbulcului Galbena, alături de temperatura aerului și cantitatea de precipitații măsurate la cabana Padiș în anul calendaristic 2013.

Într-o abordare mai largă se poate considera că sistemul carstic al izbucului Păuleasa include și sistemul carstic al izbucului Galbena. Întregul potențial hidric al acestui areal de cca 55 km² este divizat între izbucul Păuleasa, p. Galbena care curge permanent pe lângă acesta, drenul faliei Galbenei și ieșirile din suprafața de difluență Valea Seacă-Izvorul Crișului.

În anul hidrogeologic X.1984-IX.1985, debitul izbucului a fost determinat ca diferență între debitele p. Galbena măsurate în secțiunile hidrometrice amplasate amonte și aval de izbuc. Debitul mediu înregistrat în perioada amintită a fost de 477 l/s.

3.6.4.5. Sistemul carstic Izbucu Mic

În extremitatea estică a suprafeței endoreice Galbena-Călineasa se dezvoltă platoul carstic Bătrâna, drenat de către Izbucu Mic. Platoul are o suprafață de 3,53 km² și o altitudine medie de 1418 m, este mărginit la est de valea p. Călineasa și reprezintă fragmente dintr-o suprafață veche de eroziune cu depozite carbonatice situate la cea mai mare altitudine în Munții Apuseni. El este delimitat morfologic de un brâu de culmi largi cu vârfuli ce se înalță la cote ce depășesc adesea 1500 m (vf. Bătrâna, 1579,38 m, vf. Peșterii, 1559,40 m, vf. Piciorul Bătrânei, 1550,00 m). Vârfulurile sunt separate de înșeuări, situate și ele la altitudini ridicate, cea mai circulată fiind Grumazul Bătrânei (1429 m), folosită de ciobanii din platou pentru adăpatul turmelor la izvoarele din Călineasa situate la sud-est (fig. 3.16).

Platoul carstic este modelat în dolomite cenușii anisene și calcare albe recifale (calcar de Wetterstein) de vârstă ladinian-carnian inferior. Ele au o structură monoclinală cu gresii cuarțitice werfenian-anisian inferior în bază și căderi mici

spre vest. Versantul nordic al platoului de sub vf. Piciorul Bătrânei este constituit litologic din aceleași gresii.

Platoul Bătrâna este lipsit de o relație hidrologică epigea cu rețeaua hidrografică periferică lui, drenajul apelor infiltrate pe această suprafață făcându-se exclusiv prin subteran. Platoul este străbătut de la sud la nord de valea Hoanca, un curs temporar activ pe câteva segmente numai în perioadele cu precipitații importante sau de topire a zăpezilor. În aceste perioade scurgerea pe vale alimentează un mic lac carstic (La Tău) situat la limita nordică a platoului, lac pe care pârâul îl depășește numai la ape foarte mari.

Pârâul Butuci, alimentat de izvoarele permanente de pe clina sudică a vârfului Piciorul Bătrânei, este singurul curs de apă permanent din platou, însă și el își pierde apele la intrarea pe terenurile carbonatice prin infiltrații difuze.

Referiri bibliografice privind morfologia zonei Izbucu Mic-Bătrâna se găsesc în ghidul turistic al Munților Bihor publicat de M. BLEAHU și S. BORDEA, (1967, 1981), iar L. VĂLENAȘ et al. (1977) și P. DAMM împreună cu K. MOREH (2001) fac referiri la endocarstul acestui areal.

Exocarstul platoului este reprezentat prin doline, lapiezuri și văi seci, iar endocarstul prin câteva avene și peșteri din care se detașează avenul din Muntele Bătrâna (fig. 3.16, nr. 33, foto 3.13), o cavitate verticală cu o intrare circulară de 16/14 m, o denivelare de 87 m și o dezvoltare de numai 37 m. Avenul este fosil, înfundat cu gheață și zăpadă în jumătatea inferioară. Un alt element speologic semnificativ pentru Platoul Bătrâna este avenul Gemănata 2 din Grumazul Bătrâniei, adânc de 42 m.

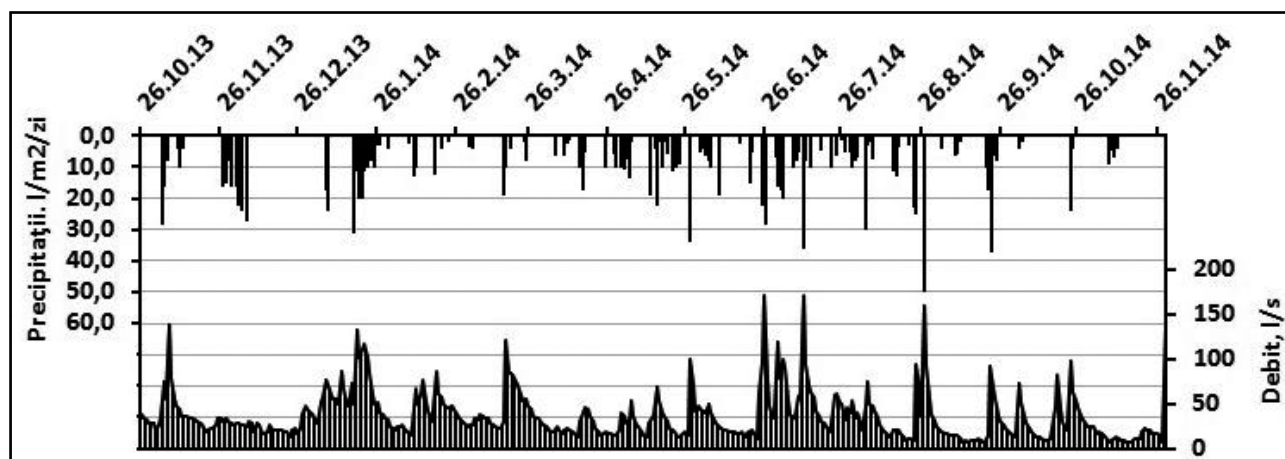


Fig. 3.27. Hidrograful debitelor Izvorului Rece și precipitațiile măsurate la cabana Padiș în anul 2014.

Platoul Bătrâna este drenat de către Izbuca Mic, un izvor situat pe malul stâng al pârâului omonim în bazinul hidrografic superior al p. Bătrâna, afluent al râului Someșu Cald. El apare în partea terminală a unei văi de recul lungă de cca 400 m săpată în dolomitele cenușii anisiene din baza versantului vestic al platoului Bătrâna la cota 1290 m, (fig. 3.16, nr. 31, foto 3.14).

Pârâul Izbuca Mic își adună primele ape de pe terenurile grezoase de sub vf. Piciorul Bătrânei. El are un parcurs dezvoltat pe direcția NE-SW până la confluența cu principalul său tribut, apa izvorului Izbuca Mic, după care își schimbă brusc orientarea spre N-NW până la turbăriile cunoscute sub numele de „molhașuri”. Aici el confluează cu p. Izbuca și taie transversal turbăria amintită.

La 05.08.2011, apa p. Butuci infiltrată difuz total în dolomitele cenușii fisurate și carstificate din talweg (cota 1340 m), a fost marcată cu fluoresceină, trasorul ajungând în Izbuca Mic după un interval de 15 ore de la marcare. Distanța aeriană dintre cele două puncte este de 2600 m, trasorul deplasându-se cu o viteză de 173 m/oră (prima sosire).

În perimetrul platoului izvoarele sunt rare, cu debite foarte mici și au caracter temporar. Izvorul Apa din Piatră, fig. 3.16, nr. 34, apare din dolomite cenușii intens fisurate la obârșia primului afluent de stânga al p. Izbuca Mic. O curgere similară prezintă și izvoarul din Hoanca și izvorul Fântâna Moțului, fig. 3.16, nr. 35, situat la est de platou în zona Fântânele. Izvorul de pe p. Porcului, situat la nord de platou, cu un debit mediu anual de cca 5 l/s, descarcă probabil apele infiltrate pe suprafața zonei dolinare Fântânele.

Debitul Izbuca Mic a fost monitorizat permanent în perioada X. 2010-IX. 2011. Debitele medii zilnice au fost cuprinse în intervalul 10-1320

l/s, cu o valoare medie anuală de 96,2 l/s. Debitele cele mai frecvente (fig. 3.28) s-au încadrat în clasa 40-60 l/s (95 zile/an), urmate de clasele 20-40 l/s (58 zile/an) și 60-80 l/s (47 zile/an).

Curba de recesiune a debitelor trasată pentru perioada 15.01-13.03.2011, o perioadă în care scurgerea subterană a fost lipsită de alimentare datorită înghețului, indică o valoare relativ ridicată pentru coeficientul scurgerii de bază, $\alpha = 0,0098$, iar corelograma simplă a seriei temporale de debite are o valoare foarte mică a efectului memorie, $EM = 8$ zile.

Aceste date, împreună cu rezultatul marcării cu fluoresceină, sugerează prezența unui sistem carstic cu o structură de drenaj bine dezvoltată și organizată, foarte transmisivă și mai puțin capacitivă. Ploile intense produc creșteri rapide ale debitelor izbuca, iar perioadele de secetă prelungite sunt marcate de scăderea semnificativă a acestora. Debitul ridicat al sursei este susținut de extinderea mare a rocilor carbonatice și de prezența depozitelor grezoase din extremitatea nordică a platoului, depozite cunoscute pentru capacitatea lor de a ceda lent apele acumulate din precipitații în zonele alterate și fisurate.

MARCELA NIȚULESCU și DOINA POSTEUCĂ, în lucrarea „Monografia hidrologică a bazinului hidrografic al râului Someș”, redactată de C. MOCIORNIȚĂ (1967), indică un debit mediu multianual specific de cca 27 l/s/km² pentru bazine hidrografice din cursul superior al râului Someșu Mare, situate la altitudini medii de cca 1400 m. Din această abordare rezultă că sursa Izbuca Mic drenază întreaga suprafață a platoului Bătrâna.

Temperatura medie a apei izvorului Izbuca Mic măsurată în perioada octombrie 2010 - septembrie 2011 a fost 6,1°C.



Foto 3.11, (stânga) - Izbuca Păuleasa și Foto 3.12, (dreapta) - Marcarea cu stralex a apei p. Luncoara.

O probă de apă recoltată în anul 1985 din Izbuclu Mic indică o apă de tip Ca-HCO₃ cu o mineralizație de 363,4 mg/l.

Sursa a fost propusă de autor pentru alimentarea zonei intravilane Padiș, zonă turistică importantă lipsită de o alimentare centralizată cu apă potabilă și de rețele de canalizare și tratare a apelor uzate.

Molhașurile de la Izbuclu. Turbăriile de la Izbuclu sunt situate în zona depresionară de la obârșia p. Bătrâna, aval de confluența pâraurilor Izbuclu Mic și Izbuclor (fig. 3.29). Ele au o formă triunghiulară și sunt dezvoltate pe două laturi pe terenuri grezoase cuarțitice, parțial șistoase, triasic inferioare și pe latura sudică pe dolomite anisiene. Dezvoltarea lor este susținută de cursurile de apă care la străbat și de șiroirile de pe versanți printr-o relație continuă de alimentare-drenare dintre acestea și acviferul freatic al turbăriilor.

Pârâul Izbuclu Mic este alimentat din izvorul omonim și din șiroirile de pe versanții grezoși, iar p. Izbuclor din salba de izvoare care bordează malul lui drept la baza versantului dolomitic. Aceste din urmă sunt alimentate din infiltrațiile produse în zona dolinară Lăzurani-La Râme, nefiind exclusă posibilitatea extinderii sistemului

carstic al izbuclului din p. Izbuclor până în zona depresionară Șesu Gârzii (fig. 3.16). La alimentarea turbăriilor participă cu o pondere importantă și șiroirile de pe versantul sudic al Măgurii Vinete.

Pentru evaluarea impactului produs de eventuala captare parțială a apei sursei Izbuclu Mic asupra acviferului freatic al Izbuclor, în perioada 2011-2012 am efectuat măsurători hidrometrice pe cursurile superficiale care alimentează/drenează acviferul freatic al turbăriei.

Sinteza acestor măsurători, prezentată în fig. 3.30 și 3.31, arată că sursa Izbuclu Mic participă cu o pondere de doar 17% la ape mici la formarea debitului p. Bătrâna la ieșirea din molhașuri, iar preluarea din sursă a unui debit de cca 5-6 l/s (cca jumătate din debitul minim al izbuclului) nu influențează funcționarea biosistemului turbăriilor.

3.8.4.6. Sistemul carstic Tăuz

În extremitatea sud-estică a suprafeței endoreice Galbena-Călineasa se dezvoltă bazinul hidrografic al pârâului Gârdișoara. Bazinul se dezvoltă la sud de depresiunea carstică Șesul Gârzii, are o suprafață de 11,7 km² și o altitudine medie de 1277 m. Pârâul Gârdișoara are un regim temporar al scurgerii pe primul segment, până la peștera



Foto 3.13. Avenul din muntele Bătrâna și foto 3.14, Izbuclu Mic.

Gura Apei, o sursă permanentă cu un debit mediu de cca 60 l/s în anul hidrologic X. 1984-IX. 1985 (fig. 3.16).

În aval de peștera Gura Apei, pârâul își mărește debitul prin aportul izvoarelor Apa din Piatră, Crișanului și Coliba Ghiobului, apoi, ca urmare a captărilor carstice, intră în peștera receptoare Coiba Mică, apa reapărând la suprafață în izbulcul Tăuz, situat la 2650 m distanță. Marcarea, efectuată cu rodamină la 19.10.1985, indică o viteză mică a apei subterane, de numai 8 m/oră (fig. 3.32).

Izbulcul Tăuz (fig. 3.34, nr. 24 și foto. 3.15) apare într-un cadru natural deosebit de frumos, dintr-un lac cu un diametru de cca 10 m situat la baza unui abrupt de peste 100 m înălțime. Explorările efectuate de către scafandri speologi au descoperit prezența unei conducte submerse descendente cu o înclinare de 30° care coboară până la adâncimea de -85 m, golul subteran continuându-se cu un puț larg ascendent (fig. 3.32, dreapta, din P. E. DAMM, H. MITROFAN, 2010 b).

În perioada X.1984-IX.1985 izbulcul Tăuz a avut un debit mediu de 529 l/s, cu valori cuprinse în intervalul 68-4640 l/s (tabelele 3.4 și 3.5). Din volumul de apă descărcat de sursă în perioada de recesiune studiată, ponderea scurgerii rapide este cea mai ridicată dintre toate sursele prezentate din masiv (29%), fapt firesc datorită alimentării preponderente a acviferului carstic de către pârâul Gârdișoara și susținut în același timp de frecvența de tăiere mare (0,208) caracteristică sistemelor cu inerție mică și intens carstificate. Valorile relativ

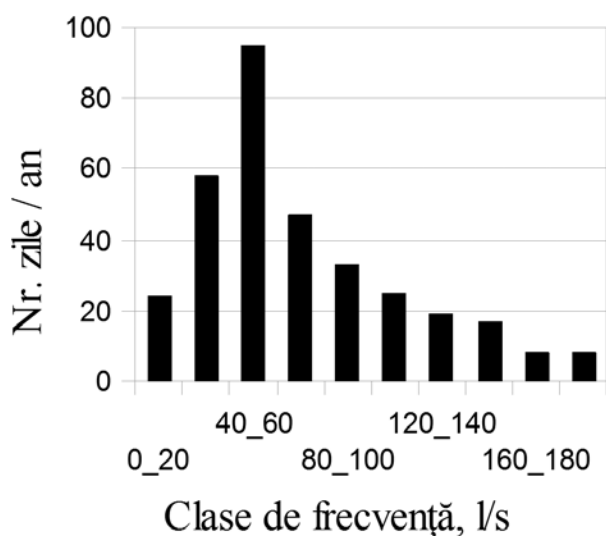


Fig. 3.28. Distribuția pe clase a debitelor medii zilnice ale sursei Izbulcu Mic, înregistrate în perioada X. 2010-IX. 2011.

mici ale efectului memorie (18 zile) indică o valoare relativ mică a rezervelor de ape subterane, vis a vis de suprafața mare a sistemului. Durata de influență a fenomenului ploaie are o valoare mai scăzută (26,4 zile) decât valorile calculate pentru celelalte surse.

Sistemul carstic al izbulcului Tăuz cuprinde pe lângă bazinul hidrografic închis al p. Ordâncușa și bazinul hidrografic al p. Sohodoale (5 km²), arie cu statut de suprafață de difluență, denumită de noi Hodobana, după numele cunoscutei peșteri dezvoltată în subsolul ei. Drenarea apelor infiltrate în jumătatea sudică a depresiunii Iezere-Vârtoapașu, spre bazinul p. Ponorașul, sau spre Tăuz, nu a fost stabilită până în prezent.

În bazinul hidrografic superior al p. Ponorașului, afluent al p. Cobleș din bazinul râului Arieș (fig. 3.15 și 3.16) apar două peșteri debitoare importante, Hoanca Morii și Biserica Scochii. Prima drenează cert partea nordică a zonei dolinare dezvoltată între Iezere și Vârtoapașu, precum și scurgerea superficială formată pe clina sudică a crestei Glăvoiu-Chicera. Activul peșterii receptoare Iezere a fost marcat cu fluoresceină, trasorul apărând în apa debitată de peștera Hoanca Morii. Activul peșterii Biserica Scochii nu a fost monitorizat, neputându-se aprecia dacă cele două surse aparțin aceluiași sistem carstic.

Trasarea limitei dintre sistemele carstice (s.c.) pe suprafețele endoreice este dificilă, dezvoltarea lor areală fiind sugerată de prelucrarea datelor de bilanț hidric, iar orientarea lor spațială de structura geologică și de rezultatele marcărilor cu trasori. Situația este suplimentar complicată de prezența suprafețelor de difluență prin care cantități însemnate de ape sunt transferate prin subteran între ba-



Foto 3.15. Izbulcu Tăuz.

zine hidrografice sau chiar între sisteme carstice. În fig. 3.33 prezentăm o schemă generală cu circulația apelor superficiale și subterane în zona carstică Galbena - Călineasa - Gârdișoara.

3.8.5. Interfluviul Gârda Seacă - Ordâncușa

Între pârâul Gârda Seacă și afluentul său Ordâncușa se dezvoltă o zonă carstică cu o suprafață de cca 45 km², situată la o altitudine medie de cca 1250 m (fig. 3.34). Relieful ei este constituit din culmi izolate separate de înșeuări și depresiuni carstice dispuse haotic, fără a prezenta o trăsătură morfologică dominantă unică.

Imediat la nord de confluența pârâurilor Gârda Seacă și Ordâncușa (cota 740 m), altitudinile absolute cresc rapid până la Mununa (1100 m), apoi se ridică lent până la Poiana Ursoaia și vârful Stânișoara (1375,6 m), relieful luând aspectul unui platou carstic presărat cu întreaga suită de forme endo și exocarstice caracteristică acestor areale. Platoul carstic, amplasat pe o suprafață endoreică extinsă, este ocupat în cea mai mare parte de bazinul închis Ocoale-Ghețar. La nord de platou relieful este deosebit de accidentat, brăzdat de văi adânci și jalonat de culmi cu vârfuri înalte cum sunt dealul Cățanilor (1479,9 m) și vârful Bătrâna (1579,3 m).

Pârâul Gârda Seacă este cel mai important afluent al râului Arieșul Mare din zona carstică

a Munților Bihor. El are o lungime de aproape 20 km și izvorăște de sub Șesul Gârzii, prima lui sursă importantă fiind izbulcul de la Gura Apei (fig. 3.34, nr. 7). După un parcurs rectiliniu printr-o vale îngustă în care își dublează debitul prin aportul apelor provenite din peștera Apa din Piatră (nr. 8) și din izbulcul de la Coliba Ghiobului (nr. 9), întregul volum de apă al pârâului, denumit până aici Gârdișoara, dispore în peștera Coiba Mică (nr. 11). Bazinul p. Gârdișoara este un bazin hidrografic închis cu o suprafață de 11,7 km² și o altitudine medie de 1277 m. În continuare, de la cătunul Casa de Piatră în aval, valea se numește Gârda Seacă. Ea intră într-un sector de chei înguste și primește pe stânga afluentul Vulturul, apoi, în apropiere de cătunul Filești, prin izbulcul Tăuz (nr. 24) valea își redobândește apele pierdute prin peștera Coliba Mică.

La ieșirea din sectorul de chei situat aval de izbulcul Tăuz, debitul pârâului Gârda Seacă sporește prin aportul izbulcului din Peștera cu Apă de la Tău (Codobana, nr. 27), după care pârâul urmează un traseu lung, săpat în gresii și conglomerate, întrerupt la cătunul Cotețul Dobreștilor de calcarele ladinian-carnian inferioare, în care este săpată peștera resurgentă omonimă (nr. 31).

Înainte de vărsarea în Arieșul Mare valea Gârda Seacă are un debit mediu anual de cca. 1,2 m³/s. Aici ea primește pe stânga cel mai important afllu-

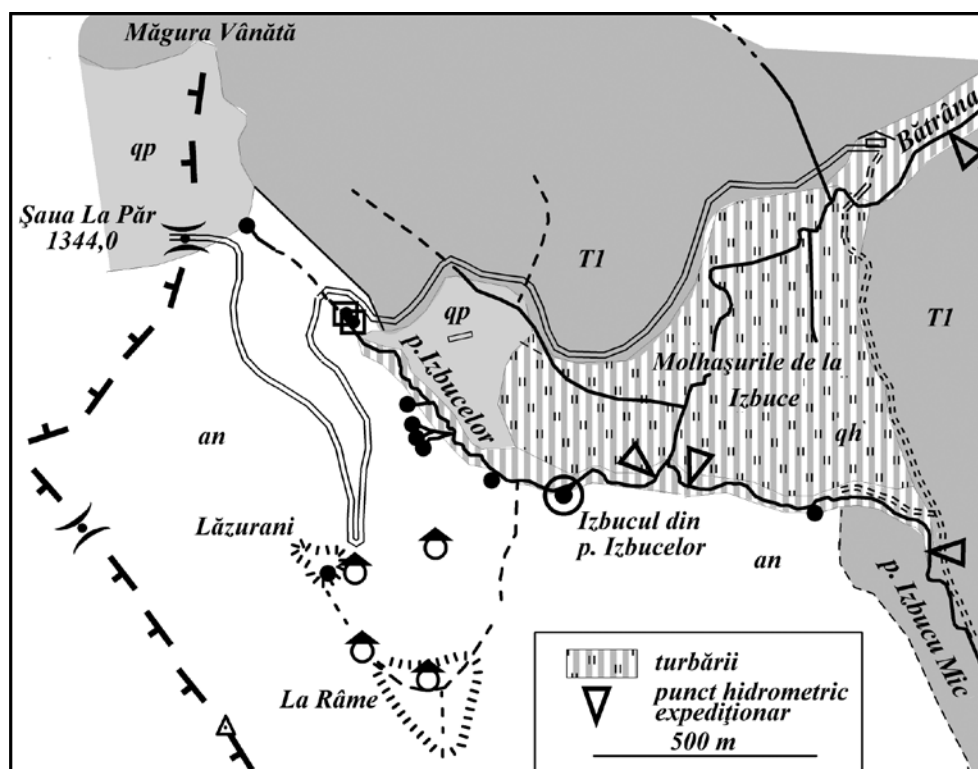


Fig. 3.29. Harta hidrogeologică a zonei Molhașurilor de la Izbuce.

ent al său, valea Ordâncușa, vale cu un traseu orientat paralel cu cel al Gârdei Seci, însă mai scurt. Primii 4 km ai p. Ordâncușa, în amonte de confluența cu p. Gârda Seacă, sunt săpați în calcare, acesta modelând un canion îngust, cu pereți verticali, pe alocuri înalți de 200 m. În această zonă p. Ordâncușa primește apa peșterii de la Poarta lui Ioanele (nr. 62). În aval de peșteră apa pârâului se infiltrează difuz, temporar total, prin aluviunile din talveg, pentru a reapărea la zi prin Izvorul Mare de la Gârda de Sus.

Bazinul închis Ocoale-Ghețar este străbătut în jumătatea nordică de p. Ocoale, cu izvoarele pe terenurile jurasic inferioare din nord-vestul depresiunii. Cursul inițial, afluent al p. Gârda Seacă, a fost afectat în timp de numeroase captări carstice, jalodate de sistemul de peșteri avenul din Șesuri (nr. 46) - Ghețarul de la Scărișoara (nr. 47) - Pojarul Poliței, și de salba de ponoare fosile care se întinde spre nord până la pierderea difuză permanentă actuală, situată la limita calcarelor cu gresiile și șisturile jurasic inferioare.

Morfologia platoului carstic este dominată de bazinul închis Ocoale-Ghețar, bazin endoreic care

a făcut obiectul a numeroase cercetări morfologice și speologice, stimulate de prezența în zonă a Ghețarului de la Scărișoara, lucrări semnate de E. RACOVIȚĂ (1927), M. ȘERBAN, D. COMAN și I. VIEHMANN (1957), T. RUSU, GH. RACOVIȚĂ și D. COMAN (1970), T. RUSU și P. COCEAN (1992), GH. RACOVIȚĂ și P. ONAC (2002).

Paralel cu cercetările speologice, în zonă au fost efectuate și observații asupra direcțiilor de curgere ale apelor subterane, stabilindu-se prin marcări cu fluoresceină relația hidrologică dintre ponorul de la Vuiagă (fig. 3.23, nr. 44), avenul din Șesuri și izbulcul Poliței (nr. 29) și conexiunea dintre infiltrațiile difuze din patul p. Ocoale și sursele izbulcul de la Cotețul Dobreștilor (nr. 31) și izbulcul Morii (nr. 32) de pe malul p. Gârda Seacă (M. ȘERBAN et al., 1957, I. VIEHMANN, 1966, T. RUSU et al., 1970).

Cercetarea hidrogeologică a interfluviului Gârda Seacă-Ordâncușa a fost efectuată de I. ORĂȘEANU în perioada 1983-1985, observațiile și măsurătorile hidro-meteorologice fiind realizate în colaborare cu GH. și PARASCHIVA HOȚOLEANU și cu LUMINIȚA TIBACU de

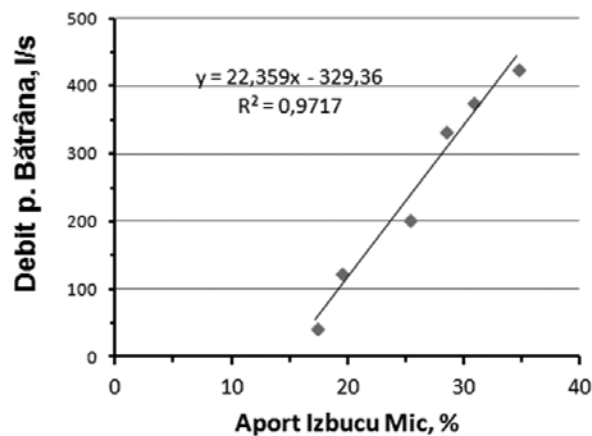
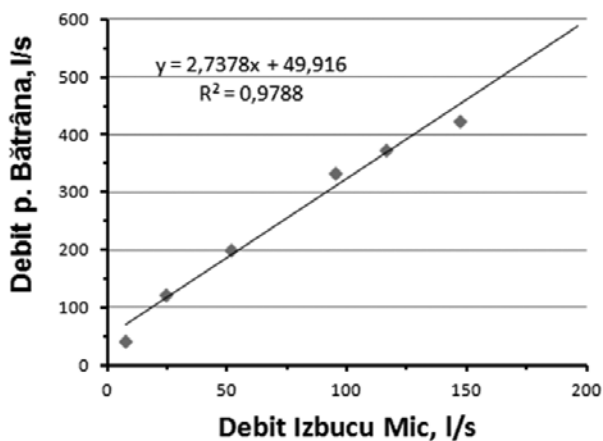


Fig. 3.30. Relația dintre debitele Izbulcului Mic și cele ale p. Bătrâna, s.h. aval Molhașuri; Fig. 3.31. Participarea procentuală a sursei Izbulcu Mic la formarea debitului p. Bătrâna, s. h. aval molhașuri.

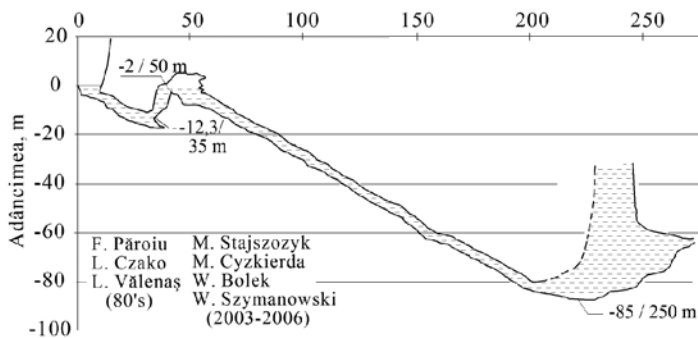
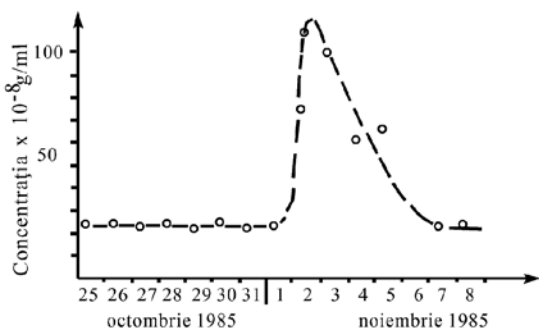


Fig. 3.32. Curba de trecere a trasorului prin izbulcul Tăuz la marcarea cu rodamină a apei p. Gârdișoara (stânga). Profil topografic prin izbulcul Tăuz (dreapta).

la INMH București. Cercetările au fost continuate de către autor în perioada 1995-1996, apoi, în intervalul 2001-2003, ele au fost reluate în cadrul demersului „Proiect Apuseni, o șansă pentru Țara Moților”, proiect finanțat de către guvernul german, o prezentare detaliată a hidrogeologiei interfluviului fiind realizată cu această ocazie (I. ORĂȘEANU, 2003).

În perioada 2001-2003, în cadrul proiectului amintit, la Ghețar a funcționat o stație meteorologică la care a fost înregistrată o temperatură medie anuală a aerului de 5,2°C, precipitațiile căzute însumând 1315 mm/an, cu 20% mai puțin decât la Stâna de Vale. Datele înregistrate sunt prezentate pe larg de către I. ORĂȘEANU și I. VARGA în 2003 și 2004.

CADRU GEOLOGIC ȘI STRUCTURAL

Zona Gârda-Ghețar-Poiana Călineasa este constituită aproape în totalitate din depozite sedimentare atribuite structural Unității de Bihor. Doar în bazinul hidrografic inferior al p. Gârda

Seacă, în sud-vestul perimetrului, aflorază gresii și conglomerate werfeniene și permieni atribuite Pânzei de Gârda din Sistemul Pânzelor de Codru (fig. 3.34).

Formațiunile Unității de Bihor din perimetru au în bază depozite detritice werfeniene, reprezentate prin conglomerate și gresii cuarțitice și șisturi argiloase roșii, peste care se așează primii termeni carbonatici ai Unității de Bihor, reprezentați printr-o succesiune groasă de dolomite cenușii anisiene în bază, urmate de calcare albe recifale, ladinian-carnian inferioare (calcar de Wetterstein). Transgresiv peste depozitele carbonatice se așează depozitele predominant detritice ale jurasicului inferior, reprezentate prin gresii și conglomerate cuarțitice, șisturi argiloase și calcare negre, succesiune cu o grosime de 200-300 m (hettangian-sinemurian inferior), calcare encrinitice roșcate și cenușii, marne și calcare marnoase (sinemurian superior-toarcian, 6-80 m grosime). Succesiunea se încheie cu calcare recifale (oxfordian-tithonic inferior) și calcare oncolitice negricioase tithonice.

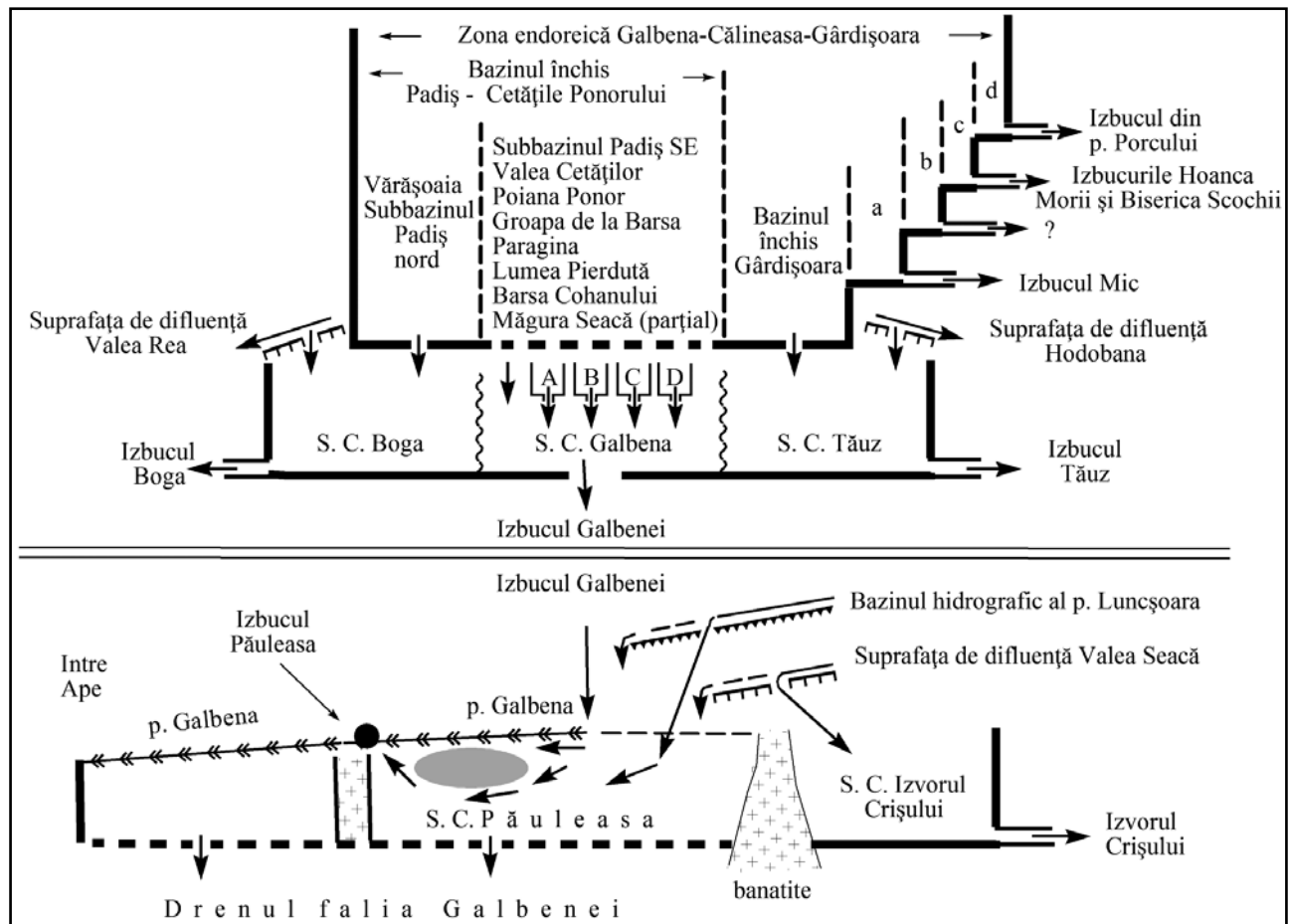


Fig. 3.33. Schema circulației apelor subterane din zona endoreică Galbena-Călineasa-Gârdișoara.

(A-s. c. Izbulul din Poiana Ponor, B-s. c. Izbulul Ursului, C-s. c. Izbulul Izvoru Rece, D-alte sisteme carstice locale: a-platoul Batrâna, b-zona dolinară Șesul Gârzii, c-zona dolinară lezere-Vârtoapașu, d-zona dolinară Fântânele).

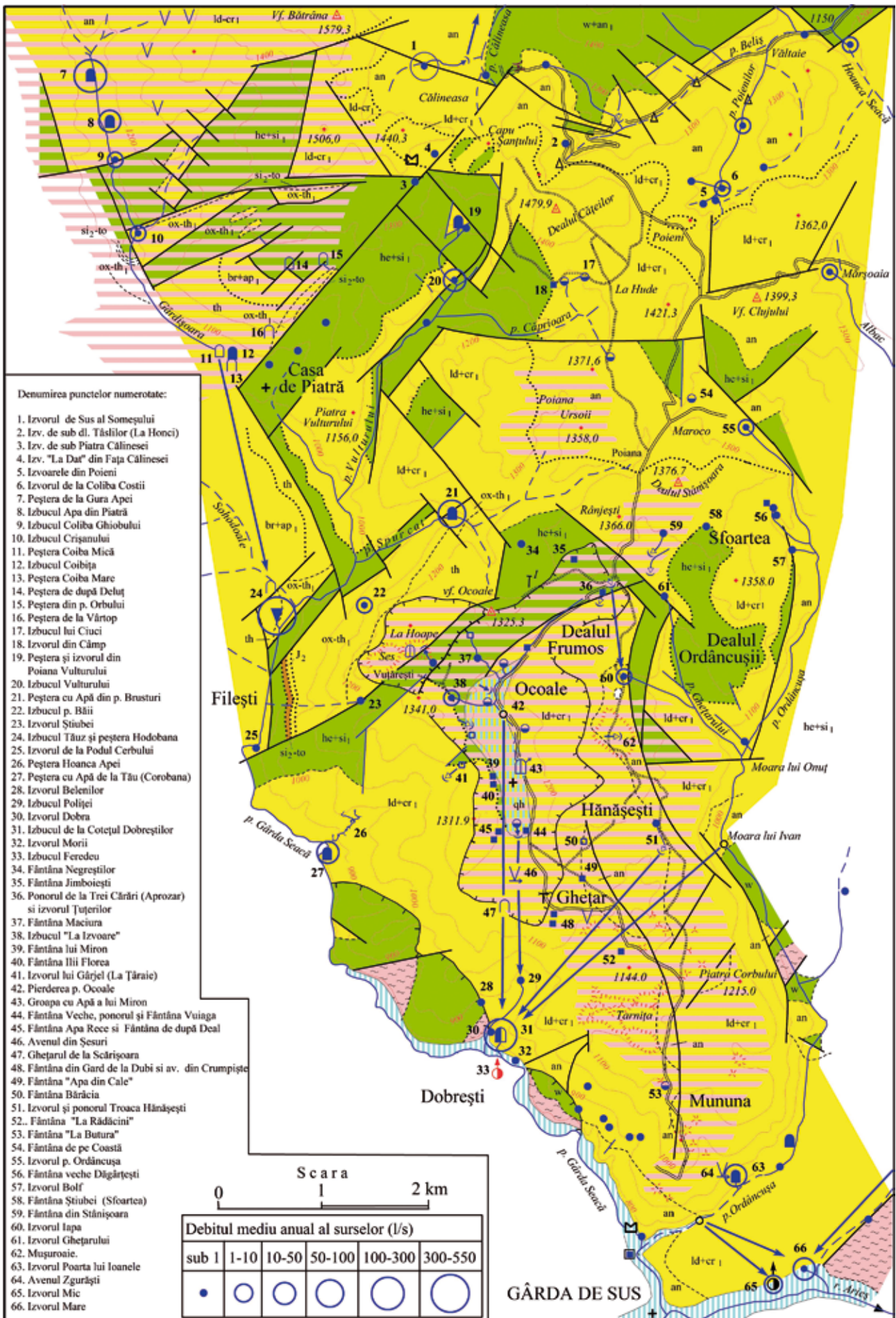


Fig. 3.34. Harta hidrogeologică a interfluviului Gârda Seacă-Ordâncușa. Baza geologică după R. DUMITRESCU et al., 1977 și M. BLEAHU et al., 1980.

Întreaga succesiune sedimentară a Unității de Bihor de pe aliniamentul Gârda-Ghețar-Poiana Călineasa formează o structură monoclinală, cu o orientare generală NW-SE. Căderea ansamblului este de la NE spre SW în jumătatea nordică a structurii și de la est spre vest în cea sudică. În general succesiunea nu este reluată ca urmare a unor decroșări pe falii inverse și nu se evidențiază cute. Continuitatea structurală a depozitelor triasice pe direcția NW-SE este întreruptă de două grabene cu depozite jurasice, structuri care pătrund adânc spre nord-est în structura monoclinală a depozitelor triasice, între p. Ghiobului și p. Vulturului și la sud de p. Spurcat până în zona Ocoale.

În partea sudică a perimetrului, succesiunea depozitelor carbonatice este afectată longitudinal de sistemul de falii Hănășești-Mununa, sistem cu compartimentele vestice ridicate. În aceste compartiment, de-a lungul faliilor, apar frecvent dolomite anisiene.

Ca bază geologică pentru harta hidrogeologică realizată, am utilizat foile Poiana Horia și Avram Iancu din Harta geologică a României, scara 1:50.000, redactate de către R. DUMITRESCU et al., 1977 și M. BLEAHU et al., 1980.

DATE HIDROGEOLOGICE

Acumulări acvifere din interfluviu sunt localizate în termenii grezoși-conglomeratici ai stivei eojurasice, în depozitele aluvionare ale p. Ocoale și în depozitele carbonatice.

În partea nordică și estică a satului Ocoale, pe aliniamentul Trei Cărări-vf. Ocoale-est vf. Comărniceștii dl. Bocului, (fig. 3.34), termenii grezoși-conglomeratici ai stivei jurasice conțin acumulări acvifere cu importanță locală ce se descarcă prin izvoare cu caracter permanent (Fântâna Jimboești, Fântâna lui Miron, Fântâna Ilii Florea) sau temporar (Izbul din Dealul Brăzdeștilor, etc). Ele constituiesc sursa de bază pentru alimentarea populației cu apă potabilă, aceasta având un rol esențial în întemeierea gospodăriilor din perimetrul satului Ocoale.

Pe partea dreaptă a pârâului Ocoale se dezvoltă un șes aluvio-deluvial format din depozite rezultate din dezagregarea și alterarea rocilor grezo-conglomeratice eojurasice, antrenate de p. Ocoale din zona de obârșie și căzute de pe versantul apusean al acestuia. Aceste depozite se dezvoltă pe cca. 2 km lungime și au o lățime de 200-300 m.

Acumulările acvifere din depozitele aluvial-deluviale sunt drenate de către p. Ocoale și de către depozitele carbonatice din fundament. Pârâul Ocoale se infiltrează în substratul calcaros printr-o succesiune de ponoare, în perioadele cu ape mari el ajungând până la ponorul din Groapa lui Miron (fig. 3.34, nr. 43), o peșteră descendentă (lungime de 36 m, denivelare -8 m) care interceptează la baza puțului de acces (2,5 m adâncime) un curs subteran permanent utilizat de către localnici pentru adăpatul animalelor în perioadele secetoase. Apele p. Ocoale depășesc ponorul numai la ploi excepționale, ultima situație fiind întâlnită în anul 1990, an în care apele pârâului au ajuns până la ponorul de la Vuiaga Veche.

În terminația sudică, acumulările acvifere din șesul aluvial își manifestă prezența prin izvorul de la Fântâna din Vuiaga Veche și prin Fântâna din Vuiagă.

În zonele superficiale fisurate și alterate ale calcarelor și dolomitelor, frecvent de câțiva metri grosime, se dezvoltă acumulări acvifere epicarstice care se descarcă prin izvoare sau sunt interceptate de localnici prin puțuri, denumite local fântâni. Resursele acestor acvifere sunt limitate și frecvent seacă în perioadele secetoase (Bărâcia, Apa din Cale, La Rădăcini etc.).

În unele zone, în general la periferia marilor sisteme carstice, se dezvoltă acumulări acvifere neconectate (deocamdată) la aceste sisteme prin procesele de carstificare. Ele formează sisteme carstice cu extindere redusă, de tip unar (La Izvoare) sau binar (Iapa, Băii) și se descarcă frecvent prin izvoare de contact litologic.

Acumulările acvifere din depozitele carbonatice ale interfluviului Gârda Seacă-Ordâncușa se descarcă prin izvoare conectate la sisteme carstice regionale, Cotețul Dobreștilor și izbul din Poarta lui Ioanele fiind printre cele mai importante.

3.8.5.1. Sistemul carstic Cotețul Dobreștilor

În zona cătunului Cotețul Dobreștilor, depozitele carbonatice ale Unității de Bihor sunt în contact tectonic cu gresiile werfeniene ale Pânzei de Gârda, fiind încălecate de către acestea. În imediata apropiere a acestui contact pe malul stâng al p. Gârda Seacă se descarcă apele sistemului carstic Cotețul Dobreștilor.

Izbulul de la Cotețul Dobreștilor, (foto. 3.16), reprezintă punctul principal de descărcare al ape-

lor subterane din zona carstică Ocoale-Cotețul Dobreștilor. El apare dintr-o peșteră cu un lac subteran situat la câțiva metri de la intrare. Lacul este conectat la un sifon explorat de scafandrii autonomi pe o lungime de 294 m și o adâncime de -67 m (P. DAMM et al, 1999) sau -75,6 m (C. CIUBOTĂRESCU et al, 1998). Deasupra intrării în peșteră se dezvoltă o rețea superioară fosilă, puternic ascendentă, care atinge cota de +22 m. Dezvoltarea totală a cavității este de 511 m, din care 294 m sunt submerși, iar denivelarea este de 89 m (-67; +22). În perioadele secetoase izbulcul seacă, el având un rol de preaplin al sistemului carstic.

Sursele care apar în aval de izbuc au caracter permanent și aparțin aceluiași sistem carstic. Izvorul Morii, situat la cca 1,5 m deasupra nivelului p. Gârda Seacă, are un debit mediu apreciat la 25 l/s, iar izvorul situat în amonte este inundat la ape medii și mari (fig. 3.35, nr. 1). Izbulcul din Hoanca Morii, (nr. 2), are un debit de cca 5 l/s, iar izvorul 3 un debit foarte mic. Debitul cumulat al surselor care apar pe malurile și în albia p. Gârda Seacă a fost măsurat expediționar în perioadele când izbulcul Dobreștilor a fost sec, valoarea lui medie fiind de 85 l/s. Debitul a fost determinat ca diferență între debitul amonte și aval al pârâului.

Pe malul drept al p. Gârda Seacă, vis-a-vis de confluența cu apa izbulcului Cotețului Dobreștilor, din aluviunile luncii apare izvorul subtermal Feredeșu, cu o temperatură de 15,8 - 16,2°C, un debit mediu de cca 3 l/s și degajări puternice de gaze libere, (tabel 3.8). Apariția lui este legată de o circulație profundă a apelor carstice pe planul de încălzire al Pânzei de Arieșeni. Gazul reprezintă aerul atmosferic dizolvat în apă și eliberat din aceasta datorită scăderii presiunii hidrostatice.

Marcări cu trasori

Studierea circulației apelor subterane din interfluviul Gârda Seacă-Ordâncușa debutează cu colorarea cu fluoresceină a apei cursului subteran din avenul din Șesuri, marcarea efectuată de M. SERBAN, D. COMAN și I. VIEHMANN în anul 1957. Autorii au stabilit drenarea acestui curs de către cu izbulcul Poliței, distanța dintre lacul terminal din aven și izbuc fiind de 450 m, iar denivelarea în jur de 40 m. Autorii afirmă că resurgența Izbulcul Dobreștilor aparține „unui alt sistem închis de peșteri, de o amploare considerabilă, rămas încă necunoscut”.

În studiul morfo-hidrologic al zonei „Complexului carstic de la Scărișoara”, T. RUSU, GH. RACOVITĂ și D. COMAN (1970), menționează marcarea cu 1,5 kg fluoresceină efectuată de primii doi cercetători în luna aprilie 1964 în pierderea p. Ocoale, într-o perioadă cu ape mari, de topire a zăpezilor. Fluoresceina a reapărut imediat la zi în două izvoare temporare situate în aval pe malul pârâului Ocoale pentru a dispărea apoi definitiv în subteran într-o altă pierdere situată în aval de acestea. Trasorul a ajuns în izbulcul de la Cotețul Dobreștilor (2,8 km în linie dreaptă și 375,5 m diferență de nivel) după 38 de ore, „un timp care pare prea lung și implică existența de sifoane și lacuri”. Fluoresceina a apărut deasemenea „în două surse carstice situate aval”.

Luând în considerare și rezultatul marcării din 1957, autorii menționați mai sus consideră existența pe aliniamentul Ocoale - Cotețul Dobreștilor a trei nivele de drenaj, independente hidrologic (fig. 3.36):

- un nivel superficial, localizat între pierderile din cursul superior al p. Ocoale și sursele de preaplin din aval, de pe axa văii;
- un al doilea nivel, dezvoltat între zona de mlaștină de la nord de aven (Vuiaga-n.a.), avenul din Șesuri și izbulcul Poliței;
- un al treilea nivel, situat între pierderile pârâului Ocoale de pe contactul terenurilor grezoase-sistose jurasice cu cele calcaroase triasice și resurgențele din perimetrul Cotețul Dobreștilor.

În anul 1992, T. RUSU și P. COCEAN reiau aceste idei, menționând ultimile două drenaje ca fiind mai importante.

La 12 august 2001 am marcat cu 1 kg rodamină apa infiltrată prin ponorul de la Fântâna Veche de la Vuiagă. Trasorul a apărut după 10 ore în izbulcul Poliței. În noaptea zilei de 12 august, o ploaie puternică (54 mm) a dus la o creștere masivă a debitului izbulcului Cotețul Dobreștilor, trasorul nefiind detectat din cauza diluției foarte mari.

La 29 octombrie 2002, ora 14,40 am marcat cu 1 kg fluoresceină pierderea cursului superficial format de izvorul Troaca de la Hănășești la ape mari (fig. 3.34, nr. 51). În momentul marcării izvorul avea un debit de cca 2 l/s, apa izvorului curgea pe drumul forestier pe o lungime de cca 200 m, după care se infiltra difuz prin aluviunile care tapisează fundul dolinei situată în partea dreaptă a drumului, în pădure. Trasorul a fost detectat în apa izbulcu-

lui de la Cotețul Dobreștilor după 42 de ore de la lansare, concentrația maximă fiind atinsă după 161,5 ore. Izvorul Troaca este situat la altitudinea 1020 m, iar ponorul cu cca 20 m mai jos. Diferența de nivel până la izbulul de la Cotețul Dobreștilor, situat la o distanță în linie dreaptă de 2430 m, este de 330 m (tabelul 3.7).

Vis a vis de Moara lui Ivan, apa p. Ordâncușa se infiltrază parțial în substrat printre blocurile de calcar situate pe malul stâng. Deblocarea parțială a sorbului a antrenat în golul subteran apă cu un debit de cca 5 l/s, marcată cu fluoresceină la 30 iunie 2003. Trasorul a apărut în izbulul de la Cotețul Dobreștilor, situat la 3100 m distanță și o diferență de nivel de 190 m, precum și în izbulul Morii, sursele submerse, izbulul din Hoanca Morii și izbulul Ferdeu, concentrația lui atingând o valoare maximă după cca 118-130 ore de la marcarea, primele sosiri fiind apreciate la 90-100 ore. După 528 ore de la marcarea, fluorescența apei izbulului de la Cotețul Dobreștilor a ajuns la nivelul fondului natural (fig. 3.37).

Apariția simultană a trasorului și în izbulul Ferdeu indică prezența unui amestec de ape produs în apropierea suprafeței, între o componentă



Foto 3.16. Izbulul de la Cotețul Dobreștilor.

termalizată, ascensională pe planul de încălecare al Pânzei de Gârda peste Unitatea de Bihor și o componentă rece provenită din sistemul carstic Cotețul Dobreștilor. Trasorul nu a apărut în izvorul lui Dobra, acesta nefăcând parte din sistemul amintit.

Direcția Moara lui Ivan - Troaca - Cotețul Dobreștilor este marcată morfologic pe platou de către vales de doline dezvoltată între Troaca, Joampe și abruptul spre vales Politei, ea fiind probabil un palecurs al p. Ordâncușa anterior străpungerii traseului actual prin chei.

Debitul izbulului de la Cotețul Dobreștilor a fost urmărit permanent în perioadele X. 1982-IX. 1985 și V. 2001-IX. 2003. Un limnigraf a fost montat amonte de confluența cu p. Gârda Seacă, observațiile zilnice fiind efectuate de către localnica Ana Dobra. Debitul medii anuale ale izbulului măsurate în primii 3 ani hidrologici au oscilat în jurul valorii de 270 l/s. În perioada mai 2001-decembrie 2002, izbulul de la Cotețul Dobreștilor a avut o fluctuație foarte mare a debitelor medii zilnice, de la 2 la 8000 l/s. În perioadele secetoase debitul izbulului scade treptat până la secare. În luna iulie 2002 curgerea a încetat timp de 7 zile.

Temperatura medie a apei izbulului de la Cotețul Dobreștilor este de 7,65°C, cu fluctuații cuprinse între 7,2 și 8,0°C.

Sistemul carstic Cotețul Dobreștilor prezintă valori mari ale indicelui seriilor temporale de debite, $C_v=0,8-0,93$, sugerând o organizare avansată a scurgerii subterane, foarte probabil pe conducte carstice de dimensiuni mari.

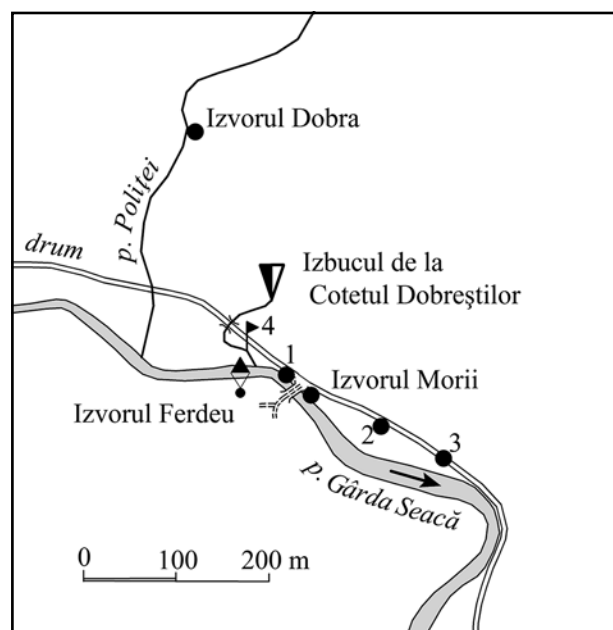


Fig. 3.35. Amplasarea surselor de la Cotețul Dobreștilor

Scurgerea de bază prezintă valori largi ale coeficientului de recesiune ($\alpha = 0,085 - 0.017$), fapt ce indică o drenare rapidă a acviferului.

Sucesiunea de picuri din spectrul de densitate de varianță al ploilor înregistrate la stația meteorologică temporară de la Ghețar (fig. 3.38) se regăsește în spectrul debitelor izbului de la Cotețul Dobreștilor (fig. 3.39, a), subliniind relația directă și imediată dintre ploi și debite. Influența ploilor care alimentează izbul încetează după 9,6 zile. Corelograma simplă (fig. 3.39 b) atinge valoarea 0,2 după 5,4 zile indicând o memorie slabă a sistemului carstic, deci rezerve mici de ape subterane.

Relația dintre ploile căzute la Ghețar și debitul izbului este foarte bună, aspectul răspunsului unitar este compozit, cu câteva centre de greutate indicând prezența mai multor componente care iau parte la alimentarea sistemului (fig. 3.39, c). Coeficientul corelației încrucișate atinge valoarea

maximă, $r_k=0,354$, după 0,6 zile, iar centrul de greutate al maximumului principal este situat la 3,5 zile.

Precipitațiile solide măsurate la stația meteorologică Ghețar în sezoanele de iarnă din intervalul X. 2001-IX. 2003 au fost redistribuite în perioadele de topire a zăpezilor prin metoda gram-grad, rezultând o nouă serie temporală cu precipitații distribuite. Corelația încrucișată dintre seria cu precipitații distribuite și seria de debite medii zilnice ale izbului de la Cotețul Dobreștilor are un coeficient de corelație $r_k=0,436$, puțin peste valoarea obținută folosind precipitațiile nedistribuite ($r_k=0,354$), (fig. 3.40). Demersul arată că seriile cu precipitații nedistribuite pot fi utilizate în construcția corelogramelor încrucișate, ele neaducând valori mult diferite.

Conductivitatea electrică a apei (CE) este un parametru geochemic global, ușor de obținut pe teren, cu o acuratețe bună și o excelentă reproductibilitate.

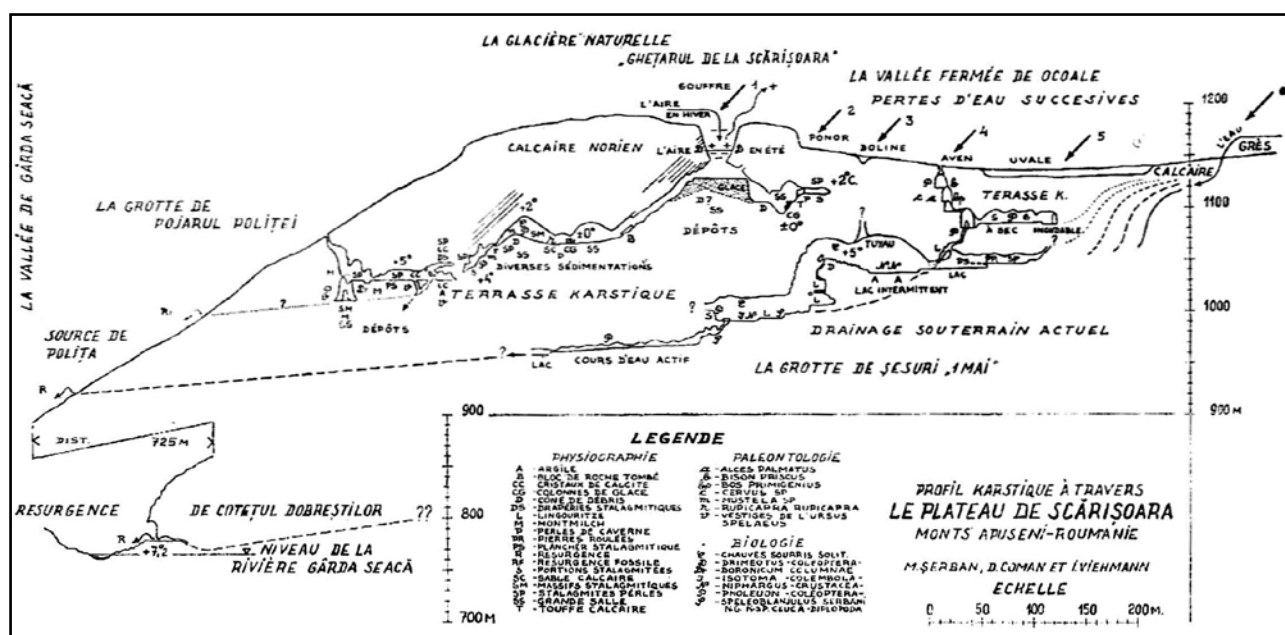


Fig. 3.36. Profil prin platoul Scărișoara (M. ȘERBAN, P. COMAN, I. VIEHMANN, 1957).

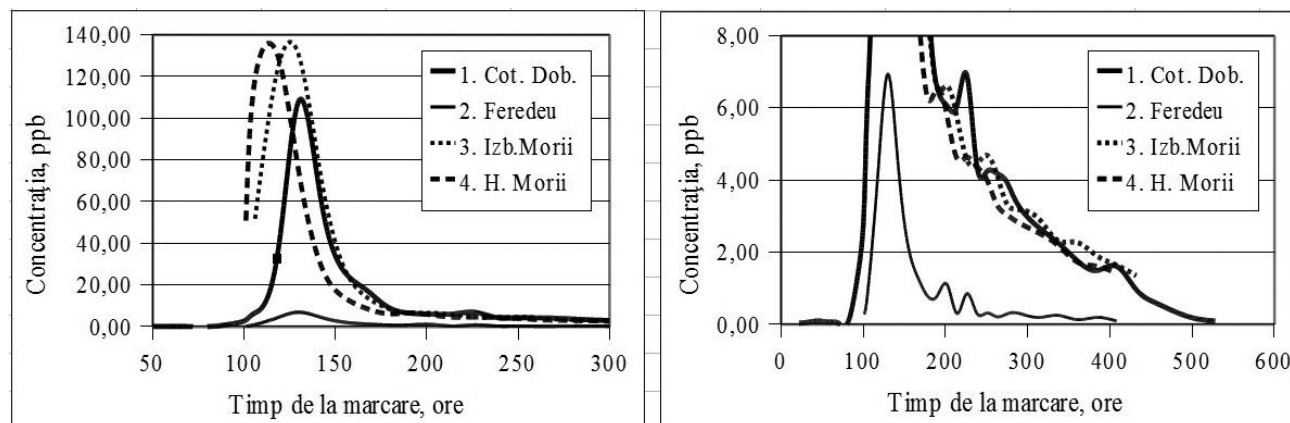


Fig. nr. 3.37 Curbele de trecere a fluoresceinei prin sursele de la Cotețul Dobreștilor (stânga). În dreapta, detaliu pentru intervalul 0-8 ppb fluoresceină.

te. Diagramele de distribuție a claselor de frecvență a CE construite pe baza măsurătorilor sistematice efectuate la surse timp de un ciclu hidrologic ilustrează atât diferența dintre diferite tipuri de acvifere cât și gradul de structurare al sistemelor carstice și felul în care se face alimentarea zonei înecate a acestora (M. BAKALOWICZ, A. MANGIN, 1980).

Pentru a obține informații suplimentare privind gradul de structurare a principalelor sisteme carstice în perioada 2001-2003 a fost măsurată conductivitatea electrică a apei izvoarelor Cotețul Dobreștilor, Poarta lui Ioanele și Iapa la interval de două zile. Măsurătorile arată că apa izvoarelor provine din cel puțin două populații distincte, cu evoluții geochemice și istorii hidrogeologice proprii (fig. 3.41).

Acviferul drenat de resurgențele de la Cotețul Dobreștilor este bine structurat și organizat, cu o axă de drenaj funcțională care facilitează sosirea rapidă la surse a apelor infiltrate în zona Ocoale, fără ca aceste ape să se amestece semnificativ cu apele stocate în sistemele anexe din acviferul carstic. Ponderea ridicată a apelor cu conductivitate

redușă (ape din acviferele eojurasice) în ansamblul conductivităților apelor descărcate de izburc, indică participarea consistentă a apelor provenite de pe bazinul versant eojurasic și din suprafața de difluență din cursul superior al p. Ordâncușa la alimentarea acviferului (izvoarele care descarcă acviferul din depozitele eojurasice au ape cu conductivitățile electrice cuprinse în intervalul 200-250 $\mu\text{S cm}^{-1}$, iar apele cursurilor superficiale de pe aceste depozite au 100-150 $\mu\text{S cm}^{-1}$).

Rezultatele măsurătorilor de conductivitate electrică a apelor surselor efectuate în perioada mai 2001-septembrie 2003 sunt prezentate sintetic în graficul din fig. 3.42. La toate sursele se constată o variație sezonieră, mineralizația apelor scăzând ca urmare a alimentării acviferelor carstice de către apele infiltrate din topirea zăpezilor și din sezonul ploios de primăvară. În partea a doua a anului, mineralizația apelor surselor crește constant datorită scăderii infiltrațiilor și creșterii timpului de rezidență al apelor în zona înecată a acviferului carbonatic. Conductivitatea electrică variază invers sensului de variație a debitului surselor.

Sistemul carstic Cotețul Dobreștilor este un sistem regional care se întinde pe o suprafață de 19,4 km^2 , (fig. nr. 3.43). El include bazinul versant al p. Gârda Seacă situat în apropierea exurgenței (0,9 km^2), bazinul închis format din depresiunea Ocoale-Ghețar (3,4 km^2) și din depresiunile de pe aliniamentul Dealu Frumos-Hănășești-Târnița (4,8 km^2) și suprafața de difluență Ordâncușa-Cotețul Dobreștilor (10,3 km^2), situată în bazinul hidrografic superior al p. Ordâncușa, amonte de sorbul de la Moara lui Ivan. Suprafața de difluență include și sistemele carstice locale Iapa și izvorul Ghețarului. Aprecierea aportului suprafeței de difluență la debitul izburcului de la Cotețul Dobreștilor poate fi stabilit prin metode hidrologice.

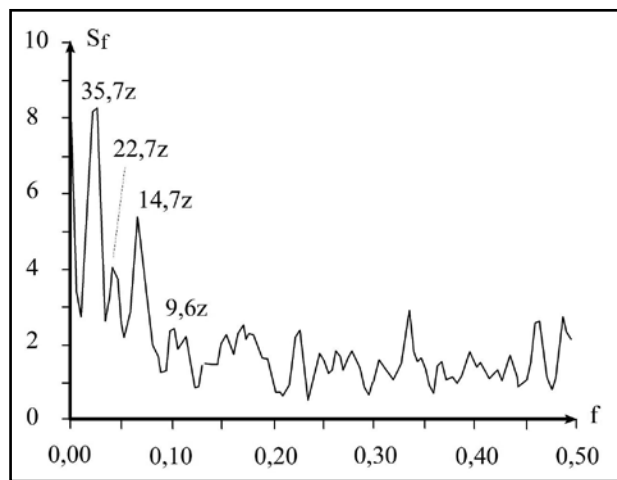


Fig. 3.38. Spectru de varianță de densitate al ploilor căzute la Ghețar în perioada X. 2001-IX. 2003.

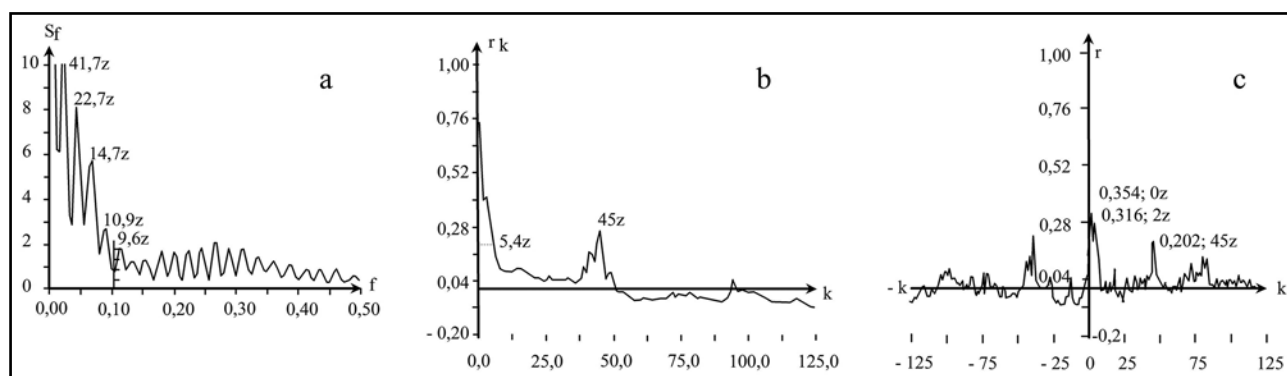


Fig. 3.39. Analiza seriilor temporale de debite ale izburcului de la Cotețul Dobreștilor pentru perioada X. 2001-IX. 2003, (n=1, m=125): spectru de densitate de varianță (a), corelația simplă (b) și corelația încrucișată dintre precipitațiile căzute la Ghețar și debitele izburcului (c).

3.8.5.2. Sistemul carstic Poarta lui Ioanele

Izbulcul de la Poarta lui Ioanele, (foto 3.17), reprezintă o sursă cu debit important, situată în extremitatea sudică a interfluviului Gârda Seacă-Ordâncușa. Izbulcul este permanent și apare difuz printre blocurile și pietrișul de calcar din planșeul intrării impunătoare a peșterii omonime (fig. 3.34, nr. 62).

Peștera Poarta lui Ioanele (810 m altitudine absolută) apare în versantul drept al p. Ordâncușa, la o altitudine relativă de cca. 30 m. Ea are o dezvoltare de 324,4 m, o denivelare pozitivă de 35 m, o extensie de 102 m și este străbătută de un curs de apă cu caracter temporar (C. CIUBOTĂRESCU et al., 1998). În aval de peșteră se dezvoltă o suc-

cesiune de mici cascade formate din tuful calcaros depus din apa izbulcului.

Lateral față de peștera Poarta lui Ioanele, la o altitudine de 880 m, se deschide intrarea impresionantă a Peșterii de sub Zgurăști (Ghețarul de sub Zgurăști, avenul Zgurăști). Peștera se dezvoltă pe două nivele cvasiorizontale (fig. 3.44) și se individualizează din punct de vedere hidrologic prin prezența a 4 lacuri cu volume impresionante de apă (cca 50.000 m³) conectate de un curs subteran care se pierde printre blocuri prăbușite și apare în izbulcul Poarta lui Ioanele (P. DAMM et al., 1999). La ape mari, lacul din Sala de Intrare deversează prin Galeria de Fugă, formând o cascadă impresionantă situată la cca 100 m deasupra talvegului p. Ordâncușa din apropiere.

Debitul izbulcului Poarta lui Ioanele a fost urmărit în perioadele X. 1983-IX. 1985 și V. 2001-IX.

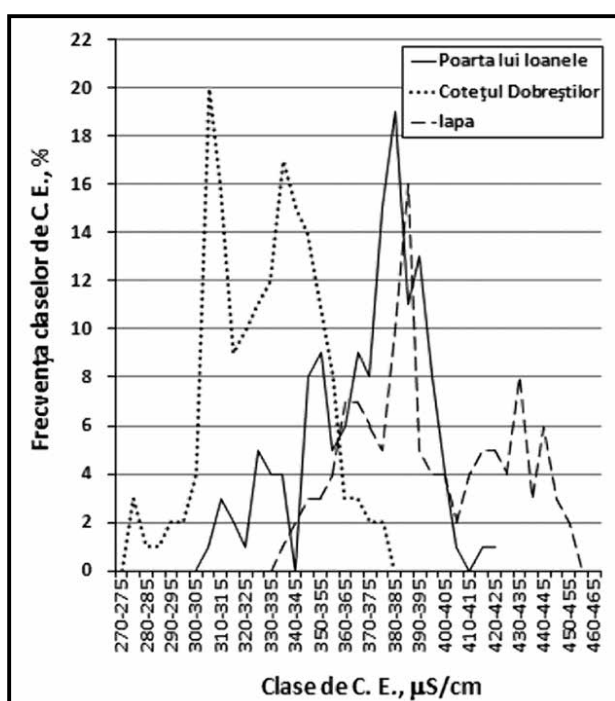


Fig. 3.41. Curbele de distribuție a frecvenței claselor de conductivitate electrică (CE, 5 μS cm⁻¹) a apei unor izvoare din interfluviul Gârda Seacă-Ordâncușa.

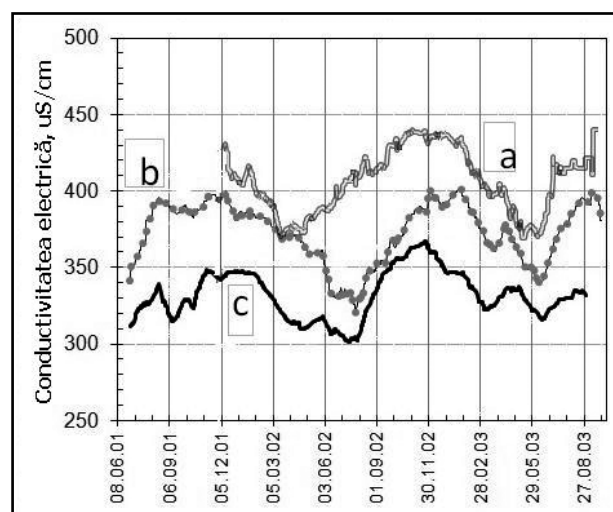


Fig. 3.42. Evoluția conductivității electrice (μS/cm) a apei surselor în perioada iunie 2001-august 2003 (medii mobile, perioada 60 zile).

a - lapa 1;
b - Poarta lui Ioanele;
c - Cotețul Dobreștilor.

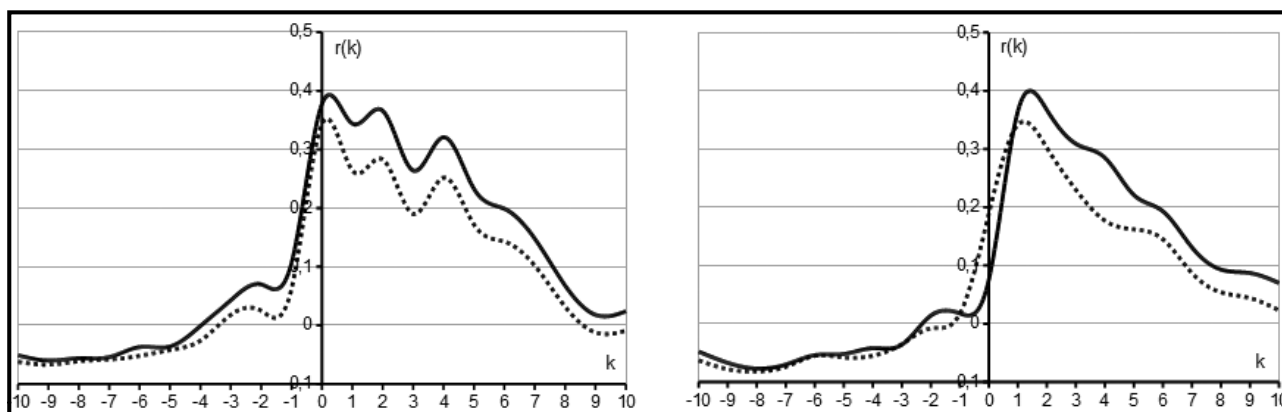


Fig. 3.40. Corelogramele încrucișate dintre precipitațiile căzute la Ghețar și debitele izburilor Cotețul Dobreștilor (stânga) și Poarta lui Ioanele (dreapta). Linie continuă - precipitații distribuite; linie punctată-precipitații nedistribuite.

2003 cu ajutorul unei secțiuni hidrometrice dotată cu miră și limnigraf, amplasată în gura peșterii, la cca. 4 m aval de resurgență. Observațiile hidrometrice au fost făcute de către Iulia și Avram Negrea din Gârda de Sus.

În timpul perioadelor de observații, temperatura apei izbucului a prezentat oscilații reduse, cuprinse în intervalul 7,4-7,8°C.

În perioada X. 2001-IX. 2003, izbucul de la Poarta lui Ioanele a avut un debit mediu de 24 l/s, cu fluctuații medii zilnice între 6 și 615 l/s și un coeficient al seriei temporale de debite, $C_v=0,58$. Debitele din intervalul 10-20 l/s sunt cele mai frecvente, ele fiind întâlnite în 230 de zile din cele 730 ale perioadei de calcul.

Diagramele curbilor de recesiune construite pentru 3 perioade fără precipitații indică valori ale coeficientului de recesiune cuprinse în intervalul 0,002-0,008, subliniind descărcarea lentă a sistemului carstic.

Spectrul de variație al densității și corelograma simplă a seriei de debite a izbucului Poarta lui Ioanele (fig. 3.45, a și b) arată caracteristici similare izbucului de la Cotețul Dobreștilor. Spectrul pre-



Foto 3.17. Izbucul Poarta lui Ioanele.

zintă o succesiune de picuri cu periodicitate apropiată ploilor de la Ghețar, influența acestora asupra debitului încetând după 5,1 zile. Memoria mică a sistemului (8,8 zile) indică rezerve mici de ape subterane. Corelația încrucișată dintre precipitațiile căzute la Ghețar și debite are valoare $r_k=0,329$, centrul de greutate al acestui pic major fiind decalat cu 4 zile (fig. 3.45 c).

Diagrame cu distribuția frecvențelor claselor de conductivitate a apei izbucului Poarta lui Ioanele (fig. 3.41) are o etalare largă, plurimodală, indicând prezența unui drenaj structurat, cu o pondere redusă a unor aporturi punctuale de ape de infiltrație cu mineralizație redusă și o contribuție mare de ape mineralizate provenite din calcare. Curba etalează totodată un puternic „pic” îngust, caracteristic sistemelor acvifere nestructurate, acesta putând fi însă datorat volumelor foarte mari de apă stocată în lacurile subterane, stocare care conduce la o oa-

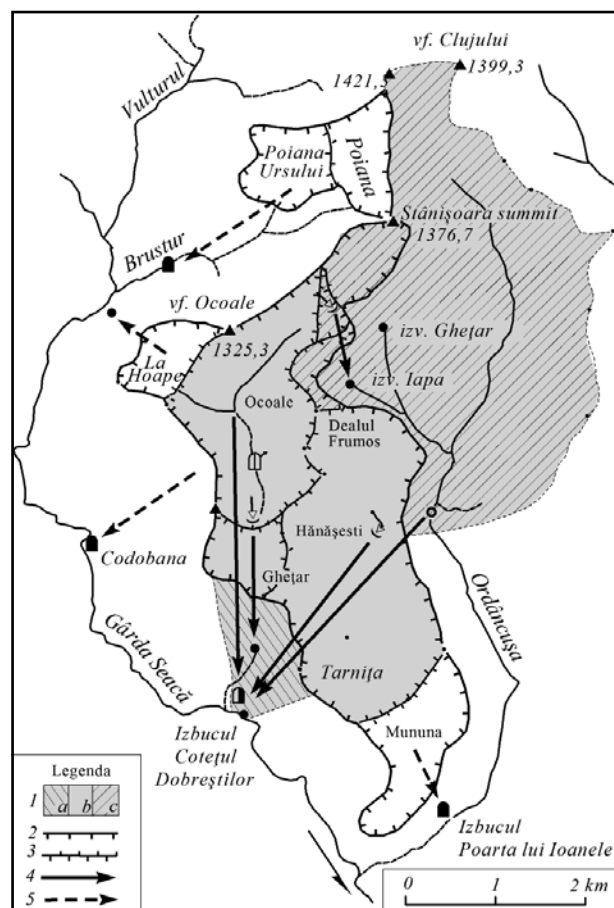


Fig. 3.43. Sistemul carstic Cotetul Dobreștilor.

Legenda:

- 1 - Constituția sistemului carstic (a-bazin versant; b-suprafață endoreică; c-suprafață de difluentă);
- 2 - Limita suprafeței endoreice;
- 3 - Limită între zone endoreice;
- 4 - Conexiune hidrologică dovedită;
- 5 - Conexiune hidrologică presupusă.

recare omogenizare a caracterelor geochemice ale apelor participante.

Bazinul hidrogeologic al sursei se extinde la nord, pe terenurile intens carstificate din zona Mununa debitele deosebit de constante fiind asigurate de descărcarea lentă a volumelor de apă stocată în lacurile din Peștera de sub Zgurăști. P. DAMM et al, 1999, pe baza prezenței unor galeți de cuarțite în peștera de la Zgurăști ia în considerare posibilitatea unui aport suplimentar prin infiltrații difuze din p. Ordâncușa, în timp ce C. MARIN (2003), pe baza datelor geochemice, exclude posibilitatea participării apelor p. Ordâncușa la alimentarea izbului.

Pârâul Ordâncușa, pe tronsonul dintre peștera Poarta lui Ioanele și confluența cu p. Gârda Seacă prezintă infiltrații importante prin aluviunile din talweg în substratul carbonatic. Marcările cu trasori efectuate (tabelul 3.7) au indicat dirijarea acestor ape pe sub interfluviul Preluca spre Izbul Mic și Izbul Mare, surse situate pe malul stâng al r. Arieș la contactul dintre lunca râului și abruptul calcaros (fig. 3.34, nr. 65 și nr. 66). Izbul Mare drenază deasemenea și infiltrațiile temporar totale din cursul median al p. Pleșa, traseul subteran urmărind contactul tectonic dintre calcarele de Wetterstein și depozitele permene ale Pânzei de Gârda. Debitul mediu anual al Izbului Mare este de cca 45 l/s.

3.8.5.3. Sistemul carstic Iapa

Sursa Iapa este situată în bazinul hidrografic al pârâului Ghețarului, afluent drept al pârâului Ordâncușa (fig. 3.34, nr. 60). Ea apare din dolomi-

te triasice intens fisurate și alterate, la contactul cu gresiile și șisturile argiloase eojurasice (falia Iapa). Sistemul carstic, de tip binar, include terenurile eojurasice din zona Trei Cărări (Aprozar), situate la sud de vârful Rânjești și calcarele ladinian-carnian inferioare din zona Dealul Frumos, limita dintre aceste depozite fiind falia p. Ocoale.

Sistemul carstic Iapa este alimentat din precipitațiile care cad pe suprafața calcarelor și din acumulările acvifere din depozitele eojurasice. În perioadele cu precipitații mari și de topire a zăpezilor sistemul mai este alimentat de apele de șiroire de pe terenurile eojurasice infiltrate prin ponorul de lângă fostul bufet de la Trei Cărări și de cele ale izvorului Țușerilor infiltrate în ponorul situat în imediata lui apropiere (fig. 3.34, nr. 36).

La 23 martie 2002, ora 10,30 am marcat cu fluoresceină cursul superficial infiltrat în ponorul de la Trei Cărări alimentat din topirea zăpezilor. Trasorul a apărut în apa izvorului Iapa după 10,5 ore de la lansare, atingând concentrația maximă după 22,5 ore, conexiunea hidrologică constituind o mare și neplăcută surpriză pentru localnicii care beau apă din izvor, datorită condițiilor insalubre din perimetrul bufetului de la Trei Cărări la momentul efectuării marcării. Distanța aeriană dintre ponor și izvor este de 840 m, iar diferența de nivel cca 70 m.

Sursa Iapa deversează prin două puncte: izvorul amenajat și izvorul de bază, situat la cca 20 m în aval și la o diferență de nivel de cca 1 m.

Debitul sursei Iapa a fost urmărit în perioada 2001-2003, observațiile hidrometrice fiind făcute de către Gheorghe Belei, domiciliat în apropiere.



Fig. 3.44. Profil longitudinal prin peștera de la Zgurăști. (după V. LASCU, din P. DAMM et al., 1999).

În anul 2002, izvorul amenajat a avut un debit mediu de 5,77 l/s, cu extreme medii zilnice cuprinse între 0,3 l/s și 38 l/s, sursa resimțind rapid impulsul produs de precipitații și secând în perioadele de secetă prelungită. Debitul sursei de bază a oscilat între 0,16 și 5,2 l/s.

Curba de distribuție a conductivității electrice a apei izvorului amenajat Iapa (fig. 3.41), indică prezența unui acvifer carstic foarte organizat și funcțional. Impulsul transmis de către apele infiltrate punctual în nordul sistemului este transmis nealterat prin zona înecată spre sursă. Sistemul este puternic carstificat, la ape mari apele de infiltrație alimentează sistemele anexe, fără a se amesteca cu acestea în axa principală de transport.

Pe baza cercetărilor efectuate în perioada 2001-2003, sursa Iapa a fost captată pentru alimentarea cu apă potabilă prin cișmele stradale a zonei Ghețar-Mununa (I. ORĂȘEANU, 2003).

3.8.5.4. Alte sisteme carstice

Sistemul carstic La Izvoare

Sursa La Izvoare este situată pe versantul drept al pârâului Ocoale, sub creasta vârfului Comărnice (fig. 3.34, nr. 38).

În anul 2002 debitul mediu zilnic al sursei a fluctuat între 0,1 și 5,6 l/s, valoarea medie anuală fiind de 0,75 l/s. În aceeași perioadă, temperatura medie a apei sursei La Izvoare a fost 6,4°C, cu fluctuații cuprinse între 5,8 și 7,1°C.

Sistemul carstic Izbulul Ghețarului

Izbulul Ghețarului (fig. 3.34, nr. 61) este situat în bazinul superior al pârâului omonim, la cota aproximativă de 1190 m. El apare din dolomite calcaroase, fiind alimentat de acumulările acvifere din gresiile eojurasice care afloră pe ambele ma-

luri ale pârâului. El mai este alimentat de cursurile superficiale formate de către izvoarele din zona Stânișoara, infiltrate prin ponoarele din partea terminală amonte a pârâului. Izbulul Ghețarului are două puncte de apariție; unul amonte, format de o mică intrare de peșteră (permanent) și unul aval stânga, situat într-o aglomerare de blocuri de calcare, la o distanță de cca 5 m de primul (temporar). Sursa nu este captată. La ape mari sursa se tulbură, iar în perioadele de secetă prelungită debitul ei scade drastic.

Sistemul carstic al izbulului Băii

Surgerea superficială formată pe terenurile eojurasice de pe versantul nord-vestic al aliniamentului Vf. Ocoale-Dealul Comărnice alimentează izvoarele pârâului Spurcat sau se infiltrază în subteran la intrarea pe calcare prin numeroasele ponoare care jalonează limita litologică dintre reperele amintite. Aceste ponoare au condus la formarea unei mici depresiuni de captare carstică, denumită de localnici La Hoape, Mușuroaie, sau Vuțărești, după denumirea cătunului din apropiere. Ponorul central este permanent, foarte evoluat, apa dispărând la baza unui perete calcaros înalt de cca. 8 m. Presupunem că apele captate sunt dirijate spre izbulul pârâului Băilor, situat la mijlocul versantului care coboară abrupt spre p. Gârda Seacă (fig. 3.34, nr. 22).

Sistemul carstic Corobana

În depozitele carbonatice dezvoltate la sud de Dealul Comărnice este dezvoltat un acvifer carstic la a cărui alimentare, pe lângă apa de precipitații căzută pe suprafața calcarelor, mai participă acumulările acvifere din depozitele eojurasice și apele de șiroire formate pe aceste depozite dezvoltate în șaua dintre dealurile Comărnice și

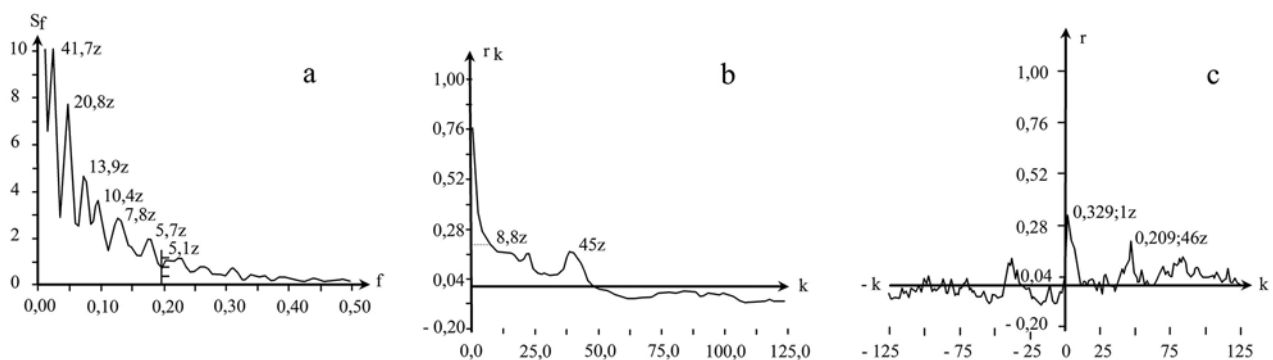


Fig. 3.45. Analiza seriilor temporale de debite ale izbulului de la Poarta lui Ioanele pentru perioada X. 2001-IX. 2003, (n=1, m=125): spectru de densitate de varianță (stânga), corelația simplă (centru) și corelația încrucișată dintre precipitațiile căzute la Ghețar și debitele izbulului (dreapta).

Bocului. În această sa apar două surse temporare, Fântâna de după Deal de la Bândești și Izvorul Gârjel, cunoscut și sub denumirea de La Țâraie (fig. 3.34, nr. 41).

Acviferul carbonatic este drenat de activul peșterii Hoanca Apei (fig. 3.34, nr. 26), curs subteran ce apare la zi prin intrarea peșterii Corobana (fig. 3.34, nr. 38), resurgență cu un debit mediu anual apreciat la 50 l/s. Peștera Hoanca Apei funcționează ca sursă de preaplin a sistemului carstic.

Peștera Corobana, cunoscută și sub denumirea de Peștea cu Apă de la Tău, este accesibilă pe 17 m, până la un sifon colmatat (P. DAMM et al., 1999).

3.8.5.5. Evaluarea vulnerabilității intrinsece a sistemului carstic izbulc Cotețul Dobreștilor

Evaluarea vulnerabilității acviferului carstic drenat prin izbulc de la Cotețul Dobreștilor s-a realizat pe baza datelor hidrogeologice și pedologice obținute în cadrul Proiectului Apusenii, „O șansă pentru Țara Moșilor”, derulat în perioada 2001-2003 și finanțat de către guvernul german.

Pentru evaluarea vulnerabilității intrinsece a acviferului carstic al sursei Cotețul Dobreștilor am utilizat metodologi prezentate în Raportul final COST Action 620 (F. ZWAHLEN, 2003): The European Approach (N. GOLDSCHIEDER, I. C. POPESCU), The PI method (N. GOLDSCHIEDER), A Localised European Approach (S. DUNNE), The COP method (J. V. Vias et al.). Am folosit deasemenea documentația EPIK (N. DOERFLINGER, F. ZWAHLEN). Metodologiile au fost adaptate la caracteristicile zonei studiate și la datele disponibile. Rezultatele obținute sunt prezentate pe larg în I. ORĂȘEANU, M. PARICHI și D. SCRĂDEANU, 2005 și 2007.

Dezvoltarea agroturismului în zona Ghețar-Ocoale, încurajată de frumusețea peisajului și prezența Ghețarului de la Scărișoara, are un impact major asupra calității apelor drenate de către izbulcul de la Cotețul Dobreștilor. Sistemul carstic al izbulcului se dezvoltă pe o suprafață mare (fig. 3.46), demersul nostru limitându-se doar la vulnerabilitatea zonei endoreice, fără a lua în considerare și suprafața de difluentă p. Ordâncușa-izbulc Cotețul Dobreștilor, parte a sistemului carstic.

Metodologia propune determinarea capacității protective a solului și a infiltrației și integrarea lor în contextul morfologic, geologic și hidrogeologic al sistemului carstic.

Studiile pedologice (M. PARICHI, A. L. STĂNICĂ, 2003, A. L. STĂNICĂ et al., 2003) au furnizat informații privind grosimea solului, vegetația, panta versanților, capacitatea de câmp și conductivitatea hidraulică a solului.

Acviferul carstic este localizat într-o stivă groasă de calcare și dolomite triasice, lipsită de intercalații impermeabile, singura lui protecție hidrogeologică împotriva infiltrațiilor fiind asigurată de către pătura de sol. Aceasta are o grosime redusă, de câțiva zeci de centimetri, depășind rareori 1m. Capacitatea protectivă a solului, fig. 3.46, harta P, a fost obținută prin multiplicarea capacității lui de câmp cu grosimea, fiind distribuită în 3 clase (fig. 3.46, tabelul 2).

Dezvoltarea epicarstului este în general dificil de apreciat, el fiind în general acoperit de pătura de sol. Se remarcă totuși prezența mai frecventă a izvoarelor pe aflorimentele de dolomite sau în apropierea lor, sugerându-se ideea dezvoltării preferențiale a acviferelor epicarstice pe aceste tipuri de roci. Concentrarea curgerii în acviferele epicarstice este urmată de bypassarea zonei nesaturate, astfel ca zonele de dezvoltare prezintă un grad de protecție foarte mic, în consecință am atribuit aflorimentelor de dolomite valoarea P=1.

Depozitele jurasic inferioare care acoperă local calcarele triasice din extremitatea nordică a zonei asigură o protecție foarte mare acviferului carstic.

Parametrul I caracterizează gradul în care solul, pătura protectivă a acviferului carstic, este traversat de către ape, el fiind direct influențat de permeabilitatea solului (estimată pe baza conductivității hidraulice a solului saturat), de panta versanților și de vegetația acoperitoare. Integrarea acestor factori cu ajutorul algoritmilor din tabelul 1 (fig. 3.46) conduce la obținere unei hărți intermediare I'.

Cuvertura protectivă este traversată de către pierderile cursurilor superficiale prin ponoare și de infiltrațiile pe suprafața dolinelor, elemente evidențiate pe harta hidrogeologică. Zone tampon late de 10m și 100m mărginesc malurile cursurilor amintite. Integrarea elementelor furnizate de harta hidrogeologică a zonei studiate cu cele furnizate de harta I' (tabelul 3) conduce la obținere hărții I, a infiltrațiilor. O valoare I=1 indică că solul nu este traversat de ape, în opoziție cu valoare I=0 care arată o traversare completă a cuverturii protectoare, apele superficiale intrând direct în acvifer.

Harta de vulnerabilitate a acviferului carstic (harta PI), obținută prin integrarea hărților P și

I, prezintă prin culori zonele cu vulnerabilități foarte mari, mari, moderate, mici și foarte mici. Capacitatea protectivă a cuverturii de sol este mică și foarte mică datorită grosimii ei reduse. Gradul ei de traversare este ridicat de-a lungul p. Ocoale și în zonele cu grosimi foarte mici ale solului.

Datele hidrogeologice din prima parte a capitolului prezintă zona saturată a sistemului carstic al izbucului Cotețul Dobreștilor ca având o rețea de drenaj bine dezvoltată, funcțională, foarte transmisivă și puțin capacitivă (factorul K din metoda EPIK). Timpii de tranzit scurți ai apelor prin acvifer nu favorizează dezvoltarea unor procese fizico-chimice care ar putea facilita degradarea poluanților antrenați de scurgerea de suprafață în acvifer.

Hărțile de vulnerabilitate sunt un instrument util în luarea deciziilor privind planurile de dezvoltare pentru zonele turistice, industriale și agroalimentare.

3.8.6. Zona carstică Beliș - Apa Caldă

Între cursurile de apă Beliș și Apa Caldă aflorază cele mai răsăritene depozite carbonatice din Munții Bihor. Ele sunt formate din dolomite cenușii anisiene și calcare albe ladinian-carnian inferioare constituite într-o structură sinclinală orientată SW-NE care se ridică lent, până la dispariție, pe substratul grezos cuarțitic și conglomeratic permo-werfenian (fig. 3.47).

Zona Beliș - Apa Caldă este delimitată la vest de p. Poienii, afluent al p. Beliș, de vf. Clujului (1399,3 m) și de Poiana Mărșoaia, obârșia p. Albac. Ea are aspectul unui platou situat la o altitudine medie de cca 1250m, fragmentat de văi seci care înconjoară vârfuri rotunjite cu înălțimi care scad spre est din vf. Poiana după Case (1379,9 m), la dealul Poarta (1300 m) și la promotoriul Sârdi (1230 m) care se pierde în confluența dintre pâraurile Beliș și Apa Caldă. Terenul este acoperit cu păduri de conifere și zone largi de șes alpin utilizate vara de locuitorii din v. Albacului pentru pășunat. Gospodăriile lor temporare sunt grupate în „mutături”, așezate în apropierea izvoarelor (foto. 3.18).

Platoul este brăzdat de o rețea de văi perpendiculare pe direcția axului sinclinalului, drenate spre nord de p. Beliș (Hoanca Seacă, Urzicar, Lina Mare, Lina Mică, Sârdi) și spre sud de p. Apa Caldă (Borchiții, Hoanca Chistului). Văile sunt seci sau temporar active pe segmentele carbonatice și devin active după intrarea pe terenurile permo-werfeniene.

Acumulările acvifere din platou se descarcă prin izvoare de contact litologic situate în apropierea limitei cu gresiile eotriasice din baza dolomitelor: izvorul din Hoanca Seacă (fig. 3.47, nr. 1), izvorul Urzicarul (nr. 2), izvoarele Linda Mare (nr. 3) și Linda Mică, izvoarele din Sârdi (nr. 4), izvoarele de sub Sârdi (nr. 5), izvorul Borchiții (nr. 9), sau prin izvoare gravitaționale situate la baza nivelului local de eroziune (Apa Caldă, nr. 6).

De-a lungul p. Apa Caldă se dezvoltă mai multe grupuri de gospodării alimentate cu apă din izvoare carstice. Gospodăriile din amonte sunt grupate în jurul Izvoarelor din Dos, fig.3.47, nr. 7, sursele La Culiță și La Ferești. Dintre acestea, prima, cea mai mare, a avut în perioada IX. 2012-III. 2013 un debit de 2,7- 5,6 l/s, o temperatură de 6-6,6°C și o conductivitate electrică medie de 194 μS/cm. Scădere valorii CE în perioada de recesiune a debitelor, improprie acviferelor carstice larg dezvoltate, sugerează o alimentare preponderentă a acviferului de către apele slab mineralizate provenite din gresiile cuarțitice și șisturile cristaline din versant.

Izvorul Apa Caldă este sursa cea mai cunoscută din areal. Are o temperatură de 6,5-7°C, un debit mediu de 15 l/s, o mineralizație totală relativ ridicată, 440 mg/l (CE = 330,4 μS/cm) și nu se tulbură.

3.8.7. Zonele carstice ale grabenului Someșului Cald

În grabenul Someșului Cald depozitele carbonatice aflorază în bazinul hidrografic al p. Valea Seacă din cursul superior al p. Stanciului și formează o bandă largă, compactă, în jumătatea sudică a grabenului, între Cheile Someșului Cald și p. Firea. Ele sunt atribuite Unității de Bihor și constituiesc baza stivei litologice din această regiune intens tectonizată. Depozitele triasice și jurasic-cretacice ale Autohtonului sunt străbătute sau acoperite de erupțiunile banatitice ale eruptivului de Vlădeasa, întreaga succesiune fiind acoperită parțial de către depozitele transgresiunii senoniene.

Scurgerea superficială formată pe terenurile acoperite de rocile eruptive ale masivului Vlădeasa și de depozitele werfeniene și senoniene din parte nordică a grabenului Someșului Cald, alimentează un acvifer carstic larg dezvoltat care se descarcă prin izvoare cu debite importante.

3.8.7.1. Zona carstică Valea Seacă

În bazinul superior al pâraului Stanciului, afluent al râului Henț (Săcuieu) la Răchițele, este situată una dintre zonele carstice cele mai interesan-

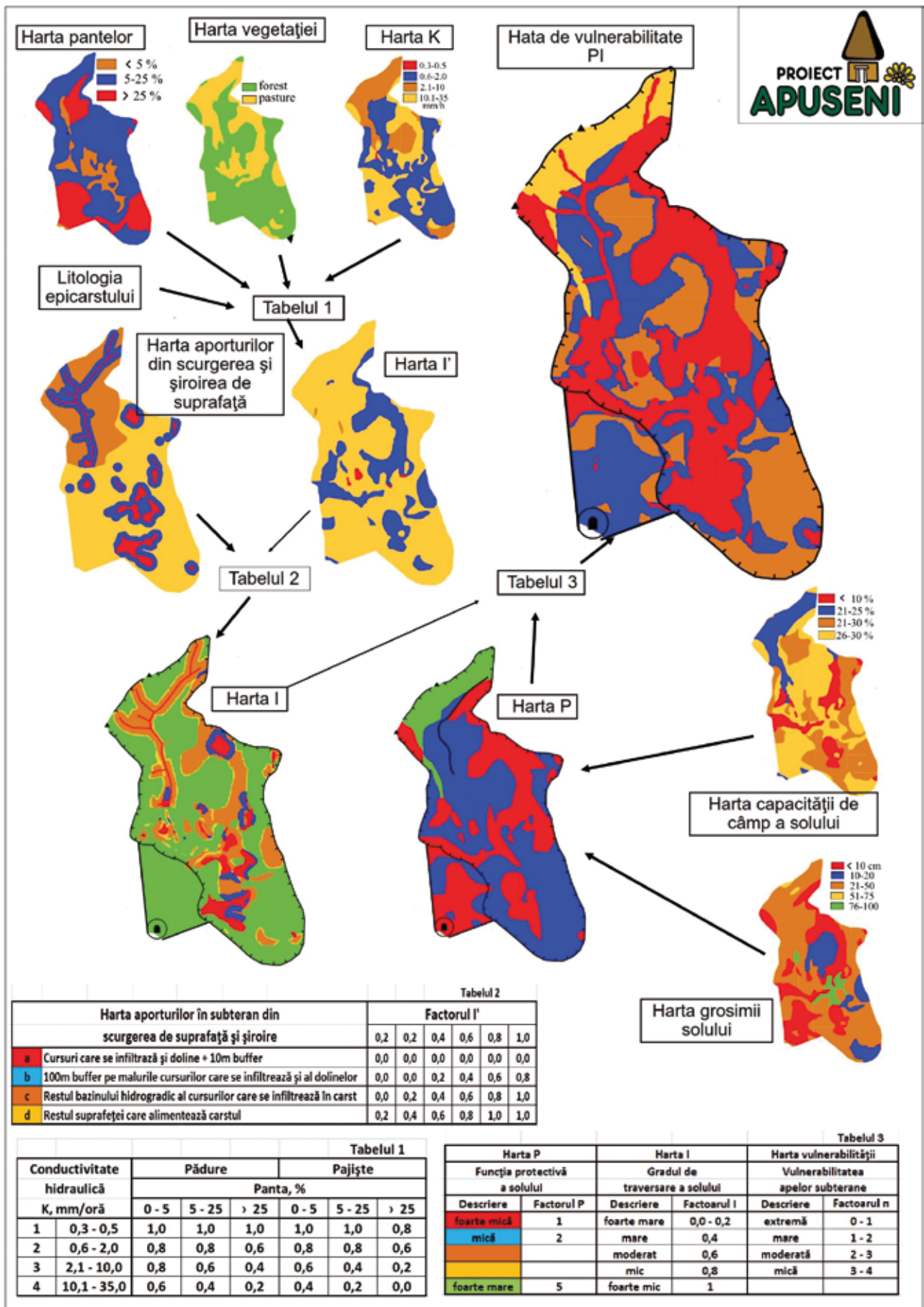


Fig. 3.46. Harta vulnerabilității apelor sistemului carstic al izbului Cotețul Dobreștilor (zona endoreică).

te din p.d.v. hidrogeologic din masivul Vlădeasa. Zona este cunoscută speologilor sub denumirea de Valea Seacă, după numele pârâului care o străbate, sau sub cea de Pietrele Albe, nume preluat de la masivul de calcar care domină peisajul prin înălțimea pereților săi verticali. O descriere detaliată a morfologiei zonei este făcută de P. COCEAN și CORINA BĂLC în anul 1987.

Creasta Munților Vlădeasa pe aliniamentul Vlădeasa sud (1758,2 m)-Vârfușul (1687,8 m)-Nimăiasa (1588,9 m), delimitează bazinul hidrografic al p. Stanciului de cel al r. Drăgan. Pădurile dese de brad din bazinul pârâului lipsesc pe creastă, făcând loc unor vaste goluri alpine care oferă priveliști largi asupra arealului Munților Apuseni.

Clima zonei de obârșie a Văii Seci poate fi bine caracterizată datorită situației ei în apropierea stației meteorologice Vlădeasa (altitudine 1836,0 m), amplasată la cca 1,4 km nord de vârful Vlădeasa sud, figurat pe harta alăturată (fig. 3.48). În perioada 1896-1975, la stația meteorologică Vlădeasa s-a înregistrat o temperatură medie multianuală de 1,4°C, cu valorile extreme cuprinse între -24,4 și 23,4°C. Lunile cele mai calde sunt iulie și august,

cu mediile lunare multianuale de 9,3°C și respectiv 9,5°C, iar cele mai friguroase sunt ianuarie și februarie, cu valori de -6,6 și respectiv -7,2°C.

Cantitatea medie multianuală a precipitațiilor căzute la stația meteorologică Vlădeasa în perioada 1896-1970 este de 1058,3 mm. Din această valoare, 405,7 mm cad în sezonul rece, iar 652,4 mm în sezonul cald. Perioada cea mai ploioasă este mai-august, valoarea medie maximă lunară fiind înregistrată în luna iunie (141,3 mm). Perioada septembrie-mai este mai săracă în precipitații, cu valori medii minime de 50,4 mm în octombrie. Iernile sunt în general blânde în bazinul p. Stanciului, iar partea lui superioară este acoperită cu zăpadă 4-5 luni pe an.

Structura geologică a bazinului Văii Seci se caracterizează prin prezența unei stive foarte groase de calcare masive și stratificate, de vârstă jurasic superior-cretacic inferioară, puternic metamorfozate termic de corpul eruptiv de Vlădeasa. Peste calcare se așează transgresiv depozite senoniene, dezvoltate în faciesul formațiunii de Gosau și subordonat, în cel al formațiunii vulcanogen-sedimentare. Formațiunea de Gosau este constituită din calcare

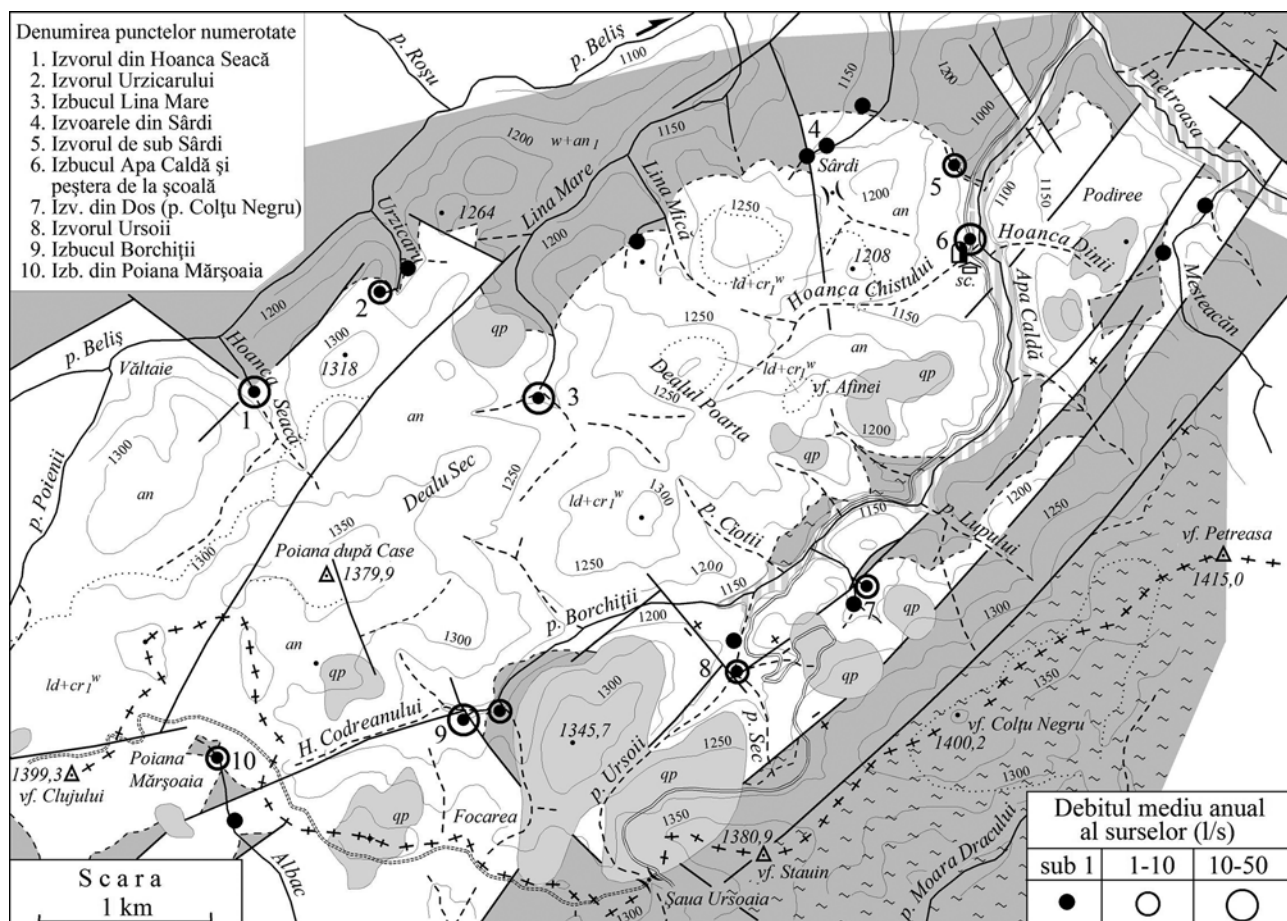


Fig. 3.47. Harta hidrogeologică a interfluviului Apa Cadă-Beliș. Baza geologică după M. BLEAHU et al., 1980.

bioclastice negre, conglomerate, gresii și marne cenușii, iar cea vulcanogen sedimentară din brezii și conglomerate cu matrice vulcanogen terigenă, șisturi argiloase, tufuri și tufite. Depozitele formațiunii vulcanogen-sedimentare se dezvoltă cu precădere în axul Văii Seci din perimetrul cascadei Răchițele (G. MANTEA, 1985, G. MANTEA et al., 1987).

Produsele magmatismului subsecvent alpin (banatic) au o răspândire mare în bazinul superior al văii Stanciului și sunt reprezentate atât prin corpuri înrădăcinate de andezite cuarțifere care străpung calcarele și depozitele senoniene (Nimăiasa, Cuciulata, Iconița), cât și prin curgeri de lave andezitice (Țiglău) și riolitice (Vârfurașul), care acoperă aceste formațiuni. Izolat, în bazinul superior al Văii Seci, între calcare și depozitele senoniene se intercalează conglomerate, gresii, șisturi și amfibolite, atribuite Pânzei de Arieșeni, unitate tectonică șaritată peste calcarele Unității de Bihor.

Prezența calcarelor în bazinul Văii Seci este evidențiată morfologic, atât prin prezența creștelor bine marcate în relief (Pietrele Albe, Piatra Arsă) și a văilor cu aspect de canion (Valea Seacă, Boaica, Valea Arsă), cât și prin larga dezvoltare a formelor exocarstice (doline) și endocarstice (peșteri și avene), dintre acestea din urmă detașându-se peștera resurgentă Vârfurașu.

Rețeaua hidrografică a bazinului Văii Seci este puternic dezorganizată de prezența calcarelor. Apele cursurilor superficiale formate pe versanții necarstici, constituiți din reci eruptive și formațiuni sedimentare, se infiltrează în subteran la intrarea pe calcare prin pierderi difuze (Boaica, Valea Seacă amonte de izbul Vârfurașu) sau prin veritabile ponoare care lasă în aval segmente lungi de văi doar temporar active. Ponoare întâlnim pe pârâurile Podurilor, Cetățuia, Făgețel, Rogojanul (ponorul Tăul Negru) și pe Valea Seacă.



În depozitele carbonatice jurasic superior-cretacic inferioare sunt localizate acumulări acvifere importante, alimentate atât difuz, de către apele din precipitații care se infiltrează lent prin formațiunile acoperitoare până la acviferul carstic, cât și direct, prin apele cursurilor superficiale care pătrund discret sau prin ponoare în substratul calcaros din patul albiei. Aceste acumulări se descarcă prin mai multe izvoare carstice dintre care cel mai important este Vârfurașu.

Cursul superior al p. Stanciului, cunoscut sub numele de Valea Seacă, are un bazin hidrografic circular sub forma unui buzunar care intră adânc în versantul răsăritean al masivului Vlădeasa, înconjurat de o cunună de vârfuri cu altitudini de peste 1500 m. Aflenții principali ai Văii Seci (Rogojanu, Boaica și Poduri) au energie mare de relief, iar apa lor se infiltrează în subteran la intrarea pe calcare prin pierderi difuze sau prin veritabile ponoare (avenul cu Spinare, ponorul Tăul Negru, și ponorul p. Poduri).

Izvorul Vârfurașul, (fig. 3.48, nr. 4), reprezintă punctul de ieșire la suprafață a cursului subteran care străbate o peșteră cu o lungime a galeriilor cartate de 2250 m (E. KOMIVES și I. NAGY, 1976). El descarcă acumulările acvifere carstice din bazinul superior al Văii Seci, drenând un sistem carstic cu o altitudine medie a reliefului de 1445 m și o suprafață de 6,75 km², constituită aproape în totalitate (97%) din depozite necarstice.

Izvorul Vârfurașu apare pe partea stângă a Văii Seci, dintr-o aglomerare de blocuri de calcare marmoreene căzute într-o vale de recul scurtă, închisă de un perete de calcar în care este săpată intrarea în peștera omonimă. După un parcurs subaerian lung de cca 10 m, apa izvorului străbate un traseu subteran inaccesibil pentru om, lung de cca 15 m săpat într-o coamă de calcare



Foto. 3.18. „Mutăturile” din p. Urzicarului (stânga) și p. Linda Mare (dreapta), grupări de locuințe sezoniere ale păstorilor amplasate în jurul izvoarelor.

înalță de cca 5-8 m. Imediat în aval de această străpungere, debitul cursului superficial sporește cu cca 40-60% prin aportul unor surse situate sub abruptul de pe malul stâng al pârâului. În aval de aceste surse, mai apar două izvoare cu debite de 3-10 l/s fiecare, situate pe cele două maluri. Toate sursele amintite, situate aval de izvorul Vârfurașu vor fi menționate ca sursele de la cabană. Cursul p. Valea Seacă dezvoltat amonte de confluența cu pârâul format de izvorul Vârfurașu, cunoscut sub denumirea de p. Rogojanului, este temporar activ pe traseul carbonatic până la ponorul Tăul Negru.

Pe primi 75 m aval de sursele de la cabană p. Valea Seacă are o pantă relativ redusă, urmată de o cascadă în pantă, înaltă de cca 5 m săpată în calcare marmoreene compacte și masive, de culoare alb-roză. În continuare, panta pârâului se accentuează progresiv, pentru ca după cca 75 m apa acestuia să pătrundă în ponorul Firezul Rogojanului, denumit și ponorul de la Tău (20 m adâncime, 30 m diametru). În aval de ponor Valea Seacă prezintă un traseu activ temporar, numai în perioadele

cu precipitații importante. Valea redevine permanent activă după aportul izvoarelor de la pârâul Sârcerului (denumite și izvoarele Nimăiasa sau izvoarele de la Defileu, fig. 3.48, nr. 5), situate la cca 1,4 km în aval.

Apariția izvorului Vârfurașu este legată de prezența unor intercalații de marne calcaroase în masa calcarelor marmoreene, intercalații groase de cca 5 m, situate în acoperișul calcarelor de la cascada și vizibile pe șoseaua forestieră de pe malul drept al pârâului, în amonte de aceasta. Intercalațiile marmoreene formează o barieră impermeabilă în calea apelor subterane în deplasare spre est, obligându-le să se descarce la suprafață prin izvorul Vârfurașul și prin sursele de la cabană, ape care reintră în subteran prin ponorul Firezul Rogojanului, după ce traversează bariera.

Marcările efectuate de către autor în anul 1997 au precizat direcțiile principale de curgere ale apelor subterane (tabelul 3.7). Apele infiltrate prin Avenul cu Spinare, prin sorburile periferice luciului de apă al Tăului Negru, (foto 3.19) și pe tronsonul carbonatic al p. Rogojanului, reapar la zi prin izvorul

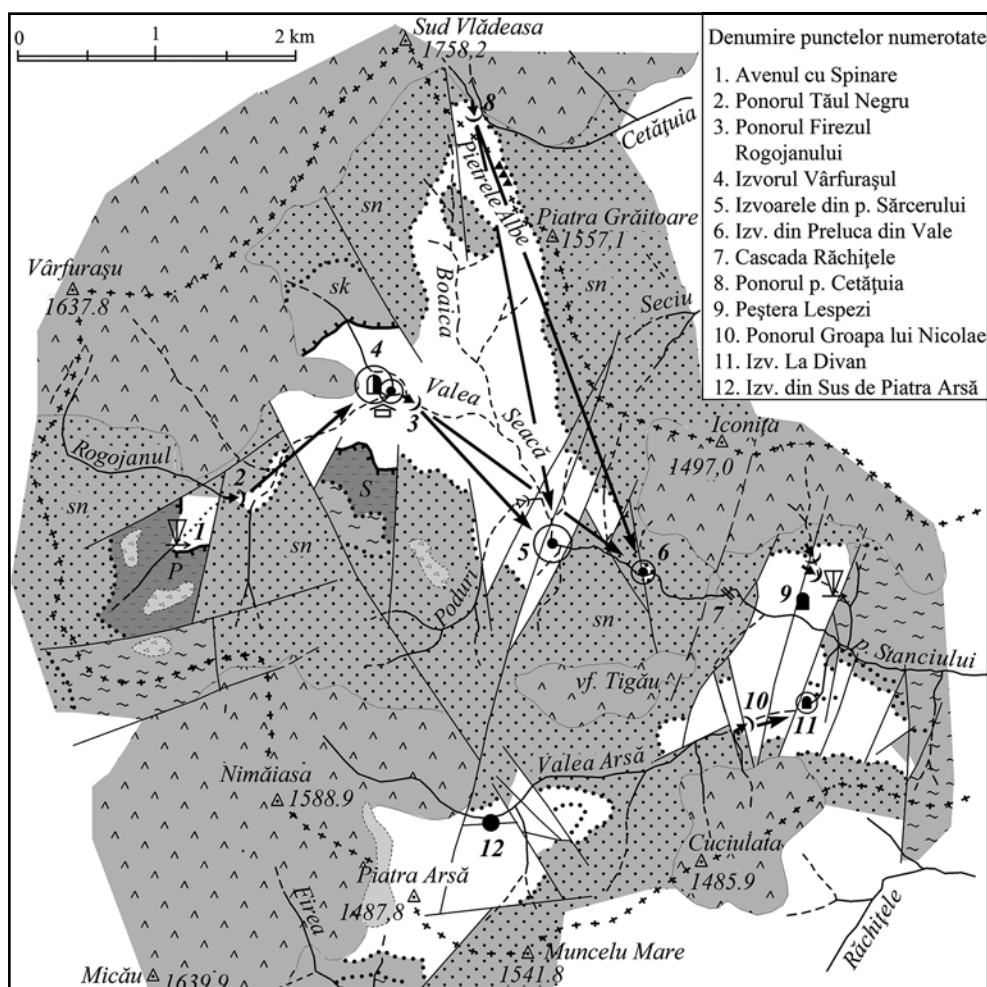


Fig. 3.48. Harta hidrogeologică a zonei Valea Seacă (Date geologice după G. MANTEA, 1985).



Foto. 3.19. Marcarea cu fluoresceină a apei lacului Tăul Negru, ponor al p. Rogojanului.

Vârfurașu, iar apele infiltrate prin ponorul de la Firezul Rogojanului sunt dirijate subteran spre izvoarele de la p. Sărcerului și spre izvorul din Preluca din Vale, (fig. 3.48, nr. 6 și fig. nr. 3.49). Spre aceste izvoare sunt dirijate și apele infiltrate în ponorul p. Cetățuia, situat sub vârful Vlădeasa Sud. Sursele din p. Sărcerului drenează deasemenea și pierderile din p. Poduri.

Mărcările au evidențiat faptul că depozitele carbonatice dezvoltate aval de Tăul Rogojanului formează un acvifer carstic unic, cu strânse interconexiuni, izvorul din Preluca din Vale având rolul de sursă de bază, iar izvoarele din Preluca Sărcerului pe cel de preaplin al sistemului carstic.

În perioada iunie 1997 - aprilie 1998 debitul cursului subteran din peștera Vârfurașu a fluctuat între 60,4 și 254 l/s, cu o valoare medie de

140,3 l/s, iar cel al surselor de lângă cabană între 21 și 101 l/s, cu o medie de 54,2 l/s.

Apa izvorului Vârfurașu este de tip bicarbonat calcic, cu o mineralizație foarte mică (166,5 mg/l). Observațiile și măsurătorile expediționare indică o temperatură a apei de 5,2-7,0°C și valori reduse ale conductivității electrice, cu un ecart de variație mic (108-144 $\mu\text{S}/\text{cm}$), fapt ce evidențiază o dezvoltare largă pe terenuri necarstice a sistemului carstic și o mineralizație relativ constantă a apei.

Conținutul apei izvorului în elementele toxice (Cu, Pb, Zn, Ni, Cd, Mn) și pesticide, precum și radioactivitatea α și β , sunt situate cu mult sub limitele admise de normativul de potabilitate pentru apa debitată de izvoare.

Izvoarele din p. Sărcerului au un debit mediu de cca 200 l/s, un domeniu de variație a temperaturii asemănător izvorului Vârfurașu și o mineralizație puțin mai ridicată decât acesta.

Izvorul din Preluca din Vale apare ascensional în firul p. Valea Seacă dintr-un mic afloriment de calcare înconjurate de depozite senoniene. El este inundat la ape medii și mari, are un debit mediu de cca 100 l/s și o mineralizație foarte puțin superioară surselor din p. Sărcerului.

Apa p. Valea Arsă, afluent drept al p. Stanciului, se infiltrază temporar total în taweg, în principal prin ponoarele de la coliba lui Văsiu Ioane și Groapa lui Nicolae, ultimele situate la baza versantului stâng al pâraului, în spatele unui dig de regularizare a văii. Apele reapar la zi prin izvorul La

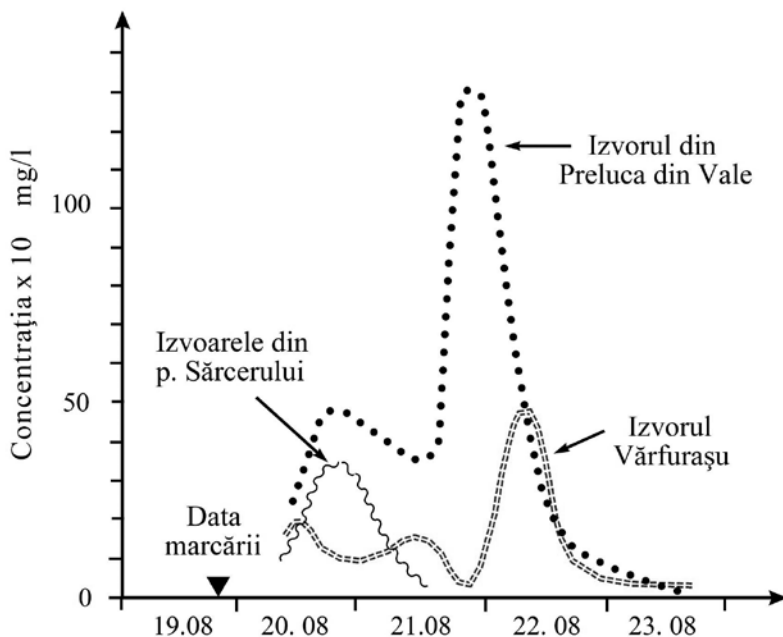


Fig. 3.49. Curbele de trecere a trasorului prin punctele de urmărire la marcarea cu fluoresceină a apei infiltrate prin Avenul cu Spinare la 17.08.1997, ora 20.30.

Divan, cavitate carstică cu un debit mediu de cca 50 l/s.

Autorul aduce mulțumiri preotului Traian Herlea din Cluj Napoca, un bun cunoscător și iubitor al acestor locuri, pentru sprijinul acordat în efectuarea deplasărilor noastre în această zonă.

3.8.7.2. Zona carstică vârful Căciulata - valea Firei

În partea sudică a grabenului Someșului Cald, între vf. Căciulata și p. Firei, depozitele carbonatice apar pe suprafețe importante. Continuitatea lor în afloriment de la est la vest este întreruptă de gresiile cuarțitice neojurassic hettangian-sinemuriene, partea superioară a unui compartiment tectonic cu calcare ladiniene în bază, adus la suprafață pe un sistem de fracturi orientat NNE-SSV, dezvoltat din bazinul hidrografic superior al p. Ponor până în falia Someșului (fig. 3.50). Acest compartiment ridicat separă două areale carstice bine individualizate hidrogeologic, valea Firii-p. Alunu Mic la est și Căciulata - Onceasa la vest.

Depozitele carbonatice sunt atribuite Unității de Bihor (G. MANTEA, 1985) și au o dezvoltare

complectă, în succesiunea lor o notă aparte făcând seria jurasic medie, sinemurian inferior-calloviană, constituită din bancuri de calcare, calcare marnoase și marne cu intercalații de cuarție și conglomerate în bază. Grosimea întregii succesiuni nu depășește 100 m, iar orizonturilor impermeabile, subțiri și intens tectonizate, nu formează bariere semnificative pentru circulația apelor subterane carstice decât în condiții tectonice particulare.

Apele superficiale colectate de pe clina sudică a crestei vf. Piatra Arsă-vf. Briței-vf. Micău, constituită din banatite, gresii cuarțitice skitiene atribuite Pânzei de Ferice și depozitele vulcanogen sedimentare senoniene produc carstificarea intensă a calcarelor, proces materializat prin formarea de sisteme carstice bine organizate cu axe de drenaj funcționale de dimensiuni importante. În această zonă se găsesc 4 dintre primele 15 peșteri din Munții Bihor Vlădeasa, inclusiv peștera cea mai lungă, sistemul avenul Poienița-peștera Humpleu.

Depozitele carbonatice din zona valea Firii-p. Alunu Mic, predominant cretaciac inferioare, formează o masă compactă puternic afectată de un

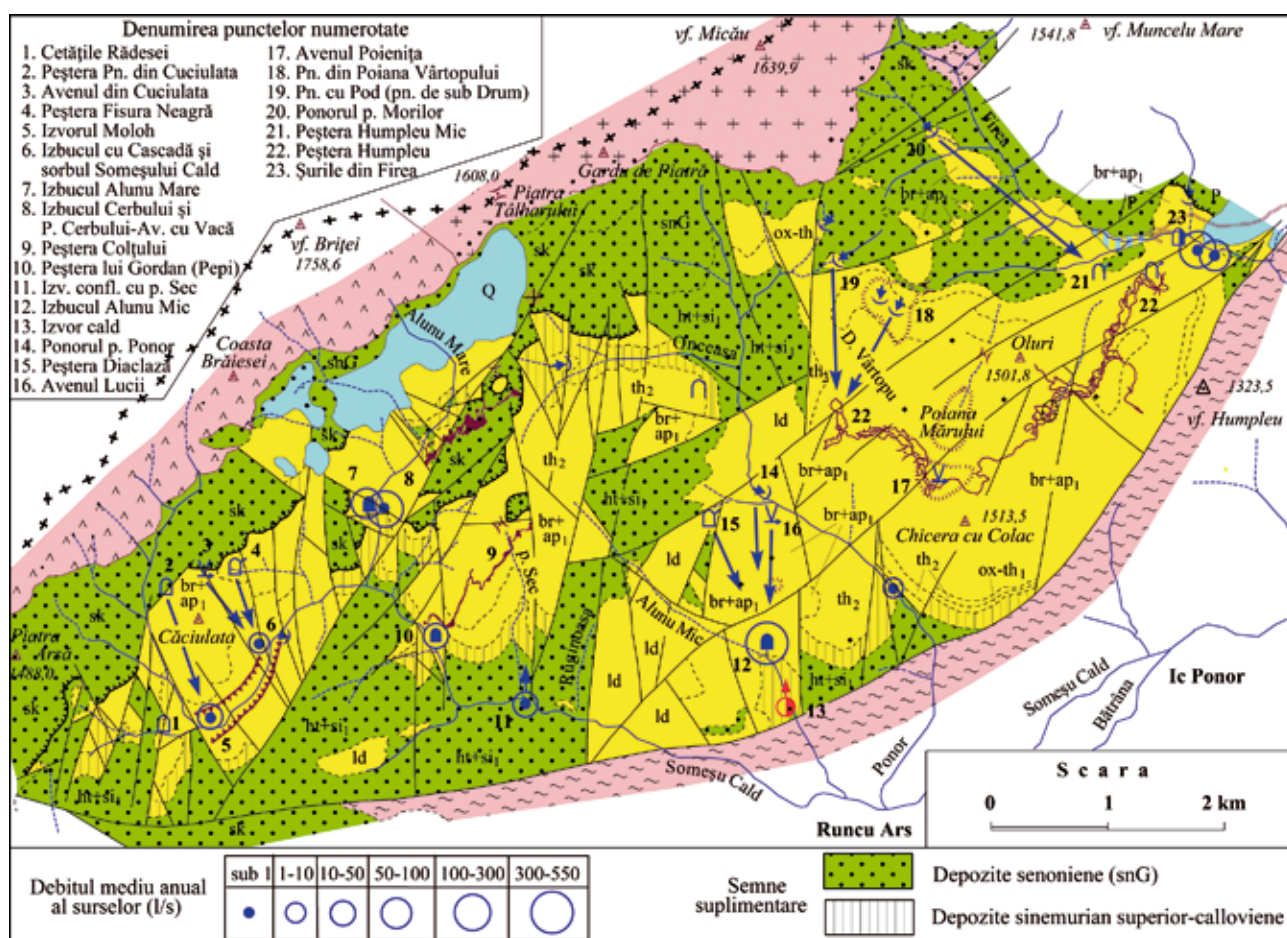


Fig. 3.50. Harta hidrogeologică a zonei Căciulata-valea Firii (Geologia după G. MANTEA, 1985. Planul peșterilor Cerbului și Colțului după E. SILVESTRU et al., 1995, planul peșterii Humpleu după GH. FRĂȚILĂ, 1996).

sistem de falii orientat NE-SV. În nordul zonei calcarele sunt acoperite de depozitele vulcanogen-sedimentare senoniene (formațiunea de Gosau) cu grosime redusă, local erodate. În ferestrele de eroziune apar la zi calcare, frecvent asociate cu ponoare prin care apele superficiale de pe versantul sud-estic al vf. Micău alimentează acviferul carstic.

Apele subterane din zona Humpleu-Alunu Mic sunt disputate de două mari sisteme carstice drenate de sursele de la Șurile din Firea (sistemul carstic Humpleu) și de către izbulcul Alunu Mic.

Sistemul de galerii de peșteră avenul Poienița - peștera Humpleu reprezintă un dren major pentru apele subterane din acest areal carstic. Marcările cu trasori efectuate de autor în colaborare cu membri ai Clubului de speologie Politehnica din Cluj Napoca în anul 1988 au precizat că apele infiltrate prin ponorul estic din Poiana Vârtopului (fig. 3.50, nr. 18) și prin Ponorul cu Pod (fig. 3.50, nr. 19) participă la alimentarea cursului subteran (tabelul nr. 3.7).

Cursul subteran din sistemul amintit apare la zi prin grupul de surse de la Șurile din Firea. Sursa amonte este temporară (foto 3.20), la ape mari însă prin portalul peșterii se evacuează cantități mari de apă. În aval de aceasta, pe malul drept al p. Firea apar mai multe surse, temporare și permanente, dintre care se detașează două cu debite importante. Linia de izvoare se extinde pe o distanță de cca 150 m.

În anul 2012, speologii clubului Politehnica din Cluj Napoca au descoperit peștera Humpleu Mic parcursă de un curs subteran, (fig. 3.50, nr. 21). Marcarea cu rodamină a cursului superficial infiltrat prin ponorul din p. Morilor (fig. 3.50, nr. 20) a indicat apartenența lui la sistemul carstic Humpleu, trasorul apărând în peștera amintită și în final la sursele de la Șurile din Firea.

Debitul cumulat al izvoarelor dela Șurile din Firea a fost măsurat expedițional în anul hidrologic X. 1984-IX.1985, valoarea lui medie anuală fiind apreciată la cca 300 l/s.

Sistemul carstic al izbulcului Alunu Mic drenează parțial total apele cursului superior al p. Ponor, (fig. 3.50, nr. 14), apele din interfluviul carbonatic dezvoltat între p. Ponor și p. Alunu Mic și probabil apele din bazinul hidrografic al pârâului omonim dezvoltat amonte de sursă. Marcările efectuate cu In-EDTA în activul peșterii Diaclaza, cu fluoresceină în cel al avenului lui Lucii și cu rodamină în ponorul p. Ponor, au indicat prezența unei circu-

lații carstice subterane active în acviferul carstic al izbulcului (tabel 3.7).

Poziția cumpenei apelor subterane dintre sistemele carstice Humpleu și Alunu Mic este greu de trasat. Este posibil ca anterior drenajului actual al apelor p. Ponor spre izbulcul Alunu Mic acestea să fi fost drenate spre Șurile din Firea, până în prezent însă, speologii care cercetează peștera Humpleu nu au găsit galeriile fosile care să susțină aceste afirmații.

Debitul p. Alunu Mic este format în cea mai mare parte din aportul adus de izbulcul omonim. Debitul pârâului a fost urmărit sistematic în anul hidrologic X. 1984-IX. 1985 într-o secțiune hidro-metrică amplasată amonte de confluența cu râul Someșu Cald. El a avut o valoare medie anuală de 306 l/s și una maximă de 3160 l/s. Izbulcul seacă în perioadele prelungite de secetă. Prelucrarea seriilor temporale de debite medii zilnice (tabelele 3.3 și 3.4) indică prezența unui sistem carstic bine organizat, cu un tranzit rapid al apelor subterane pe goluri de dimensiuni mari. Ploile intense produc creșteri mari ale debitelor, acestea scăzând rapid după încetarea lor.

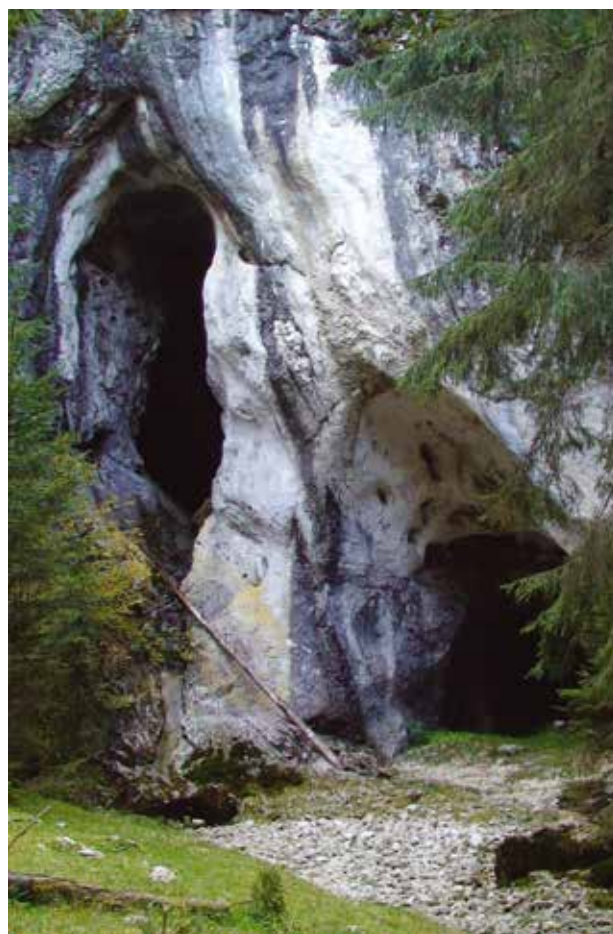


Foto. 3.20. Șurile din Firea, resurgeta temporară a sistemului carstic Humpleu.

Între izvoarele râului Someșu Cald și p. Onceasa calcarele formează o zonă unitară orientată SV-NE cu un relief foarte accidentat. Ele sunt fragmentate în blocuri de numeroase falii verticale, imaginea tectonică deosebit de complexă a zonei fiind complectată de petecele de acoperire rămase în urma eroziunii Pânzei de Ferice, reprezentate prin cuarțite și conglomerate skythiene.

Circulația apelor subterane din perimetrul vârfului Căciulata este cunoscută datorită cercetărilor efectuate de E. SILVESTRU, T. TĂMAȘ și G. FRĂȚILĂ (1995), autorii stabilind prin marcări cu fluoresceină dirijarea apelor infiltrate prin ponoarele situate la nord de vârful amintit spre izvorul Moloch și Izbulul cu Cascadă (tabelul 3.7).

La est de arealul de mai sus, apele subterane carstice sunt drenate de către izbulul Alunu Mare, izbulul Cerbului și peștera lui Gordan (Pepi). Prima sursă apare dintr-o galerie de peșteră modelată în versantul drept al p. Alunu Mare, are un debit mediu de cca 40-50 l/s și drenează probabil scurgerea superficială de sub Coasta Brăieșei.

Izvorul Cerbului este situat pe malul stâng al p. Alunu Mare, viv a vis de precedentul, aparițiile lor fiind legate de bariera litologică formată de depozitele sinemurian superior-callovien care limitează deplasarea apelor carstice spre sud. Apa izvorului este alimentată de cursul subteran din sistemul de galerii peștera Cerbului - avenul cu Vacă (fig. 3.50, nr. 8), peșteră dezvoltată în mare parte în calcarele oxfordian-tithonice acoperite de un petec al Pânzei de Ferice. Cursul subteran este alimentat și de infiltrațiile din bazinul hidrografic superior al p. Onceasa. Debitul mediu al izbulului este apreciat la 130 l/s.

Peștera lui Gordan (peștera Pepi) este situată pe malul stâng al r. Someșu Cald și drenează cursul subteran din peștera Colțului (fig. 3.37, nr. 9), cu un debit mediu anual de cca. 30 l/s.

În grabenu Someșului Cald am cartat două izvoare cu degajari de gaze, primul situat în bazinul p. Alunu Mic, pe fractura majoră care delimitează depozitele grabenului de șisturile cristaline, cu o temperatură de 14,5°C și un debit de cca. 5 l/s. Cel de al doilea izvor apărea ascensional din aluviunile de pe malul drept al Someșului Cald, vis a vis de gura pârâului Sec, cu un debit de cca. 50 l/s, și o temperatură de 9,8°C. În vara anului 2014 izvorul din urmă nu mai fost identificat, inundațiile nivelând toată această zonă.

Compoziția chimică a gazelor degajate din aceste izvoare este asemanătoare compoziției gazului atmosferic (tabelul 3.8).

BIBLIOGRAFIE

- Besesek. M, Radu V., Brijan P., Tulucan T. (2008): Sistemul Peștera din Dealul Secăturii - Peștera Coliboaia. Speomond, nr. 13, p. 19-22, Oradea.
- Besesek. M, Radu V., Lascu V. T., Gely B., (2010): Decouverte d'une nouvelle grotte ornee paleolitique (Peștera Coliboaia), Roumanie, Departement du Bihor. INORA, 57, p. 8- 11.
- Bleahu M. (1957): Captarea carstică și importanța ei pentru evoluția morfologică a regiunilor carstice. Probleme de geografie V, 55-99, București.
- Bleahu M. (1964): Formațiuni periglaciare în carstul din Munții Bihorului. Lucr. Inst. Speol. E. Racoviță III, 215-228, București.
- Bleahu M., Dumitrescu E. (1964): Harta geologică a României, scara 1:100.000, foaia Arieșeni. IGR, București.
- Bleahu M., Bordea S. (1967): Munții Apuseni. Bihor-Vlădeasa. Editura Uniunii de cultură fizică și sport, Oradea, 336 p.
- Bleahu M., Dumitrescu R., Bordea S., Bordea Josefina, Mantea Gh. (1980): Harta geologică a României, scara 1:50.000, foaia Poiana Horea. IGR, București.
- Bleahu M., Bordea S., Bordea Josefina, Mantea Gh., Popescu Agapia, Marinescu Fl., Cioflica F., Stefan A. (1985): Harta geologică a României, scara 1:50.000, foaia Pietroasa. IGR, București.
- Bordea S. (1998): Harta geologică a zonei Stâna de Vale (Arh. IGR București)
- Bleahu M., Bordea S. (1981): Munții Bihor Vlădeasa. Ed. Sport-Turism, București. 496p.
- Bordea S., Bordea Josefina (1973): Date noi stratigrafice și structurale în nord-vestul Munților Bihor. D.S.Inst.Geol.Geofiz. LIX/5, 61-83. București.
- Bordea S., Bleahu M., Bordea Josefina (1973-1974): Date noi stratigrafice și structurale asupra Bihorului de sud-vest. Unitatea de Următ și Unitatea de Vetre. D.S.IGR, LXI/5, 61-83. București.
- Bordea S., Bordea Josefina, Stefan A., Bleahu M., Mantea Gh., Udubașa Gh. (1984): Harta litologică Stâna de Vale, scara 1:25.000. IGR, București.

- Bordea S., Bordea Josefina (1982): Contributions to the knowledge of the permian formations in the western part of the Bihor Mountains. D. S. Inst. Geol. Geofiz. LXIX/4, 29-38. București.
- Bordea S., Dumitrescu R., Mantea Gh., Stefan A., Bordea Josefina, Bleahu M., Costea C. (1988): Harta geologică a României, scara 1:50.000, foaia Biharia. IGR, București.
- Bordea S., Bordea Josefina, Mantea Gh., Marinescu F., Ștefănescu M., Ionescu G., Popescu A. (1992): Harta geologică a României, scara 1:50.000, foaia Meziad. IGR, București.
- Brijan P. (1978): Avenul Independența din Hoanca Urzicarului. Bul. inf. CCSS, 2, p. 20-23, București.
- Brijan P. (1982): Fenomene endocarstice în zona valea Bulzului-Fânațe. Carst, 2, p. 54-60.
- Brijan P. (1987): Peșterile din zona Cresuia (Munții Pădurea Craiului). Buletin speologic, FRTA, CCSS 11, 75-95. București.
- Clottes J., Bessek M., Gely B., Ghemis C., Keneszi M., Lascu T. V., Meyssonier M., Philipe M., Plichon V., Prud'homme F., Radu V. A., Rus T., Tociu R. L., (2011): La grotte ornee Coliboaia. Spelunca, no. 124, p. 35-40.
- Ciobotărescu C., Damm P., Popescu D. (1998) Buletinul speologic Gârda Seacă, vol. 1.
- Coccean P., Bâlc Corina (1987): Carstul din bazinul Văii Stanciului (Masivul Vlădeasa). St. cerc. Geol., geofiz., geografie, t. XXXIV, p. 86-92, București
- Coldea G., Fărcaș Sorina, Ciobanu M., Hurdu B., Ursu T. (2008): Diversitatea floristică și fitocenotică a principalelor situri protejate din Parcul Natural Apuseni. Ed. Presa Universitară Clujeană, 171 p.
- Cristea Maria (2004): Riscurile climatice din bazinul hidrografic al Crișurilor. 186 p. Ed. Abaddaba, Oradea.
- Damm P. (1986): Avenul din Tătăroaia (Munții Bihor). Bul. Speologic CCSS, nr. 10, p. 159-162, București.
- Damm P. E. (1992): Avenul V5 - sistemul carstic Vărășoia - Izbucul Boga. Nymphaea, XXII, p. 29-35, Oradea.
- Damm P. E. (2000): Evolution of Karst in the Valea Rea – Cornu Munților Area (Bihor Mountains), NW Romania). Karst Studies and problems: 2000 and Beyond, pp. 22-25, Cluj Napoca.
- Damm P. E., Perenyi Katalin, Szucs Sz., Pop C., Zih J. (1996): Considerații asupra Peșterii din Valea Rea (Munții Bihor). Cercetări speologice, 4, p. 21-23.
- Damm P. E., Lascu V., Ciobotărescu C. (1999): Platoul Ocoale (Munții Bihor). Speomond, 4, p.14-18, Oradea.
- Damm P. E., Moreh K., (2001): Explorări speologice în partea central-estică a Munților Bihor. Speomond, 6, pp. 10-12, Oradea.
- Damm P. E., Zih J., Zih-Perenyi Katalin, Pop C. (2004-2005): Avenul V5. Istoria unui record național de adâncime. Speomond, nr. 9-10, p.3-7. Federația Română de Speologie.
- Damm P. E., Matyasi L., Zih J. (2007): Le gouffre V5 (Roumanie). Spelunca, no. 108, p. 36-38, Paris.
- Damm P. E., Zih J., Perenyi Katalin, Pop O., Matyasi L. (2010 a): Vărășoia system (V5-V24), the deepest cave in Romania. Poster, Congresul de speologie, Ștei.
- Damm P. E., H. Mitrofan (2010 b): Hodobana cave and the Tăuz System. Poster, Congresul de speologie, Ștei.
- Damm P. E., Perenyi Katalin, Zih J., Pop C., Pitic D. (2010 c): The cave of Valea Rea, Bihor Mountains, Romania. Poster, Congresul de speologie, Ștei.
- Diaconu C., (1971): Râurile României. Ed. IMH, București, 500 p.
- Doeflinger N., Zwahlen F. (1998): Grounwater vulnerability mapping in karstic region (EPIK). Swiss Agency for the environment, forests and Landscape. 56 p.
- Dumitrescu R., Bleahu M., Lupu M. (1977): Harta geologică a României, scara 1:50.000, foaia Avram Iancu. IGR, București.
- Dunne S. (2003): A localised european approach. In Zwahlen F. (Editor in chief), Vulnerability and risk mapping for the Protection of Carbonate (karst) Aquifer. COST Action 620, Final Raport, p. 161-163.
- Fey A., Fey Clara, Kuszalik J., Varga A (redactori), 2001: Harta rutieră și turistică Munții Apuseni, scara 1:200.000. S.C. Erfatur Impex S.R.L., Cluj-Napoca.
- Frățilă R., Constantin S., (1991): Aspects of the karstification in the Cornilor spring area (Pădurea Craiului Mountains, Romania). Theoretical and Applied Karstology 4, 193-203, București.
- Frățilă Gigi, (2010-2011): Potențialul explorativ al Sistemului Humpleu. Speomond, 15, p. 43-45.
- Gageu O. (2005): Fenomene climatice de risc în

- Masivul Bihor-Vlădeasa, (Rezumatul tezei de doctorat). Inst. de Geografie, 32 p., București.
- Gaşpar E., Orăşeanu I. (1987): Natural and artificial tracers in the study of the hydrodynamics of karst. *Theoretical and Applied Karstology* 3, 31-107, București.
- Ghergari L., Tămaş T., Damm P., Forray F. (1998): Hydrothermal paleokarst in Peştera din Valea Rea (Bihor Mountains, Romania). *Theoretical and Applied Karstology* 10, 115-125, Bucharest.
- Gligan M. (1987): Drenaje subterane în zona de izvoare a Someşului Cald (M. Bihor). FRTA, CCSS, Buletin speologic 11, p. 25-32, București.
- Goldscheider N., Popescu I., C. (2003): The European Approach. In Zwahlen F. (2003), Vulnerability and risk mapping for the Protection of Carbonate (karst) Aquifer. COST Action 620, Final Raport, p. 17-21.
- Goldscheider N. (2003): The PI method. In Zwahlen F. (Editor in chief), Vulnerability and risk mapping for the Protection of Carbonate (karst) Aquifer. COST Action 620, Final Raport, p. 144-154.
- Goldscheider N., Breckenmarker J., Hotzl H., Neukum C. (2003): Application. Engen, Swabian Alb, Germany. In Zwahlen F. (Editor in chief), Vulnerability and risk mapping for the Protection of Carbonate (karst) Aquifer. COST Action 620, Final Raport, p. 200-229.
- Guja O., Viehmann I. (2013): Peştera Gheţarul de la Vârtope. Album foto. Societatea Naţională de Speologie. Cluj Napoca.
- Halasi G., Ponta Gh. (1984): Subterranean drainage in the upper part of the Sighiştel valley (Monts Apuseni). *Theoretical and Applied Karstology* 1, 239-242. Bucharest.
- Hauselmann Ph., Onac P. B. (2008). Peştera Humpleu. Recartarea uneia dintre cele mai importante cavităţi româneşti. *Speomond*, nr. 13, p. 23-25, Oradea.
- Istrate G. (1878): Studiul petrografic al masivului Vlădeasa (partea de vest). *Anuarul IG*, vol. LIII, Bucureşti. 177-298.
- Indrieş A. (1999): Munţii Padiş-Scărişoara. Ed. Buna Vestire, Beiuş, 269 p.
- Jekelius E. (1964): Regiunile carstice dintre valea Drăganului şi valea Iadului. *Lucr. Inst. Speol. E. Racoviţă III*, 201- 213. Bucureşti.
- Kopacz Z., Lazar T. (1996): Prezentarea avenului „Petit Tibi” din Munţii Bihor. *Terra XXI*, anul II, Supliment Speomond, p. 25-26, Bucureşti.
- Komives E., Nagy I. (1976): Carstul din bazinul Văii Seci (Masivul Vlădeasa). *Bul.CSER*, Bucureşti, 101-128.
- Maftciu M. (1991): Contributions to the investigation of the karst of Padiş area (Bihor mountains, Romania) by means of resistivity Measurements. *Theoretical and Applied Karstology* 4, 65-76. Bucharest.
- Manea Z. A. (1983): Petrology of the magmatites in the Şaua Liliana-Valea Galbena region (Bihor Massif). *Anuarul IGR LXI*, 205- 213. Bucharest
- Mantea Gh. (1985): Geological studies in the upper basin of the Someşul Cald Valley and the Valea Seacă Valley region (Bihor-Vlădeasa Mountains). Ph. thesis. *An.IGR*, 66, Bucharest. 5-59 p.
- Mantea Gh., Stefan A., Rusu A., Dumitrescu R. (1987): Harta geologică a României, scara 1:50.000, foaia Răchiţele. IGR, Bucureşti.
- Marin C. (1999): Modelarea speciţiei chimice în sisteme apoase naturale. Institutul de Speologie „Emil Racoviţă”, Bucureşti, 419 p.
- Marin C. (2003): Aplicarea modelării geochimice inverse la determinarea direcţiilor de drenaj ale apei subterane în zonele carstice. *Ecocarst*, 4, p. 13-18, SRSC, Bucureşti.
- Matyas V. (1936): Călăuza turistică prin împrejurimile Stânei de Vale. p. 23-119
- Măhăra Gh., Măhăra Nadia (1981): Regimul precipitaţiilor în zona Staţiunii Stâna de Vale, Nymphaea, Folia nature Biharia, VIII-IX, Oradea, 387-394.
- Mociorniţă C. (redactor), (1967): Monografia hidrologică a bazinului hidrografic al râului Someş. CSA, ISCH, Studii de Hidrologie, XX, 265 p.
- Mociorniţă C. (redactor), (1968): Monografia hidrologică a bazinului hidrografic Crişuri. CSA, ISCH, Studii de Hidrologie, XXIV, 235 p.
- Moldovan A., Călugăru S., Almăşan M., Wittemberg M. (1984): Memoriile unei echipe de explorare (Dârninii-Izbândiş-Stanu Foncii). Peştera, no. 1/1984, p. 113-117, Cluj Napoca.
- Onac P. B. (1995): Peştera Mare din Dealul Humpleu. *Progr. Simp. Carstologie teoretică şi aplicată*, Cluj Napoca, p. 52-54.
- Onac B. P., Bengeanu M., Botez M., Zih J. (1995): Preliminary Report of the Mineralogy of Peştera din Valea Rea (Bihor Mountains, Romania). *Theoretical and Applied Karstology* 8, 75-79, Bucharest.

- Onac P. B., G. Racoviță, T. Brad (editori), (2010): Atlasul peșterilor din Munții Apuseni. Munții Bihor, 1. Bazinul Arieșului Mare. The University of South Florida Libraries. Karst Studies Series, 90 p.
- Orășeanu I. (1996): Contributions to the hydrogeology of the karst areas of the Bihor-Vlădeasa Mountains. (Hydrogeological map, 1:50.000 scale). Theoretical and Applied Karstology 9, 185-214. Bucharest.
- Orășeanu I. (1998): Hydrogeological researches for still waters in Bihor Vlădeasa Mountains (Apuseni Mountains, Romania). Proceedings of the Int. Symp. Mineral and thermal groundwater, Miercurea Ciuc, Romania, 24-27 June, 1998, 223-232.
- Orășeanu I. (2000): Considerații privind stabilitatea chimică a apei unor izvoare din zona Stâna de Vale. Lucrările Simpozionului 100 de ani de hidrogeologie modernă în România, 24-26 mai 2000, AHR, București, p. 375-378.
- Orășeanu I. (2002): Issues concerning the Hydrogeology of Stâna de Vale Area. Selected papers on Romanian hydrogeology. Special meeting of the IAH Council, Stâna de Vale, Romania, 23-28 May 2002.
- Orășeanu I. (2003): Hydrogeological investigations of the Gârda Seacă-Ordâncușa water divide territory (Bihor Mountains). Lucrare publicată online, disponibilă pe site-ul www.proiect-apuseni.org/dokumente/fachberichte/hydrologie_eng.pdf
- Orășeanu I. (2010): Karst Hydrogeology of the Bihor Vlădeasa Mountains. *Karst Hydrogeology of Romania*, p. 216-243, Ed. Belvedere Oradea.
- Orășeanu I., Gașpar E., Pop I., Tănase T. (1991): Tracers experiments in the karst area of Bihor Mountains (Romania). Theoretical and Applied Karstology 4, 159-172, Bucharest.
- Orășeanu I., Varga I. (2003): Date meteorologice privind zona Ghețar (com. Gârda Seacă de Sus, jud. Alba), (partea I-a), Nymphaea, Folia naturae bihariae, XXX, 5-24, Oradea.
- Orășeanu I., Varga I. (2004): Date meteorologice privind zona Ghețar (com. Gârda Seacă de Sus, jud. Alba), (partea II-a), Nymphaea, Folia naturae bihariae, XXXI, 5-29, Oradea.
- Orășeanu I., Gottschalk U., Marin C. (2005): Perspektiven für eine traditionelle Kulturlandschaft in Osteuropa. Ergebnisse einer inter- und transdisziplinären, partizipativ Forschungsprojektes im Apuseni-Gebirge in Rumänien In *Culturra* no. 34 / 2005, pp. 48-53. Schriftenreihe des Institut für Landschaftspflege der Albert Ludwigs-Universität Freiburg. Rusdea E., Reif A., Povară I., Konold W. (Hrsg.).
- Orășeanu I., Parichi M., Scărădeanu D. (2005). Intrinsic vulnerability of Cotețul Doreștilor karst aquifer (Bihor Mountain, Romania). In Z. Stevanovic, P. Milanovic (ed), Proceedings of International Symposium Water resources and environmental problems in karst, p. 81-90, Belgrade 2005.
- Orășeanu I., Parichi M., Scărădeanu D. (2007). Intrinsic vulnerability of Cotețul Doreștilor karst aquifer (Bihor Mountain, Romania). *Environmental Geology*, Volume 51, Number 5, p. 713-718.
- Papiu F. (1988): Nota asupra ponorului din Valea Ponorului, munții Bihor. *Buletinul C. S. Emil Racoviță, Cluj Napoca, Peștera*, nr. 2. p. 71-75.
- Papiu F. (2001): Sistemul Humpleu. *Speomond*, 6, p. 26-29.
- Papiu F. (2002): Peștera din Peretele Dârninii. *Exocarst*, 3/2002, 26-27.
- Parichi M., A. L., Stănică A. L. (2003): Studiul pedologic complex al teritoriului Gârda-Ghețar-Poiana Călineasa din Munții Apuseni (Bihorul Nordic).
- Parichi M., Stănică A. L., (2003): Solurile terra rossa din România. *Lucrările celei de a 17-a Conferințe naționale pentru știința solului*, vol. 2, Timișoara.
- Pavelescu L., Pop Gh., Weisz Eufrosina, Weisz L. (1983): The new structural aspect of banatitic bodies in the Bihor Mountains. *An. IGR LXI*, 223-231. Bucharest.
- Posea Aurora (1977): Crișul Repede. In volumul *Câmpia Crișurilor, Crișul Repede, Țara Beiușului*. Ed. Științifică și Enciclopedică, București.
- Racoviță Gh., Onac P. (2000): Scărișoara Glacier Cave. Monographic study. Ed. Carpatica, Cluj-Napoca, 140 p.
- Rus T., Petrescu M. D., Besesek M., (2008): Peștera din Secatură. *Speomond*, 13, p. 46-47, Oradea.
- Rusu T. (1981): La Grotte des Ours de Chișcău (Monts Apuseni). *Revue Roumaine de Geologie, Geophysique et Geographie - Geographie* 25.2, 193-204.
- Rusu T., Racoviță Gh., Coman D. (1970): Contribution a l'étude du Complexe karstique de Scărișoara. *Annales de Speleologie* 25,2, 383-408. Moulis-Ariege.
- Rusu T., Cocean P. (1992): Contribuții la studiul sistemului carstic Ocoale-Ghețar-Dobrești (Munții

- Bihorului). Studii și cercetări de geografie, t. XXXIX, p. 37-44, București.
- Sâsână Mariana, Sâsână D., (1986): Padiș Cetățile Ponorului. Album Foto. Ed. Sport Turism, București,
- Schmidl.A.A. (1863): Das Bihar-Gebirge an der Grenze von Ungarn und Siebenburgen. Verlag von Forster & Bartelmus, Vien. 442 pages.
- Silvestru E. (1997): Dolines in the Padiș Plateau (Bihor Mountains, Romania) One peculiar case, Many Questions. Theoretical and Applied Karstology 10, 127-132, Bucharest.
- Silvestru E., Tamaș T., Frațilă G: (1995): Preliminary data on the hydrogeology of karst terrains around the springs of Someșul Cald river (Bihor-Vlădeasa Mountains, Romania). Theoretical and Applied Karstology 8, 81-89. Bucharest.
- Stănică A. L., Reif A., Parichi M., Herișcan G., Rașcu I. (2003): Considerații privind influența rocii parentale asupra formării și evoluției solurilor din interfluviul Gârda Seacă-Ocoale (Bihorul Nordic). Factori și procese pedogenetice din zona temperată, vol. 2, seria 9, ed. A. I. Cuza, Iași.
- Stoici S. D. (1983): Districtul metalogenetic Băița Bihorului. 189 p.Ed. Academiei RS
- Șerban M., Coman D., Viehmann I. (1957): Recherches speleologiques dans les Monts Apuseni (Roumanie). Zvlastni otisk z Ceskoslovenskz Kras. Rocnik 10, cislo 1, 11-25.
- Ștefan A. (1980): Studiul petrografic al părții de est a Masivului eruptiv Vlădeasa. Anuarul IGR, vol. LV, p. 207-325, București.
- Tămaș T. (2003): Mineralogy and geochemistry of speleotems from some caves in Bihor Mountains. Abstract of the PhD thesis, Babeș-Bolyai University Cluj-Napoca, Faculty of Biology and Geology, 35 p.
- Varga A. (2005): Zona Padis din Munții Bihor, harta turistică, sc. 1:30.000, S.C. Erfatur Impex S.R.L., Cluj-Napoca.
- Varga A. (2005): Munții Bihor, Harta turistică, sc. 1:60.000, S.C. Erfatur Impex S.R.L., Cluj-Napoca.
- Vălenaș L. (1976): Privire de ansamblu asupra carstului din Munții Bihorului. Nymphaea, IV, 21-58, Oradea
- Vălenaș L. (1977-1978): Explorarea rețelei subterane din Groapa de la Barsa (M. Bihor). Bul. CSER, București, 170-211.
- Vălenaș L. (1978): Morfologia sistemului Coiba Mică-Coiba Mare- Izbucul Tăuz (Munții Bihor). Nymphaea VI, 329-362, Oradea.
- Vălenaș L. (1984): Studiul complex al carstului din zona Izvorul Ursului / Pârâul Sec (Munții Bihor). Biblioteca Crisia, p. 559-580, Muzeul Țării Crșurilor, Oradea.
- Vălenaș L., Bleahu M., Brijan P., Halasi G. (1977): Inventarul speologic al Munților Bihor. Nymphaea V, 209-335, Oradea.
- Vălenaș L., Halasi G., Czako L. (1982): La morphologie et la hidrologie des conduits submerge du bassin de la Gârda Seacă (Monts Bihor). Nymphaea , X, pp. 195-205. Oradea.
- Viehmann I. (1966): Colorările cu fluoresceină în cunoașterea hidrografiei carstului. Hidrotehnica, Gospodărirea apelor, Meteorologia 11/1,11/2, 37-42,92-96, București
- Viehmann I., Cristea E., Serban M., Cuc O., Ghitea S. (1980): La morphologie du complexe karstique „Cetățile Ponorului” (Les Monts Apuseni, Roumanie). Trav. Inst. Speol. „Emile Racovitza” XIX, 261-274.
- Vlaicu M., Gageu O. (2009): Caiet de practică: hidrologie, meteorologie. Ed. Universității din Oradea, 118 p.
- Zih J. (2004-2005): V5 – Un punct de vedere. Speomond, nr. 9-10, p. 7. Federația Romană de Speologie.
- Zwahlen F. (Editor in chief), (2003): Vulnerability and risk mapping for the Protection of Carbonate (karst) Aquifer. COST Action 620. Final Raport.