



2

MUNȚII PĂDUREA CRAIULUI

Munții Pădurea Craiului sunt situați în partea nord-vestică a Munților Apuseni, având forma unei digitații care ajunge spre vest până în apropiere de Oradea. Ei sunt delimitați la nord de bazinul neogen al Vadului (al Crișului Repede), la sud de bazinul neogen al Beiușului (al Crișului Negru) și se învecinează la est cu Masivul eruptiv Vlădeasa. Limita morfologică de demarcație dintre Munții Pădurea Craiului și Masivul Vlădeasa este formată de valea Iadului până la lacul Leșu, de aici spre sud-vest ea urmează creasta Hordângușa și în continuare cursul superior al pârâului Meziad.

Munții Pădurea Craiului formează o unitate bine individualizată din p.d.v. geologic, pe care se grevează morfologic două unități principale, separate convențional de aliniamentul Vârciorog-Dobrești: Munții Pădurea Craiului la est și Dealurile Pădurii Craiului la vest (dealurile Vârciorogului, Tășadului, Hidișului, Dobreștilor și Vălanilor). Prima unitate ocupă o suprafață de cca 670 km², iar referirile făcute în continuare sub denumirea de Munții Pădurea Craiului sunt atribuite numai acestei regiuni. Elementele morfologice și hidrogeologice dominante ale acesteia sunt conferite de larga dezvoltare a rocilor carbonatice mezozoice, roci care afloră pe o suprafață de cca 330 km² (fig. 2.1).

2.1. OROHIDROGRAFIA ȘI CLIMA MUNȚILOR PĂDUREA CRAIULUI

2.1.1 Relieful

Munții Pădurea Craiului au o altitudine medie de numai 550 m, însă, cu tot acest dezavantaj, ei se individualizează bine în relief datorită altitudinilor scăzute ale depresiunilor care îi înconjoară la nord și sud.

Marea varietate litologică și intensă tectonizare a depozitelor care participă la alcătuirea lor geolo-

gică, au condus la formarea unui mozaic de roci tradus morfologic prin prezența unui relief haotic, lipsit de o trăsătură generală unică. Relieful masiv și semeț modelat în gresii, conglomerate și roci eruptive, alternează cu cel coborât al depresiunilor de captare carstică și cu cel plat, caracteristic platourilor carstice împânzite cu doline.

Altitudinea reliefului scade de la sud-est spre nord-vest, fără a putea defini o creastă principală decât în prima jumătate a masivului, între vârfurile Hordângușa (1027 m) și Rujeț (844 m). În continuare, relieful înalt al acesteia, se risipește în vaste platouri carstice întrerupte de creste izolate sau de văi adânci săpate de cursurile de apă.

Din creasta principală se desprind câteva creste secundare, cu orientare generală NV-SE, impuse de structura geologică. Astfel, spre nord-est se individualizează creasta dl. Ciungii Scoci (896 m), dl. Boții (968 m), vf. Preluca (843 m), mărginită la sud de depresiunea Acre și de zona carstică Remeți, iar la nord de platoul carstic Chicera-Arsuri și de depresiunea carstică Ponoare. Acestea le urmează depresiunile carstice Damiș, Ponorăș și Cărmăzan, separate de culmi modelate în roci necarstificabile (gresii și șisturi argiloase neojurasic), iar în continuare relieful accidentat face loc marilor platouri carstice Zece Hotare, Zgleamănu și Igrețu (Hârtoapele), care se întind până la limita nord-vestică a masivului.

La sud de creasta principală relieful este mai viguros, fragmentat de văi adânci. În această parte peisajul este dominat de cursul accidentat al pârâului Lazuri, de ulucul larg al culoarului carstic Poiana Damiș-Albioara, de relieful carstic de un pitoresc deosebit al văii Vida și de câmpurile de doline de pe platourile carstice Ponicioara-Răcaș-Sclavul Pleș și Runcuri.

Înainte de a se contopi spre sud cu relieful plat al depresiunii Beiușului, relieful Munților Pădurea

Craiului are o cădere puternică în bazinul senonian al Roșiei, urmată de o ridicare modestă pe aliniamentul Luncasprie-Căbești-Meziad.

2.1.2. Rețeaua hidrografică și scurgerea de suprafață

Cursurile superficiale din Munții Pădurea Craiului aparțin bazinelor hidrografice ale râurilor Crișu Repede și Crișu Negru, cumpăna apelor superficiale dintre aceste râuri având o poziție bine precizată numai în jumătatea sud-estică a masivului. În partea de nord-vest, în zona platourilor carstice, poziționarea cumpenei este incertă datorită absenței unei scurgeri superficiale organizate.

Munții Pădurea Craiului prezintă o rețea hidrografică cu un înalt grad de dezorganizare, ca urmare a intenselor procese de captare carstică care au condus la subteranizarea în mare parte a cursurilor superficiale. Singurele cursuri importante, permanent active, care străbat zonele carstice ale masivului sunt Iadul și Brățuța din bazinul Crișului Repede, Vida și Roșia cu afluenții ei Lazuri, Sohodol, Meziad și Strâmtura, din bazinul Crișului Negru. Vida și Mniera sunt sigurele văi importante care străbat în exclusivitate terenuri carstice.

Procesele de captare carstică a cursurilor superficiale de către marile izvoare periferice masivului sunt în plină desfășurare. Astfel, în bazinul hidrografic al Crișului Repede, apele pârâului Luncilor sunt captate permanent, temporar total, de către izbulcul Brătcanilor, iar cele ale pârâului Mniera în sectorul Cornet, sunt captate parțial de către izbulcul de la Moara Jurjii.

Procese similare, manifestate prin secarea pârâurilor în sectoarele de captare, întâlnim pe văile Poienii, Rogojele și Pestiș cu tributarul său principal Surducel, afluenți ai pârâului Topa din bazinul hidrografic al Crișului Negru. În perioadele sece-toase p. Topa prezintă o scurgere firavă în amonte de confluența cu v. Copilului, însă puțin mai jos, la confluența cu p. Măgura, în perimetrul peșterilor de sub Stan (fig. 2.1, nr. 23), scurgerea superficială încetează complet. Apele infiltrate prin aceste sectoare se regăsesc parțial în izbulcul de la Aștileu din bazinul hidrografic al Crișului Repede, generând o puternică neconcordanță între pozițiile cumpenelor apelor superficiale și subterane dintre cele două bazine. Situația hidrologică este asemănătoare, dar de o amploare mai redusă, în cazul bazinelor superioare ale pârâurilor Șoimușul Drept și Vida unde se remarcă sectoare de secare ca urmare a captărilor subterane.

Procesele de captare carstică a rețelei hidrografice superficiale au condus la crearea unei vaste zone endoreice, dezvoltată pe o suprafață de 247 km² (fig. 2.2). Pe această suprafață disponibilul de apă, rezultat din precipitații după eliminarea fracțiunii evapotranspirate, se infiltrează în totalitate în subteran.

Cercetările hidrogeologice efectuate în partea nordică a Munților Pădurea Craiului (I. ORĂȘEANU, A. IURKIEWICZ, 1982, I. ORĂȘEANU, 1985), au pus în evidență prezența unor fenomene majore de captare carstică care conduc la dezorganizarea rețelei hidrografice epi-

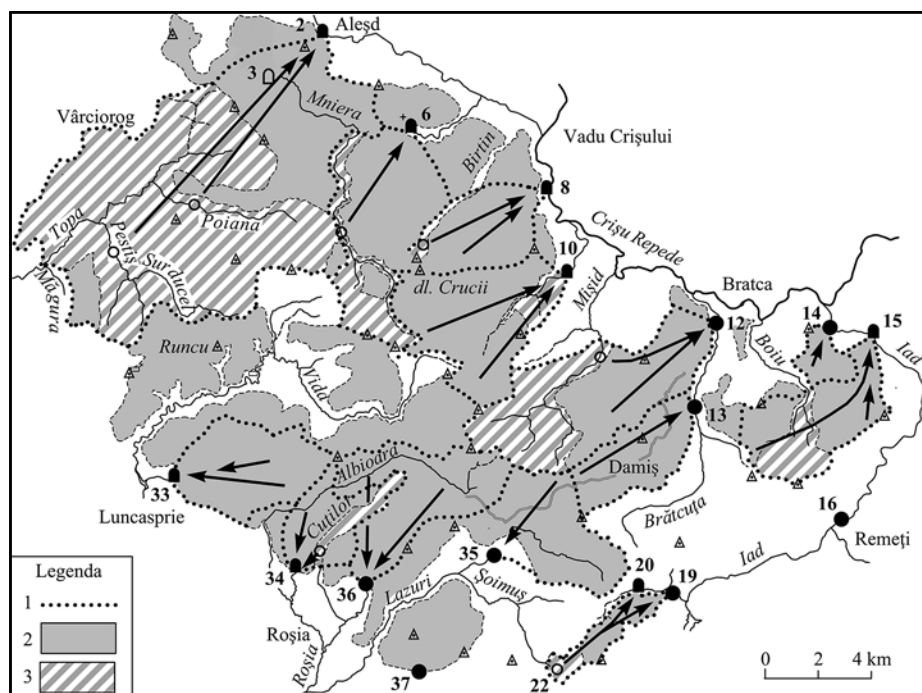


Fig. 2.2. Distribuția principalelor sisteme carstice (SC) din Munții Pădurea Craiului.

Legenda:

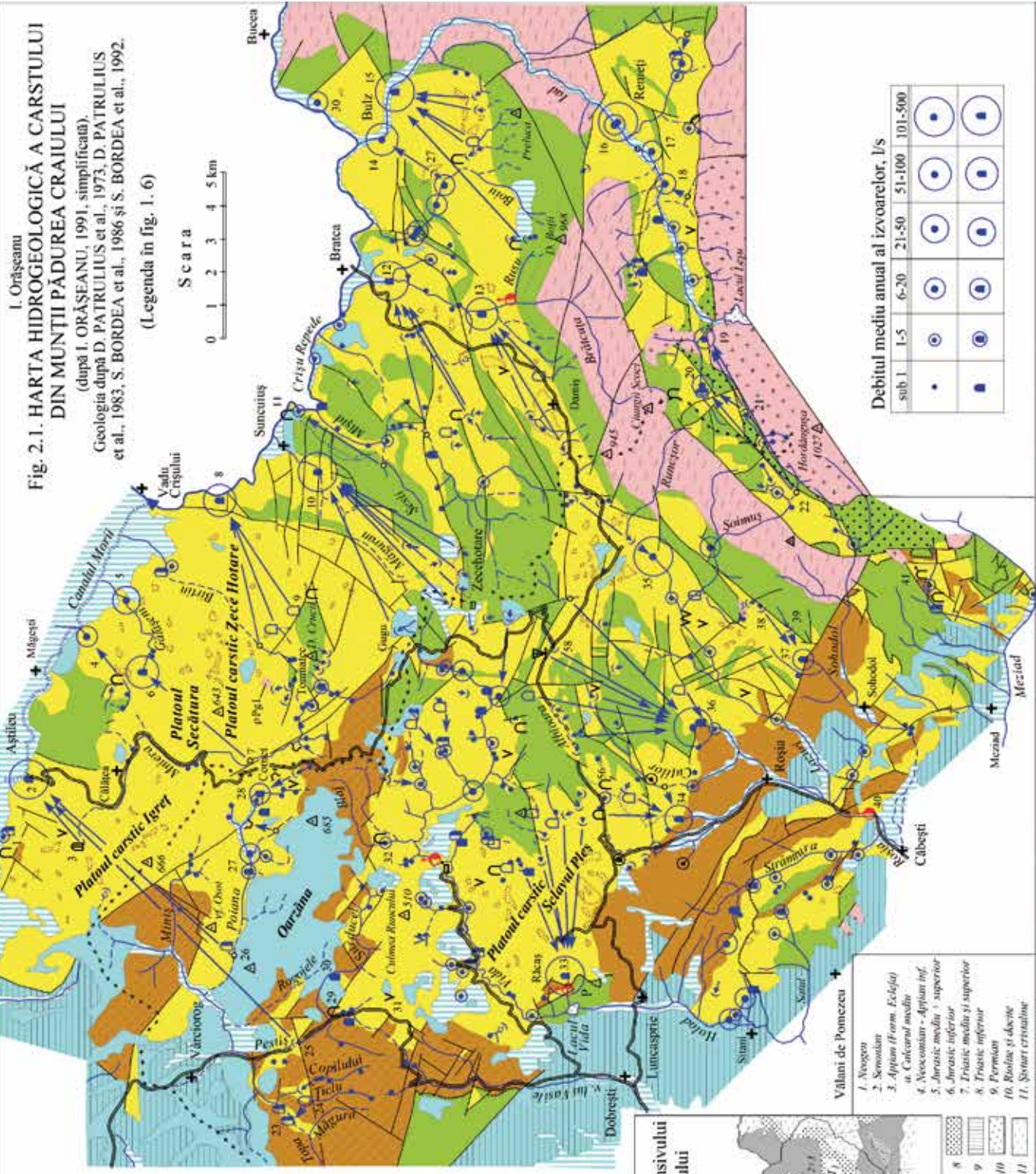
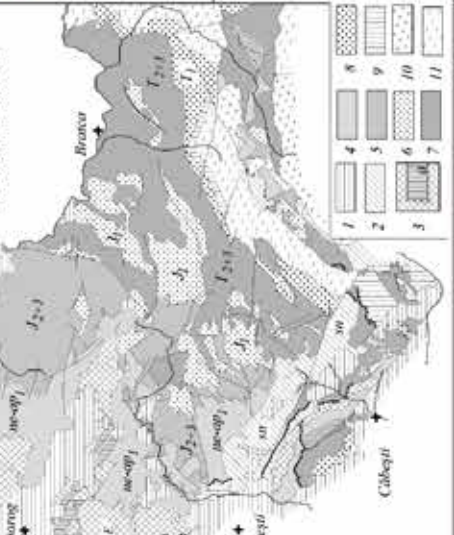
- 1 - limita aproximativă a SC
- 2 - zone endoreice
- 3 - suprafețe de difluență

Denumirea surselor numerotate în fig. 2.1.

Denumirea punctelor numerotate

- (în paranteza cota punctelor în metri)
1. Peștera Igrita (W, 328) și peștera Pișnița (E, 275)
 2. Izbulcu Așlieu (250)
 3. Peștera Potrivă (347)
 4. Izvorul din Groapa Moșului (295) și peștera Gălășeni (394)
 5. Izbulcu Ciocoiu (300)
 6. Izbulcu de la Moara Jurii (400)
 7. Piereții difuze din p. Mizeră la Comet (495-505)
 8. Peștera de la Vada Crăpului (305)
 9. Peștera Bătrânului (547)
 10. Izbulcu Izbândiș (370)
 11. Peștera Vântului (320)
 12. Izbulcu Brăncaniilor (345)
 13. Izbulcu Dămășenilor (420)
 14. Izbulcu de la Moara Dedin (350)
 15. Peștera cu Apă de la Bulz (370)
 16. Izbulcu Tăul Fără Fund (435)
 17. Izvoarele din Lunca Pizii (470)
 18. Izbulcu Davelii (480)
 19. Izbulcu Firez (545)
 20. Peștera cu Apă din v. Lenșului (650)
 21. Ponorul Acre (815)
 22. Piereții p. Soimusu Drept (660)
 23. Peștera de sub Stan (265)
 24. Peștera Trăchului (373)
 25. Piereții p. Peștiș (325)
 26. Peștera Osoi (400) și pieriele p. Poiana (390)
 27. Peștera Gabor (445) și izbulcu Viechi (440)
 28. Izbulcu Ciocanele Tărcului (490)
 29. Peștera Biserica Hula (360)
 30. Peștera Handrii (405)
 31. Avenul Fântâna Surdului (475) izvorul din v. Blăgului (395)
 32. Izbulcu Toplița de Vidu (245)
 33. Izbulcu Toplița de Vidu (245)
 34. Izbulcu Toplița de Rosia (275)
 35. Izbulcu Toplițoara (430)
 36. Izbulcu Roșia (290) și peștera Bonchi (455)
 37. Izbulcu Izbușca (325)
 38. Ponorul din Groapa Morăreștilor (715)
 39. Ponorul din Groapa Dealului (635)
 40. Izvorul hipotermal Tăul Fierbințe (220)
 41. Peștera Meznad (435)

Harta geologică a Masivului Pădurea Craiului



Debitul mediu anual al izvoarelor, l/s

800-1	1-5	6-20	21-50	51-100	101-500

Fig. 2.1. HARTA HIDROGEOLOGICĂ A CARSTULUI DIN MUNTII PĂDUREA CRAIULUI

(după I. ORĂȘEANU, 1991, simplificată).
Geologia după D. PATRULIUS et al., 1973, D. PATRULIUS et al., 1983, S. BORDEA et al., 1986 și S. BORDEA et al., 1992.

(Legenda în fig. 1. 6)

Scara



- Valoni de Pomezee**
1. Neogen
 2. Senonian
 3. Aptian (form. Eclajia)
 4. Călcâniul mediu
 5. Neocomian - Aptian inf.
 6. Jurasic mediu - superior
 7. Jurasic inferior
 8. Triasic mediu și superior
 9. Permian
 10. Rotărie și obolite
 11. Sistem cristalin

gee, în sensul abandonării scurgerii de suprafață în favoarea unei scurgeri subterane care dirjează apele spre surse situate în afara bazinului hidrografic propriu. Din p.d.v. hidrografic, aceste tipuri de captări au fost denumite de M. BLEAHU (1957) captări eterohidrografice, autorul deosebind în același timp existența captărilor cohidrografice prin care apa infiltrată printr-o pierdere dintr-un bazin hidrografic, reapare la suprafață în același bazin după un parcurs subteran, precum și captări endohidrografice în cazul exercitării captării asupra unui bazin hidrografic închis. Aceste din urmă tipuri de captări sunt denumite pierderi totale de către hidrogeologi.

Captările cohidrografice și eterohidrografice sunt pierderi parțiale în patul unui curs superficial, declanșate inițial prin infiltrații difuze reduse. Ele schimbă treptat regimul cursului superficial de la permanent la temporar și sunt marcate în relief printr-o aluvionare puternică a sectorului de captare ca urmare a depunerii aluviunilor transportate prin scăderea debitului lichid. Din momentul în care cursul superficial este captat integral permanent, moment reliefat adesea de apariția unei trepte antitetice, se trece într-un nou stadiu de evoluție al captării, ea devenind o captare endohidrografică, deci o pierdere totală.

Delimitarea captărilor între cohidrografice și eterohidrografice este desigur relativă, ea depinzând de scara la care se privesc lucrurile. Astfel, captarea cursului superior al văii Mișidului de către izbulul Brătcenilor poate fi considerată cohidrografică dacă lucrurile se privesc la scara întregului bazin al râului Crișul Repede, sau ca eterohidrografică dacă ele se privesc la scara masivului muntos al Pădurii Craiului.

Întocmirea bilanțului hidrogeologic al unei zone carstice impune stabilirea suprafețelor de alimentare ale principalelor surse, suprafețe care includ și zonele bazinelor hidrografice situate amonte de sectorul de captare parțială, zone care participă prin fracțiunea infiltrată la alimentarea surselor respective.

Pentru individualizarea din p.d.v. hidrogeologic a suprafeței bazinului hidrologic situată amonte de sectorul de captare parțială, s-a propus denumirea de suprafață de difluență, iar pentru desemnarea fenomenului, conceptul de difluență carstică de bazin (I. ORĂȘEANU, A. IURKIEWICZ, 1982).

Difluența carstică de bazin reprezintă divizarea disponibilului de apă al unui bazin hidrografic, ca

urmare a prezenței unei captări parțiale, între o fracțiune infiltrată care alimentează o scurgere subterană dirijată în afara bazinului hidrografic propriu și o fracțiune care își continuă, permanent sau temporar, scurgerea superficială în aval de captare. Noțiunea de suprafață de difluență are o conotație hidrologică, în constituția ei putând intra atât terenuri carstice cât și versantul necarstic.

Suprafețele de difluență fac parte integrantă din sistemul carstic la a cărui alimentare participă prin fracțiunea infiltrată. Evaluarea volumelor de apă cu care acestea participă la alimentarea sistemului se face pe criterii hidrologice, iar debitul scurs în aval de sectorul de captare se consideră ca ieșire din sistem.

În cadrul sistemului carstic sunt incluse atât terenurile carstice caracterizate în principal prin prezența unei scurgeri subterane de tip carstic, cât și terenurile necarstice a căror scurgere participă în totalitate sau parțial, prin fenomene de difluență de bazin, la alimentarea aceleiași unități de drenaj, pentru un interval de timp dat (I. ORĂȘEANU, 1985).

Suprafețele de difluență din Munții Pădurea Craiului ocupă o suprafață de 107 km², (fig. 2.2), iar prezența lor ridică probleme deosebite în întocmirea bilanțului hidrogeologic .

2.1.3. Clima Munților Pădurea Craiului

Munții Pădurea Craiului sunt situați în partea vestică a sectorului de climă continental moderată, într-o zonă cu o valoare medie a radiației solare de 100 cal/cm².

Cantitatea anuală de precipitații descrește din estul masivului muntos spre partea lui vestică, având valori medii multianuale cuprinse între 800 și 1200 mm. Valorile lunii ianuarie oscilează între 60 și 80 mm, iar cele ale lunii iulie între 80 și 140 mm. Valorile medii multianuale (1978-1997) înregistrate la stațiile meteorologice din zonă sunt 568,9 mm la Oradea, 710 mm la Borod, 944,6mm la Zece Hotare și 1668 mm la Stâna de Vale (MARIA CRISTEA, 2004). În anul hidrologic X.1982-IX.1983, precipitațiile căzute în Munții Pădurea Craiului au variat între 712,6 mm la Vărciorog, 843,7 mm la Zece Hotare și 1390,5 mm la Remeți.

Temperaturile au un sens areal de variație invers precipitațiilor, valorile lor crescând de la est spre vest. Valorile medii multianuale variază între 4 și 8°C, temperaturile medii ale lunii ianuarie fiind de -3 la -6°C, iar cele ale lunii iulie de 14 la 18°C.

Valorile evapotranspirației cresc și ele de la est spre vest, în anul hidrologic amintit fiind înregistrate valori de 540,4 mm la Zece Hotare și 695,8 mm la Oradea.

2.2. SCURT ISTORIC AL CERCETĂRILOR GEOLOGICE ȘI HIDROGEOLOGICE

Istoricul cercetărilor geologice din Munții Pădurea Craiului debutează cu întocmirea primelor scheme stratigrafice privind succesiunea calcarelor din acoperișul bauxitelor de către T. SZONTAGH (1915) și W. FICH (1924), scheme reluate apoi de către T. KRAUTNER (1941).

Faciesurile jurasicului Autohtonului de Bihor din nordul și sudul Munților Pădurea Craiului sunt recunoscute pentru prima oară de W. FICH (1924), iar poziția stratigrafică a bauxitelor la limita jurasic/cretacic a fost precizată de P. ROZLOSZNIK (1916), care semnaleză și prezența unui calcar negru cu characee în acoperișul zăcămintelor.

Începând din anul 1951 regiunea este cercetată de D. PATRULIUS, cercetător căruia i se alătură pe parcurs S. BORDEA, JOSEFINA BORDEA, GH. MANTEA, ELENA POPA, M. ȘTEFĂNESCU, EM. AVRAM și A. BALTREȘ. Rezultatele acestor cercetări sunt prezentate în lucrarea de sinteză privind geologia Munților Apuseni (V. IANOVICI et al., 1976) și într-o serie de lucrări publicate în editura Institutului Geologic al României.

După anul 1950, C. V. PAPIU întreprinde studii amănunțite privind chimismul bauxitelor din Munții Pădurea Craiului, iar echipele de geologi ai IGEX-ului Cluj explorează perimetrele din apropiere zonelor de aflorare ale neocomianului, punând în valoare rezerve importante de bauxită.

În anul 1968, M. DIACONU, în raportul de sinteză asupra argilelor refractare din Munții Pădurea Craiului, prezintă harta geologică la scara 1:50.000 a jumătății estice a masivului muntos.

Geologia zonei de dealuri a Munților Pădurea Craiului este studiată de D. ISTOCESCU, M. DIACONU și C. ONCESCU și publicată în lucrarea de sinteză privind geologia sectoarelor vestice ale bazinelor externe și a ramei vestice a Munților Apuseni (1970).

În anul 1973 este publicată prima hartă la scara 1:50.000, foaia Remeți, redactată de D. PATRULIUS et al., urmată în anul 1986 de publicarea foii Zece Hotare, redactată de S. BORDEA et al.

Geologia grabenului Remeți și a ramei estice a sedimentarului din Munții Pădurea Craiului, este obiectul cercetărilor efectuate de ELENA POPA, finalizate în anul 1981.

Dezvoltarea largă a formelor carstice în Munții Pădurea Craiului a atras atenția a numeroși cercetători geografi și speologi, o contribuție deosebită la cunoașterea morfohidrografiei carstului acestei zone fiind adusă de T. RUSU, autor care în peste 15 lucrări publicate dezbate pe larg problematica ridicată de morfogeneza și hidrografia carstului acestui masiv, în final, reunind într-un volum de sinteză, publicat în anul 1988, rezultatele unei activități îndelungate, dedicată în cea mai mare parte cunoașterii carstului din Munții Pădurea Craiului.

În perioada 1979-1983, Munții Pădurea Craiului fac obiectul unor studii hidrogeologice detaliate întreprinse de S.C. Prospekțiuni S.A. pentru evaluarea rezervelor de ape subterane și stabilirea condițiilor hidrogeologice ale acumulărilor de bauxită. Studiile sunt efectuate de I. ORĂȘEANU și NICOLLE ORĂȘEANU, cu participarea lui A. IURKIEWICZ și H. MITROFAN în intervalul 1981-1982. La efectuarea marcărilor cu trasori a participat frecvent E. GAȘPAR, I. POP și T. TANASE, iar colectarea și prelucrarea datelor hidro-meteorologice s-a realizat în colaborare cu GH. HOȚOLEANU, PARASCHIVA HOȚOLEANU, LUMINIȚA TIBACU și VICTORIA PREOTEASA de la INMH și TH. RUSU, I. VIEHMANN, I. POVARĂ, C. MARIN, MARIA ALB și V. CRĂCIUN de la Institutul de Speologie „Emil Racoviță”.

După anul 1981 sunt publicate o serie de lucrări privind rezultatele marcărilor cu trasori (I. ORĂȘEANU, E. GAȘPAR, 1980-1981, I. ORĂȘEANU et al., 1982, I. ORĂȘEANU et al., 1984, E. GAȘPAR, I. ORĂȘEANU, 1987), fenomenele de captare carstică și suprafețele de difluență (I. ORĂȘEANU, A. IURKIEWICZ, 1982, 1987, I. ORĂȘEANU 1985), chimismul apelor subterane (C. MARIN, 1981), hidrogeologia zonei Mișid (L. VĂLENAȘ, A. IURKIEWICZ, 1980-1981). În anul 1991, I. ORĂȘEANU publică harta hidrogeologică a Munților Pădurea Craiului, scara 1: 50.000.

2.3. CARSTUL MUNȚILOR PĂDUREA CRAIULUI

Munții Pădurea Craiului prezintă cea mai mare densitate de forme exo și endocarstice din România. La nivelul anului 1981 erau catalogate 680 de peșteri, dintre care 17 cu o lungime de peste

1 km (C. GORAN, 1981). În prezent numărul lor este mult mai mare, în tabelele 2.1 și 2.2 prezentându-se datele morfometrice ale principalelor cavități. Menționăm că pe versantul nordic al masivului este situată cea mai lungă peșteră din România, Peștera Vântului de lângă Șuncuiuș.

Din analiza datelor morfometrice și hidrologice referitoare la un număr de 260 de peșteri, TH. RUSU (1988) arată că însumarea lungimilor

galeriilor acestora conferă masivului o medie de 295,75 m galerii/km²; 62,3% dintre aceste peșteri sunt fosile, 32,31% sunt temporar active, iar 5,38% prezintă un regim hidrologic permanent. Sub aspectul repartizării acestor peșteri pe vârsta formațiunilor în care este modelată intrarea lor, autorul citat arată că 52,3% apar pe calcare jurasice, 28,46% pe calcare eocretacice și 18,46% pe calcare și dolomite triasice.

Nr. crt.	Denumire	H (m)	Localizare	L (m)	D (m)	Regimul hidrologic al intrării în cavitate
1	Peștera Vântului	320	Versant nordic	36.000	190	fosil
2	Ciur Ponor	480	Platoul Runcuri	17.078	200	permanent receptor
3	Bonchi	455	Bazinul p. Roșia	6.686	163	temporar receptor
4	P ₁ , J ₂ , Jofii ¹⁾	445	Bazinul p. Roșia	6.657	144	
5	Izbucul Dămișeni	420	Bazinul p. Brătcuța	4.800	4	permanent debitor
6	Meziad	435	Bazinul p. Meziad	4.750	89	fosil
7	Sâncuța	728	Platoul Chicera Arsuri	4.200	296	fosil
8	Ponoraș	604	Depresiunea Ponoraș	3.851	211	temporar receptor
9	Osoi	400	Bazinul p. Topa	3.700	50	permanent debitor
10	Potriva	357	Bazinul p. Mniera	3.018	56	temporar receptor
11	Gabor	445	Bazinul p. Topa	2.707	25	permanent debitor
12	Aurica ¹⁾	470	Bazinul p. Topa	2.679	33	
13	Aștileu	250	Versant nordic	2.614		permanent debitor
14	Gălășeni	394	Versant nordic	2.357	33	temporar receptor
15	Viduța II	370	Bazinul p. Vida	2.032	41	permanent receptor
16	Bătrânului	574	Platoul Zecehotare	1.633	78	temporar receptor
17	PV ₂ , Galeria de la Vălău ¹⁾	357	Bazinul p. Roșia	1.224	120	
18	Peștera cu Apă de la Bulz	370	Bazinul p. Iad	1.177	64	permanent debitor
19	Moanei	485	Bazinul p. Mișid	1.170	104	permanent debitor
20	Ciur Izbuc	515	Platoul Runcuri	1.030	20	fosil
21	Peștera de la Vadu Crișului	305	Versant nordic	1.000	25	permanent debitor

¹⁾Peșteri interceptate prin lucrări miniere, H = Cota intrării; L = Lungimea galeriilor; D = Diferența de nivel între altitudinea maximă și minimă a peșterii.

Notă: Toate peșterile menționate sunt active.

Tabelul 2.1. Peșterile principale din Munții Pădurea Craiului, după C. GORAN (1981) și P. MATOȘ, 1982-1988).

Nr. crt.	Denumire	H (m)	Localizare	D (m)	L (m)	Regimul hidrologic al cavității
1	Stanul Foncii	600	Bazinul p. Cușilor	339	4.106	fosil
2	Pobraz	830	Bazinul p. Iad	185	353	activ
3	Fânea Babii	540	Bazinul p. Lazuri	131	173	fosil
4	Avenul Mare din mina Gugu	625	Bazinul p. Mniera	120	170	activ
5	Sohodol II	545	Bazinul p. Roșia	102	250	temporar activ
6	Pașcalău Mihai	765	Zona Damiș	100	180	fosil
7	Berna	585	Zona Damiș	98	697	activ
8	Condrovici	550	Zona Zecehotare	85	105	fosil
9	Oneștilor	525	Bazinul p. Lazuri	82	153	activ
10	Ciungii Scoci	870	Bazinul p. Iad	67	144	fosil
11	Măgura Dosului	705	Zona Damiș	61	61	activ
12	Groapa Sturzului	610	Zona Damiș	55	85	fosil

H = Cota intrării; D = Diferența de nivel între altitudinea maximă și minimă a avenului; L = Lungimea galeriilor.

Tabelul 2.2. Avenele principale din Munții Pădurea Craiului, după C. GORAN (1981) și P. MATOȘ, (1982-1988).

Geneza carstului din Munții Pădurea Craiului este legată de perioadele de exondare a platformei carbonatice Bihor din Triasicul superior, de la sfârșitul Jurasicului și îndeosebi de etapa actuală începută în Paleogen. Datarea vârstei formelor carstice generate în primele două etape de carstogeneză este deosebit de dificilă, ea fiind posibilă numai în zonele unde depozitele acoperitoare au fost menajate de eroziune. Primei generații i se poate atribui relieful modelat în calcarele și dolomitele anisiene și ladiniene, acoperit ulterior de depozitele detritice ale transgresiunii eojurasice. El este cunoscut îndeosebi în zona Șuncuiuș, grație lucrărilor de explorare și exploatare a argilelor refractare care adesea mulează acest relief.

De carstul celei de a doua generații, mult mai bine cunoscut, este legată geneza acumulărilor de bauxită. Prin exploatarea acestora se dezvălește un paleorelief depresionar, puternic accidentat, cu numeroase nișe, tuburi de dizolvare și lapiezuri. El este cunoscut de la Cornet până la Răcaș și izbulcul Roșiei. În zonele cu zăcăminte de bauxită acoperite, datele furnizate de forajele de explorare permit întocmirea hărților cu izobate la suprafața paleoreliefului format în perioada de exondare de la sfârșitul Jurasicului.

Fără îndoială însă, geneza numeroaselor forme carstice prezente pe toată suprafața acoperită de calcare și dolomite, este în principal rezultatul celei de a 3-a perioade de carstificare, ce se desfășoară și în prezent după ce a trecut printr-un paroxism în timpul pleistocenului, etapă în care condițiile hi-

dro-meteorologice au fost deosebit de favorabile carstificării.

2.4. CADRUL GEOLOGIC ȘI STRUCTURAL AL MUNȚILOR PĂDUREA CRAIULUI

Munții Pădurea Craiului sunt modelați în cea mai mare parte în depozite aparținând Autohtonului de Bihor. În partea sudică și sud-estică, pe suprafețe restrânse, apar și depozite atribuite Sistemului Pânzelor de Codru (pânzele de Vălani, Ferice și Arieșeni) și roci eruptive laramice.

Formațiunile sedimentare ale Autohtonului de Bihor schițează un vast monoclin cu fundament cristalin la zi în partea de est și sud-est, peste care se dispun spre nord-vest formațiuni tot mai noi până la depozitele eocretacice din zona Băilor 1 Mai de lângă Oradea. Spre nord-est și sud-vest structura geologică a Munților Pădurea Craiului se afundă sub depozitele neogene ale depresiunilor Vad și Beiuș.

Cuvertura sedimentară a Autohtonului are o structură de tip german, puțin cutată și afectată de numeroase falii verticale sau puțin înclinate, care au generat mai multe compartimente ce cad în trepte spre vest (fig. 2.3).

Compartimentul Vârciorog este cel mai vestic și este constituit din depozite cretacice și subordonat jurasice aparținând Autohtonului de Bihor. Căderea mare a acestui compartiment a menajat de eroziune depozitele permiane ale Pânzei de Arieșeni, sitată la sud de el. În zona centrală compartimentul este afectat de falii orientate est-vest

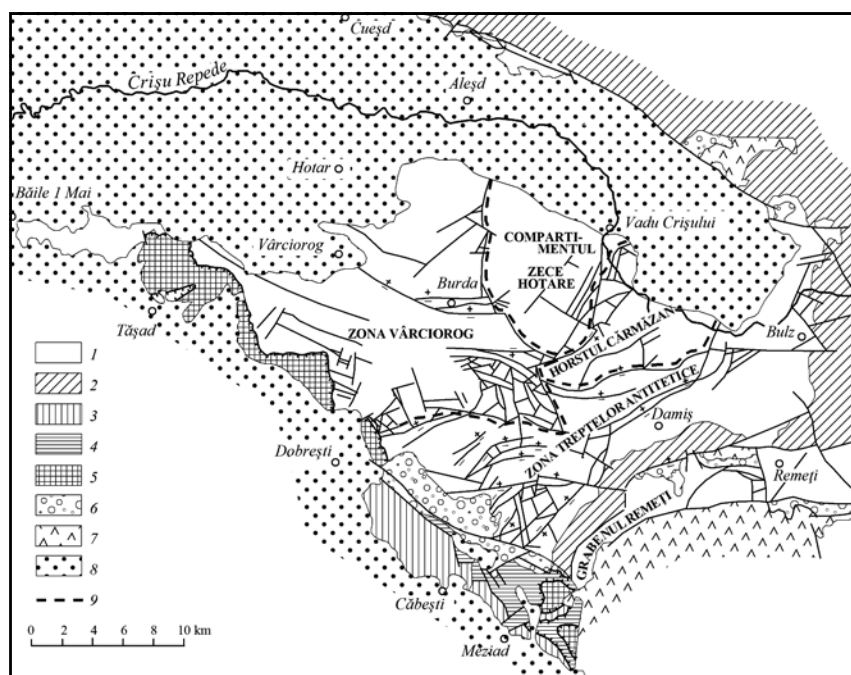


Fig. 2.3. Schița structurală a Munților Pădurea Craiului (după harta geologică 1:200.000, foaia Șimleu Silvaniei, cu completări după date inedite ale lui D. PATRULIUS, din V. IANOVICI et al., 1976).

Autohtonul de Bihor:

- 1 - formațiuni sedimentare permo-mezozoice;
 - 2 - formațiuni cristaline.
- Sistemul Pânzelor de Codru:*
- 3 - Pânza de Vălani;
 - 4 - Pânza de Ferice;
 - 5 - Pânza de Arieșeni.

Formațiuni post-tectonice:

- 6 - depozite neocretacice (facies de Gosau);
- 7 - magmatite subhercinice și laramice;
- 8 - depozite neogene;

9 - limita unităților din cadrul Autohtonului.

care îl compartimentează în blocuri ce cad în trepte spre sud.

La est de compartimentul Vârciorog este situat compartimentul Zece Hotare, mai ridicat, constituit din depozite jurasic superioare care formează două brahianticinale (Butan și Dealul Crucii). Compartimentul este brăzdat de numeroase falii. Este separat de compartimentul Zece Hotare prin falia văii Mnierei, iar de compartimentul următor, horstul Cărmăzan, prin sistemul de falii Izbândiș-Dealul Popii.

Horstul Cărmăzan are o formă triunghiulară și o structură sinclinală, complicată de o ridicare axială și numeroase falii.

Zona treptelor antitetice Lorău-Damiș-Roșia, pusă în evidență ca și precedentele două compartimente de D. PATRULIUS, ocupă aproape întreaga parte sudică și vestică a platourilor înalte. Este constituită în mare parte din depozite triasice, grupate într-o serie de blocuri, separate de fracturi de-a lungul cărora blocurile cad succesiv spre nord-vest. La sud de acest compartiment se găsește grabenul Remeți, care ia contact direct cu masivul eruptiv al Vlădesei. Formațiunile mezozoice ale acestui ultim compartiment schițează un anticlinal orientat est-vest.

Diagramele microtectonice obținute pe baza măsurătorilor efectuate în aflorimente și în lucrările subterane de explorate și exploatare a bauxitelor, au pus în evidență prezența a două direcții preferențiale de orientare a fisurilor care afectează depozitele carbonatice din Munții Pădurea Craiului:

- un sistem de fisuri de forfecare orientat aproximativ NE-SW. Pe această direcție sunt orientate principalele falii transformatoriale;
- un sistem de fisuri de tensiune orientate aproximativ NW-SE, fisuri care au corespondență în falii de mai mică amploare, afectate de faliile paralele cu primul sistem de fisuri. Cele două direcții principale de fisurare a calcarelor au implicații adânci în stabilirea configurației drenajului carstic de suprafață și subteran din Munții Pădurea Craiului.

Constituția litologică a formațiunilor Unității de Bihor și a unităților Sistemului Pânzelor de Codru este prezentată în tabelul 1.1. Depozitele carbonatice ale Unității de Bihor află în Munții Pădurea Craiului pe o suprafață de 304 km², din care 29 km² se dezvoltă în grabenul Remeți. Formațiunile atribuite Pânzelor de Codru în Munții Pădurea Craiului se dezvoltă pe areale restrânse și în consecință și răspândirea depozitelor carbonati-

ce este limitată (17 km² în Pânza de Vălani, 9 km² în Pânza de Ferice și 0,2 km² în Pânza de Arieșeni).

După diastrofismul mediteranean care a dus la punere în loc a Pânzelor de Codru, sedimentarea depozitelor cretace în Munții Pădurea Craiului a continuat cu depunerea formațiunilor senoniene. Ele află în depresiunea Roșia, areal în care se dezvoltă într-un facies predominant pelitic, cu rare intercalații de gresii și calcare grezoase marnoase. Depozite senoniene se mai întâlnesc în grabenul Remeți și în alte câteva puncte menajate de eroziune, ele îmbrăcând în aceste zone un facies predominant detritic.

Arealul frunții planului de încălecare al Sistemului Pânzelor de Codru peste Autohtonul de Bihor este afectat de fracturile sistemului crustal Galbena de-a lungul căruia a căzut rama nord-estică a Bazinului Beiușului. Sistemul drenează parțial apele superficiale și subterane din zonele afectate având un rol major în configurarea cadrului hidrogeologic regional.

În sud-vestul Munților Pădurea Craiului, transgresiv peste depozitele mai vechi, află pie-trișuri, nisipuri și gresii cu intercalații de vulcanoclastite atribuite sarmațianului, iar în partea nord-vestică află marne și argile cu intercalații de calcare și gresii de vârstă volhiniană, precum și depozite pannoniene. Un foraj săpat de IPEG Cluj Napoca la Aștileu (F9, adâncime 290 m), amplasat lângă calea ferată, a străbătut depozitele de umplură ale bazinului Borod până la 235 m, după care a intrat în calcare. Același foraj, între m. 171-183, a interceptat un strat de cărbune gros de 12 m, (NICORICI E. et. al., 1982).

Formațiunile cuaternare sunt reprezentate prin depozite periglaciare, deluvial-carstice (argile reziduale, uneori cu nisipuri), aluvionare (terase și lunci), proluviale și deluvii pleistocene și holocene (grohotișuri, conuri de dejecție). Dintre aceste depozite, caracteristice pentru zona de care ne ocupăm, sunt bolovănișurile de Oarzăna. Ele reprezintă acumulări periglaciare constituite din blocuri mari de conglomerate cuarțitice werfeniene localizate pe culmile reliefului, menajate de eroziune. Au grosimea maximă în dealul Oarzăna, la sud-vest de Cornet, dar se întâlnesc și pe interfluviile dintre văile Surducel-Vida și Vida-Albioara. Ele au fost transportate pe distanțe mari de la locul lor de afloriment prin solifluxiune pe un pat impermeabil de pergelisol într-una din perioadele glaciare (M. BLEAHU, 1964).

2.5. BILANȚUL HIDROLOGIC AL APELOR DE SUPRAFAȚĂ ȘI ADÂNCIME

Valoarea ridicată a infiltrației pe suprafețele acoperite de depozitele carbonatice atrage reducerea cantității de apă disponibilă pentru scurgere și evaporație. Datorită neuniformității fisurației și gradului de carstificare diferit, determinarea valorii directe a infiltrației în zonele carstice este deosebit de dificilă, motiv pentru care evaluarea ei se face indirect, utilizând metode hidrologice pentru sectoare de râu și metoda bilanțului hidric pentru suprafețe.

Întrucât apa infiltrată în zonele de carst se regăsește frecvent după un interval de timp mai scurt sau mai îndelungat în debitele râurilor și izvoarelor de la periferia zonei carstice, o analiză detaliată a infiltrației (valori maxime posibile, capacitatea de infiltrație a suprafețelor carstice, viteza de infiltrație și de circulație, etc.) necesită luarea în considerație a unor perioade reduse de timp (lună, decadă), caz în care trebuie să se țină cont de variația rezervei de apă din sol și să se realizeze un calcul cât mai precis al evapotranspirației. Dacă perioada este suficient de lungă (ex. un ciclu hidrologic), pierderile sunt compensate de aporturi, putând rezulta numai o estimare globală a infiltrației, pentru care de altfel este suficientă înregistrarea debitelor.

Relația dintre elementele bilanțului hidrologic anual al apelor de suprafață și adâncime dintr-o zonă carstică este de tipul:

$$P = ETR + Q + I \quad (1)$$

În cazul efectuării bilanțului decadal se va introduce în calcul și variația rezervei de apă din sol, RAS:

$$P = ETR + Q + I \pm RAS \quad (2)$$

Infiltrația eficace se va calcula prin diferență, având pentru bilanțul decadal expresia:

$$I = P - ETR \pm RAS - Q \quad (3)$$

respectiv pentru bilanțul anual:

$$I = P - ETR - Q \quad (4)$$

Termenul $P - ETR \pm RAS$, respectiv $P - ETR$ din formulele (3) și (4) reprezintă disponibilul rămas din precipitații (P) pentru scurgere (Q) și infiltrație (I), iar diferența dintre el și scurgere poate da o valoare pozitivă sau negativă

O valoare pozitivă a infiltrației rezultată din calculul unui bilanț anual arată că aporturile (intrările) în bazin sunt superioare pierderilor (ieșirilor), că o parte din volumul de ape infiltrat pe suprafața bazinului hidrografic este dirijată spre alte unități

hidrogeologice, că suprafața bazinului hidrografic pentru care se face bilanțul este mai mare decât suprafața afectată inițial bazinului hidrogeologic. În cazul obținerii unei valori negative a infiltrației, toate elementele menționate mai sus au o semnificație inversă.

În cazul unui bilanț decadal, semnificația unei valori pozitive sau negative a infiltrației eficace poate fi mai restrânsă, ea indicând doar o creștere sau scădere a rezervelor de ape subterane, fără a implica obligatoriu relații hidrodinamice cu alte unități hidrogeologice.

Pentru precizarea relațiilor dintre precipitații, ape superficiale și subterane ar trebui luate în calcul serii multianuale de precipitații și debite. În lipsa acestora, chiar prin prelucrarea unor serii ce nu depășesc unul sau doi ani, pot fi desprinse concluzii importante privind valoarea minimă a rezervei dinamice de ape subterane, precum și asupra sensului și intensității drenajului carstic.

Condiția de bază a corectitudinii și realității concluziilor este analiza atentă a elementelor bilanțului hidric, respectiv a precipitațiilor, scurgerii și evapotranspirației.

Bilanțul hidrologic al apelor de suprafață și adâncime a fost întocmit pentru o suprafață de 525 km², controlată de o rețea hidrometrică densă, instalată pe cursuri superficiale și izvoare. Altitudinea medie a suprafeței de calcul este de 505 m.

Bilanțul hidrogeologic a fost întocmit pentru anul hidrologic X.1982-IX.1983, un an secetos, caracterizat printr-o scurgere redusă. Pentru pârâul Vida, alimentat în exclusivitate din surse carstice, debitul mediu înregistrat în acest an la ieșirea din zona carstică a Munților Pădurea Craiului, a reprezentat 68,8% din debitul mediu multianual înregistrat în perioada 1979-1998 (fig. 2.4).

2.5.1. Regimul precipitațiilor

Regimul precipitațiilor căzute în zona carstică a Munților Pădurea Craiului în anul hidrologic X.1982-IX.1983, a fost calculat pe baza măsurătorilor zilnice efectuate la stația meteorologică INMH din Borod (699,6 mm), la stațiile pluviometrice: Ponoară (751 mm) și Tășad (669,9 mm), la pluviometrele instalate pe lângă stațiile hidrometrice din rețeaua INMH: Călăștea (616 mm), Vârciorog (712,6 mm), Vadu Crișului (668,1 mm), Remeți-Leșu baraj (1207,7 mm), Meziad (705 mm), Căbești (733,5 mm), Luncasprie (696,3 mm),

Hidișel (669,9 mm), la platforma meteorologică temporară instalată de către S.C. Prospecțiuni S.A. și INMH la Cărmăzan (843,7 mm) și la pluviometrul instalat temporar la Aștileu (602,9 mm). În fig. 2.5 prezentăm rețeaua de observații hidro-meteorologice utilizată.

Stația meteorologică temporară de la Cărmăzan a fost amplasată în perimetrul comunei Zece Hotare, pe cumpăna apelor superficiale dintre bazinele hidrografice ale râurilor Crișu Repede și Crișu Negru, la o altitudine de 704 m (la familia MARCON). Amplasamentul stației este considerat ca reprezentativ din punct de vedere meteorologic pentru ansamblul zonei studiate din Munții Pădurea Craiului. Stația a funcționat în perioada X.1982-IX.1984.

Pentru urmărirea regimului de reținere și cedare a apei din stratul de zăpadă au fost efectuate la stația meteorologică Cărmăzan măsurători pentadale a grosimii și densității stratului de zăpadă. La introducerea în calculul bilanțului hidric valorile obținute au fost redistribuite pe baza datelor termometrice înregistrate la aceeași stație.

Valorile precipitațiilor căzute pe suprafața luată în studiu au fost calculate prin metoda poligoanelor Thiessen, atribuind fiecărui punct de înregistrare a precipitației o suprafață parțială din suprafața totală. Valoarea medie obținută pentru precipitațiile căzute în anul hidrologic X.1982 - IX.1983 pe suprafața de 525 km² pentru care s-a întocmit bilanțul, a fost 774,4 mm.

2.5.2. Evapotranspirația

Determinarea pierderilor de apă prin evapotranspirație în zona Munților Pădurea Craiului s-a făcut pe baza datelor rezultate din măsurători di-

recte efectuate la stația Cărmăzan (a) și din calcul prin aplicarea unor formule (b).

a. Stația meteorologică Cărmăzan a fost dotată cu o serie de aparate și instrumente pentru măsurarea elementelor hidrometeorologice ce influențează procesul studiat (pluviometru, pluviograf, termograf, higrograf, evaporimetru, heliograf, termometre pentru sol). Au fost instalate deasemenea două lizimetre cu monoliți de sol de pășune și de pădure.

Complexul de observații și măsurători efectuat la platforma amenajată la Cărmăzan, a constat din măsurarea zilnică a precipitațiilor, observații zilnice asupra elementelor meteorologice: temperatura și umezeala aerului, temperatura solului, durata de strălucire a soarelui, cântărirea la intervale de 5 zile a lizimetrelor și măsurarea cantităților de apă ce au traversat monolitul lizimetrelor (infiltrația).

Prelucrarea datelor înregistrate a furnizat informații privind precipitațiile zilnice (P), evapotranspirația reală, ETR și potențială, ETP (valori decadale), infiltrația măsurată (I) și variația rezervei de apă din sol (valori pentadale). Valorile anuale ale acestor elemente sunt prezentate în tabelele 2.3. și 2.4.

În cursul anilor 1982 și 1983 s-au efectuat de către cercetătorii INMH și măsurători expediționare simultane asupra elementelor hidrometeorologice în amplasamentul Zece Hotare și la stația meteorologică cea mai apropiată (Borod).

b. Aplicarea formulilor de calcul, realizată de către LUMINIȚA TIBACU, cercetătoare la INMH, a permis extinderea valorilor evapotranspirației reale (ETR) și potențiale (ETP) pentru anul hidrologic 1982-1983 în câteva puncte din zona de studiu (Zece Hotare, Borod, Holod, Oradea). ETR

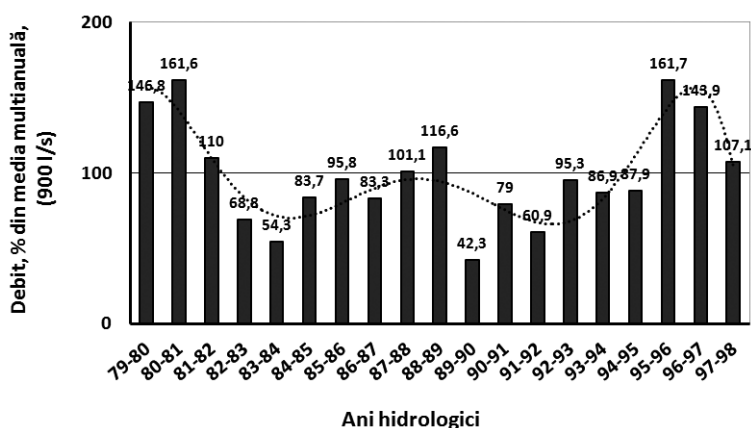


Fig. 2.4. Variația debitelor medii anuale (ani hidrologici) ale p. Vida (s.h. Luncasprie), față de debitul mediu multianual înregistrat în perioada 1978/79-1997/98.

Linie punctată - tendință polinomială de ordinul 6.

a fost calculată cu formula Turc, iar pentru ETP s-au folosit formulele propuse de Turc, Pelman și Papadakis. S-au obținut următoarele valori pentru sumele anuale ETP și ETR în mm: Borod (700,2; 642,9), Holod (744,6; 696,0) și Oradea (776,0; 695,2).

Valorile calculate ale evapotranspirației potențiale și reale (sume decada și lunare), pentru anul hidrologic 1982-1983, nu au inclus lunile de iarnă cu strat continuu de zăpadă (decembrie-februarie). O încercare de calcul pentru lunile respective a condus la valori negative sau nule, atât pentru ETR cât și pentru ETP, sau la valori extrem de mici (ex. total pe cele 3 luni = 10 - 15 mm).

Valorile ETP calculate s-au comparat cu valorile corespondente ale evaporației de la suprafața apei de la stațiile evaporimetrice din bazine învecinate, iar cele ale ETR cu valorile corespondente din măsuratori directe. Valorile lunare ETP sunt apropiate ca ordin de mărime de cele ale evaporației de la suprafața apei, depășindu-le în medie cu

2-25% și având o repartiție asemănătoare în timpul anului;

Pentru anul hidrologic X.1982-IX.1983, valorile calculate ale ETR pentru stația Cărmăzan și stațiile meteorologice de la periferia Munților Apuseni, arată o creștere a valorilor acestora de la est spre vest (Borod-642,9 mm; Holod-696,0 mm; Oradea-695,8 mm) și o bună corelație a acestora cu altitudinea stațiilor de măsurare (fig. 2.6). Pentru altitudinea medie a Munților Pădurea Craiului (505 m), se apreciază o valoare medie a ETR de 595 mm.

2.5.3. Metoda bazinelor martor.

Elementele care intervin în calculul bilanțului, precipitațiile și îndeosebi evapotranspirația, se obțin cu dificultate, iar eroarea de determinare a acestora din urmă este destul de mare. Pentru evitarea acestei situații, s-a imaginat de către autor o metodă care exclude din calcule elementele de ordin meteorologic, plecând de la ipoteza că valoarea

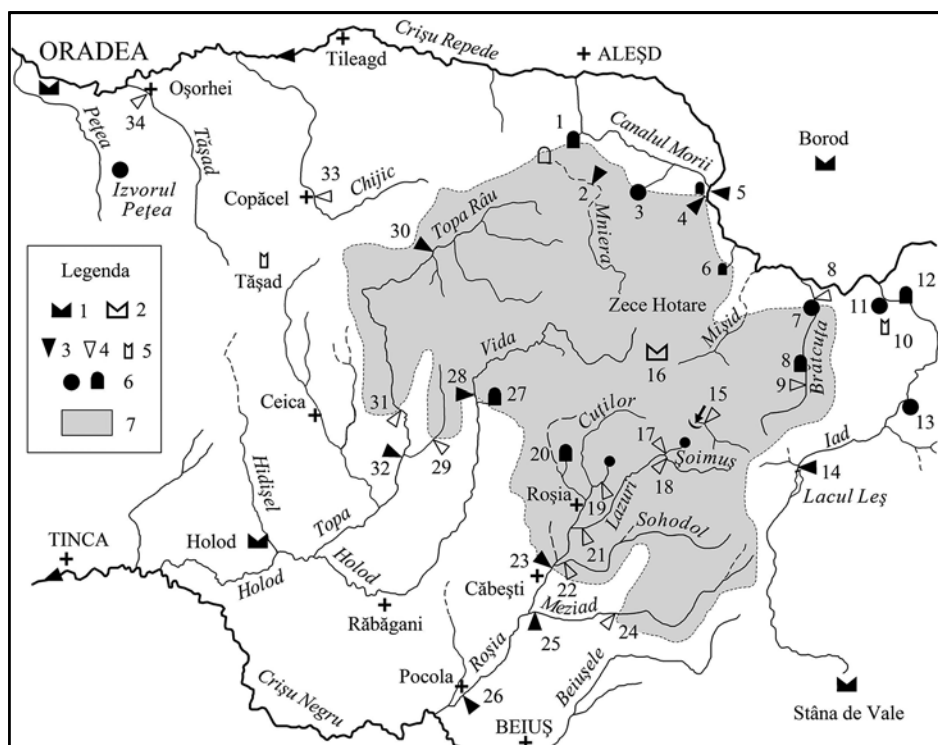


Fig. nr. 2.5. Rețeaua de observații și măsurători hidro-meteorologice utilizată în perioada X.1981-IX.1983.

Legenda:

1-stație meteorologică permanentă; 2-stație meteorologică temporară; 3-sectiune hidrometrică permanentă cu pluviometru; 4-sectiune hidrometrică temporară; 5-pluviometru temporar; 6. Surse cu secțiuni hidrometrice temporare; 7-suprafața pentru care a fost întocmit bilanțul hidrogeologic.

Denumirea stațiilor:

1-izbulul Aștileu; 2-p. Mniera, s. h. Călătea; 3-izbulul de la Moara Jurjii; 4-Peștera de la Vadu Crișului; 5-r. Crișu Repede, s. h. Vadu Crișului; 6-izbulul Izbândiș; 7-izbulul Brătcănilor; 8-p. Brătcuța, s. h. aval izbulul Brătcănilor; 9-p. Brătcuța, s. h. amonte p. Rusului; 10-Ponoară; 11. izbulul Ibanului; 12. Peștera cu Apă de la Bulz; 13. izbulul Tăul fără Fund; 14-p. Iad, s. h. Leșu baraj; 15-p. Runcșor, s. h. Moara Darului; 16-Cărmăzan; 17-p. Toplicioara; 18-p. Șoimușuri; 19-p. Șteazelor; 20-izbulul Toplița de Roșia; 21-p. Lazuri, s. h. Intre Răuri; 22-p. Sohodol, s. h. Căbești; 23-p. Roșia, s. h. Căbești; 24-p. Meziad, s. h. Meziad; 25-p. Maziad, s. h. Remetea; 26-p. Roșia, s. h. Pocola; 27-izbulul Toplița de Vida; 28-p. Vida, s. h. amonte lac; 29-p. Valea lui Vasile, s. h. Dobrești; 30-p. Topa, s. h. Vărcirog; 31-p. Topa, s. h. Topa de Sus; 32-p. Topa, s. h. Hidșișel; 33-p. Chijic, s. h. Copăcel; 34-p. Tășad, s. h. Oșorhei.

acestora este asemănătoare pentru terenuri cu constituții litologice diferite, situate în același context meteorologic și topografic și acoperite de cuverturi vegetale asemănătoare.

Metoda presupune selectarea în cadrul masivului studiat a unor bazine dezvoltate pe roci necarstice, bazine martor situate la altitudini diferite și având cuverturi vegetale asemănătoare terenurilor carstice. O rețea de observații și măsurători hidrometrice va furniza pentru bazinele martor scurgerea specifică medie anuală (q , l/s/kmp). Valorile obținute variază linear cu altitudinea medie a bazinelor (H), graficul q - H conducând la calcularea gradientului acestei scurgeri.

Cunoscând altitudinea medie a bazinelor hidrografice, dezvoltate parțial sau total pe roci carbonatice, cu ajutorul graficului q - H amintit se calculează pentru fiecare dintre acestea valoarea scurgerii specifice medii anuale (q_{calculat}), cu semnificația în acest caz de debit disponibil pentru scurgere și infiltrație. Diferența dintre aceste debite și debitele specifice medii anuale obținute prin măsurători ($q_{\text{măsurat}}$), va evidenția prezența unor aporturi ($q_{\text{calculat}} < q_{\text{măsurat}}$) sau pierderi de ape subterane ($q_{\text{calculat}} > q_{\text{măsurat}}$), sau lipsa acestora ($q_{\text{calculat}} = q_{\text{măsurat}}$).

Cu ajutorul graficului amintit se calculează și volumul de apă infiltrat anual pe suprafețele endoreice și se verifică valoarea calculată a volumelor de apă infiltrate pe suprafețele de difluență. Se pot calcula deasemenea resursele de ape subterane ale zonelor cu sisteme carstice binare și relațiile de ali-

mentare-drenare dintre bazinele hidrografice amplasate în astfel de zone.

Metoda a fost aplicată în Munții Pădurea Craiului, selectându-se 5 bazine martor, cu altitudini medii diferite, amplasate în imediata vecinătate a terenurilor carstice. Aceste bazine sunt: valea Brătcuței amonte de confluența cu valea Rusului, valea Runcșorului amonte de Moara Darului, valea lui Vasile până la Dobrești, valea Chijicului până la Copăcel și valea Tășadului până la Oșorhei (fig. 2.5). În secțiunile hidrometrice de închidere ale bazinelor martor s-au efectuat observații și măsurători hidrometrice similare cu cele efectuate pe cursurile superficiale influențate de carst, iar în final s-a calculat debitul mediu specific anual scurs prin raportarea debitului mediu al anului hidrologic X.1982-IX.1983 la suprafața bazinului. Debitele au fost raportate grafic la altitudinile medii ale bazinelor hidrografice (fig. 2.7). Din grafic se constată o creștere puternică a debitului mediu specific cu altitudinea medie a bazinului, gradientul acestuia fiind de 3,3 l/s/km²/100 m.

2.5.4. Regimul scurgerii de suprafață

Pentru cunoașterea debitelor de apă evacuate prin scurgerea superficială din suprafața de calcul a bilanțului au fost utilizate datele furnizate de stațiile hidrometrice INMH, amplasate pe cursurile superficiale importante, la ieșirea acestora din zona montană. A fost instituită deasemenea o re-

Anul	Luna	Valori măsurate				Valori calculate	
		ETR		I		ETP	ETR
		pășune	pădure	pădure	pădure		
1982	X	40,7	49,9	36,7	43,6	31,7	33,9
	XI	18,4	13,4	1,7	4,3	10,1	12,8
1983	III					22,5	19,6
	IV	67,4	66,4	39,8	41,5	56,5	51,8
	V	94,1	110,1	31,8	8,7	91,6	82,7
	VI	129,9	123,6	9,5	4,5	81,3	84,8
	VII	109,6	137,6	9,7	9	109,1	108,6
	VIII	80,3	107,3	13,2	12,2	93,7	81,3
	IX					61,9	64,9
Suma		540,4	608,3	142,4	126,8	561,4	540,4

Tabelul 2.3. Valorile măsurate și calculate ale ETR, ETP și I pentru stația Cărmăzan în anul hidrologic 1982-1983 (sume lunare în mm).

	P	ETR măsurată	I	ETP calculată	ETR calculată	Disponibilul pentru scurgere D=P-ETR-I
Teren înierbat	843,7	534,4	142,3	561,4	540,4	166,8
Teren împădurit		642,3	123,8			107,6

Tabelul 2.4. Elemente de bilanț măsurate la Cărmăzan în anul hidrologic 1982-1983 (sume lunare în mm).

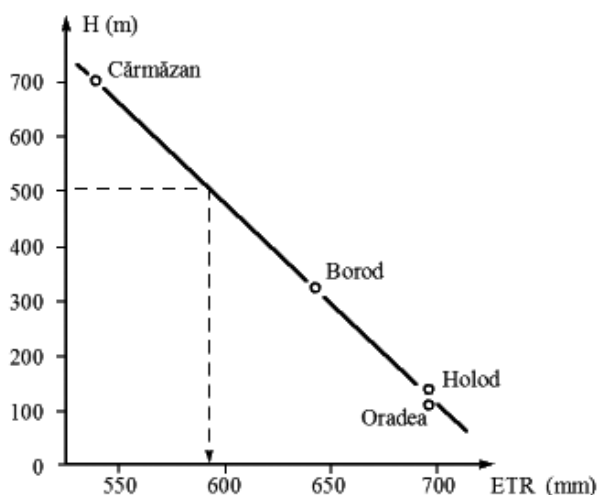


Fig. 2.6. Corelația ETR-altitudine pentru stațiile meteorologice din Munții Pădurea Craiului în anul hidrologic X. 1982 - IX. 1983.

țea hidrometrică temporară pentru măsurarea debitelor cursurilor superficiale importante care nu sunt incluse în rețeaua hidrometrică națională și a debitelor izvoarelor carstice de la periferia și din interiorul masivului muntos (fig. 2.5).

În tabelul 2.5 sunt prezentate debitele caracteristice înregistrate pe cursurile superficiale în anul hidrologic X.1982-IX.1983, iar în graficul din fig. 2.7 este redată relația debit specific-altitudine medie bazin hidrografic pentru cursurile de apă din tabel, evidențiindu-se linearitatea punctelor pentru bazinele hidrografice martor, cu scurgere neinfluențată de carst (nr. 1-5, linia A-B).

Prelucrarea rezultatelor măsurătorile hidrometrice efectuate în anul hidrologic X.1982-IX.1983 au condus la evidențiere unor particularități în dis-

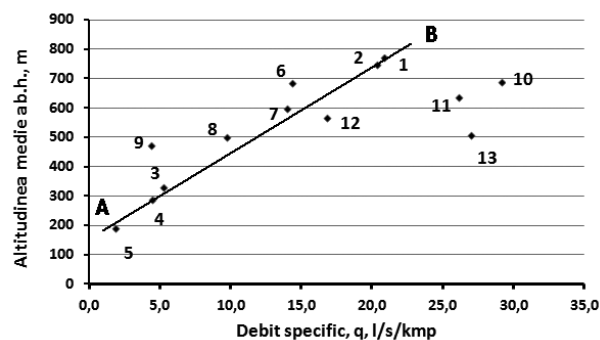


Fig. 2.7. Relația dintre debitul specific mediu anual și altitudine pentru bazine din Munții Pădurea Craiului. AB – linia corelației bazinelor martor cu scurgerea neinfluențată de carst. (Denumirea punctelor în tabelul 2.5).

tribuția scurgerii superficiale la nivelul unor bazine hidrografice importante din masiv.

Valea Mniera reprezintă cursul superficial permanent cu bazinul hidrografic situat la cea mai mare altitudine în zona carstică a masivului. Are o lungime de 15,5 km și o suprafață a bazinului de alimentare apreciată la 17,5 km², dezvoltată în principal între platourile carstice Igreț și Zece Hotare, motiv pentru care trasarea exactă a limitei bazinului hidrografic în acest sector este deosebit de dificilă. Sursele principale de alimentare a pârâului sunt situate pe versantul lui estic, sub dl. Crucii, în zona Schireaua-Groapa Taniei, aval de izvorul Fanului. În zona Cornet, situată în partea mediană a cursului de apă, pârâul prezintă infiltrații masive în talveg (fig. 2.8), dovedite prin marcări cu trasori ca fiind dirijate subteran spre izbulcul de la Moara Jurjii (I. ORĂȘEANU, 1991). Din acest motiv, în perioadele secetoase scurgerea superfici-

Nr. crt.	Râul	Stația hidrometrică, s.h.	h m	H m	F kmp	Q _{med} mc/s	q	qa	q-qa
							l/s/kmp		
1	Brățuța	amonte V. Rusului, (9)	435	771	15	0,311	20,8		
2	Runcșor	Moara Darului, (15)	600	750	6,8	0,138	20,29		
3	Valea lui Vasile	Dobrești, (29)	165	331	14,25	0,075	5,26		
4	Chijic	Copăcel	195	289	36,5	0,162	4,4		
5	Tășad	Oșorhei		190	52,3	0,096	1,8		
6	Șoimușuri	amonte Toplicioara, (18)	372	685	16,5	0,236	14,3	17,92	-3,62
7	Lazuri	Între Râuri, (21)	305	599	47	0,657	14	15,01	-1,01
8	Sohodol	Căbești, (22)		501	33,3	0,323	9,7	11,7	-2
9	Topa	Vărciorog, (30)	275	474	74	0,322	4,35	10,79	-6,44
10	Brățuța	aval izb. Brățceni, (8)	335	690,1	24,9	0,725	29,1	18,09	11,01
11	Toplicioara	am. conf. Șoimușuri	373	637	11,7	0,305	26,07	16,3	9,77
12	Mniera	Călătea, (2)	372	569	10,1	0,170	16,8	14	2,8
13	Vida	am. Luncasprie, (28, amonte lac Vida)	215	508	23,1	0,624	27,01	11,94	15,08

În paranteze numărul secțiunii hidrometrice, s.h., în fig. 2.5. h – cota s.h.; H – altitudinea medie a bazinului hidrografic, b.h.; F – suprafața b.h.; q – debit specific (Q_{med} / F); qa – debit specific calculat prin metoda bazinelor martor.

Tabelul 2.5. Date morfometrice și hidrometrice pentru principalele cursuri de apă din „Munții Pădurea Craiului în perioada X. 1982-IX. 1983.

ală încetează la stația hidrometrică Călășea situată în aval. Debitul mediu multianual (1957-1974) înregistrat la această stație este de 280 l/s. În aval de stație apele pârâului pătrund în peștera Potriva, pentru a reapărea la zi prin izbulcul de la Aștileu. În graficul din fig. 2.7 poziția p. Mniera (nr. 12) este situată la dreapta liniei bazinelor martor, AB, indicând extindere bazinului hidrogeologic peste valoarea bazinului hidrografic luat în considerare.

Pârâul Topa (Topa Râu) colectează apele din partea vestică a Munților Pădurea Craiului, de pe o suprafață de 143 km², la s. h. Hidișel. Prelucrarea datelor hidrometrice furnizate de s. h. Vârciorog, stație care controlează hidrometric bazinul superior al pârâului Topa, cu o suprafață de 72,5 km², indică un deficit de scurgere ridicat (6,45 l/s km² pentru anul hidrologic X.1982-IX.1983, (fig. 2.7, nr. 9), datorită captărilor carstice din bazinul afluenților Poiana și Surducel, captări prin care apele superficiale sunt dirijate subteran parțial spre izbulcul de la Aștileu. Infiltrații importante de apă se înregistrează de asemenea în talvegul văii Topa aval de valea Copilului, sector complet uscat pe o distanță de cca 1 km în perioadele secetoase (până la pârâul Măgura).

Suprafața de difluență din bazinul superior al pârâului Topa, situată amonte de confluența cu valea Măgurii, are o extindere de 69 km², suprafață care a participat cu 445 l/s la alimentarea acumulărilor acvifere subterane în anul hidrologic X.1982-IX.1983.

Pe suprafața sistemului carstic al izbulcului de la Aștileu, apreciată la 94 km², în anul hidrologic amintit s-au produs infiltrații însumând 445 l/s pe suprafața de difluentă, cca 275 l/s pe suprafața en-

doreică a platoului Igreț (cca 25 km²) și 170 l/s din cursul p. Mniera infiltrat prin peștera Potriva. Din totalul acestora, 364 l/s s-au descărcat la suprafață prin izbulcul de la Aștileu, restul de 526 l/s fiind distribuit între o scurgere profundă dirijată spre sistemul geotermal Oradea-Felix-1 Mai și o scurgerea subterană care a participat la refacerea rezervelor solicitate de perioada de secetă.

Pârâul Vida are o lungime de 21,5 km, un bazin versant cu o suprafață de 23,1 km² și un bazin hidrogeologic aproximat la cca 48 km² până la s.h. Luncasprie, secțiune amplasată amonte de lacul de acumulare Vida. Bazinul de alimentare drenează zonele endoreice limitrofe. Prelucrarea datelor hidrometrice înregistrate la această stație nu indică prezența unor relații hidrologice de amploare cu bazinele hidrologice învecinate.

Prin izvoarele din afluenții Runcu, Cadu și Toplicioara, p. Vida drenează cea mai mare parte a zonei endoreice din interfluviul cu p. Surducel, afluent al r. Topa.

Pe tronsonul superior al pârâului Vida, situat amonte de confluența cu pârâul format de izbulcul Groieșului, se înregistrează pierderi constante de apă în talveg. În perioadele secetoase valoarea acestor pierderi ajunge la 10-15 l/s aval de izbulcul Apa de sub Stan.

Pârâul Mișid, cunoscut în cursul superior sub numele de valea Luncilor, prezintă pierderi parțiale de debit pe tronsonul situat amonte de izbulcul Filii și pierderi temporar totale pe sectorul dintre peștera Moanei și confluența cu pârâul Bocoi. Prin marcări cu trasori s-a demonstrat că apele infiltrate sunt captate de către izbulcul Brătcenilor, individualizându-se astfel o suprafață de difluență de 12,5 km². Aval de confluența cu pârâul Șesii, pârâul Mișid prezintă un regim temporar de curgere, datorat probabil drenării de către cursul subteran din Peștera Vântului.

Fenomene de captare carstică prezintă și pârâul Boiu, afluent al Crișului Repede la Lorău. Infiltrațiile din cursul superior generează o suprafață de difluență de 5 km², de remarcat fiind faptul că pe sub cursul superficial al pârâului trece cursul subteran al peșterii Sâncuta, aparținând de sistemul carstic al Peșterii cu Apă de la Bulz.

Valea Cușilor, afluent al pârâului Roșia, prezintă pe tronsonul inferior, între izvoarele Cioroiu Vili și Cioroiu, un caracter temporar al scurgerii datorită drenării lui de către izbulcul Toplița de

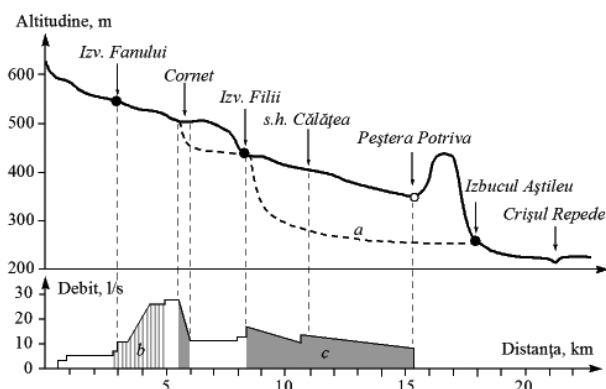


Fig. 2.8. Profil topografic longitudinal și curba de evoluție a debitelor pârâului Mniera la 26.10.1982 (a-suprafață piezometrică ipotetică, b-aporturi de ape subterane, c-infiltrații în talveg).

Roşia. Suprafaţa de difluenţă are o extindere de cca 4 km².

În bazinul **pârâului Şoimuşuri**, afluent al pârâului Lazuri, dezvoltat amonte de confluenţa cu pârâul format de izbucul Toplicioara, debitul specific mediu infiltrat este de 2,5 l/s. Infiltraţiile se produc în perimetrul joncţiunii cu Valea Seacă, afluent stâng situat la cca 1 km amonte de confluenţa amintită.

Pârâul Şoimuşul Drept, în sectorul amonte săpat în dolomite şi calcare anisene şi ladiene, atribuite structural grabenului Remeţi, prezintă infiltraţii temporar totale prin aluviunile din patul albiei. Apele infiltrate pe acest sector sunt drenate de izbucul de la Firez şi prin sursa permanentă de lângă intarea în Peştera cu Apă din valea Leşului, surse situate în bazinul văii Iadului. Suprafaţa de difluenţă se extinde pe cca 1,5 km².

Apele **pârâului Birtin**, imediat în aval de zona de izvorăre de sub dl. Crucii, se infiltrează difuz în substratul carbonatic, distanţa pe care ele reuşesc să parcurgă traseul epigeu fiind proporţională cu volumul precipitaţiilor căzute. Apele infiltrate în sectorul amonte al pârâului participă la alimentarea resurgenţei din Peştera cu Apă de la Vadu Crişului (GH. PONTA et al., 1991), iar cele din segmentul terminal alimentează probabil izvorul din Fundătura Birtinului. Extinderea suprafeţei de difluenţă este de cca 2,5 km².

Debitele medii lunare ale izvoarelor carstice incluse în reţeaua de măsurători în anul hidrologic X.1982-IX.1983 sunt prezentate în tabelul 2.6.

Debitul de apă ieşit din suprafaţa de calcul a bilanţului (525km²) în anul hidrologic X.1982-IX.1983, atât prin scurgerea de suprafaţă, cât şi prin izvoarele carstice de la periferia masivului muntos, a fost de 5,75 m³/s, valoare corespunzătoare unei lame de apă de 345 mm.

Introducând în formula bilanţului hidrologic al apelor de suprafaţă şi adâncime elementele prezentate anterior se obţine:

$$774,4\text{mm (P)} = 595,0\text{mm (ETR)} + 345\text{mm (S)} - 165,5\text{mm (I} \pm \Delta W) \text{ (1)}$$

Valoările separate ale infiltraţiei şi a variaţiei rezervelor, nu pot fi precizate prin această metodă.

Disponibilul de apă pentru scurgere şi infiltraţie (D), corespunzător altitudinii medii a suprafeţei de bilanţ (505 m), este de 12 l/s/km², valoare care corespunde unei lame de apă de 378,5 mm. Valoarea infiltraţiei în acest caz este:

$$I \text{ (mm)} = 378,5\text{mm (D)} - 345,0\text{mm (S)} = 33,5\text{mm (2)}$$

Introducând valoarea infiltraţiei astfel calculate în ecuaţia (1), se obţine valoarea variaţiei rezervelor de ape subterane:

$$\Delta W = I \text{ (mm)} - 165,5 \text{ mm} = -132 \text{ mm (3)}$$

Bilanţul întocmit arată că în anul hidrologic x. 1982-IX.1983, ieşirile din suprafaţa de calcul, (5,75 m³/s din care 4,45 m³/s prin scurgerea de suprafaţă şi 1,3 m³/s prin izvoarele de la periferia suprafeţei), au fost mai mari decât intrările, că rezervele de ape subterane au fost deosebit de solicitate. Din volumul total de apă ieşit din suprafaţa de calcul, 34,4% (echivalent debitului de

Nr. crt.	Sursa (în paranteze numărul sursei în fig. 2. 1)	1982			1983									Media
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1	Aştileu (2)	213	184	196	359	546	667	789	504	327	211	153	108	363,8
2	Izbândiş (10)	133	142	327	580	1114	601	369	263	270	211	87	59	340,4
3	Brătcanelor (12)	139	124	280	402	585	576	447	289	282	259	146	128	315,4
4	Toplicioara (35)	119	90	185	397	794	624	443	312	233	229	93	70	304,9
5	Moara Jurjii (3)	86	63	90	185	540	240	216	124	91	135	120	70	169,3
6	Topliţa de Vida (33)	70	28	52	167	484	357	246	134	270	53	40	31	163,6
7	Topleţ, (Tăul fără Fund, 16)	125	126	147	175	237	171	152	140	141	134	120	117	158,5
8	Peştera cu Apă de la Bulz (15)	56	56	96	240	445	240	148	105	108	84	35	24	138,4
9	Peştera de la Vadu Crişului (8)	61	27	74	142	259	267	232	139	103	124	55	38	129,9
10	Dămişenilor (13)	46	30	54	85	141	144	127	148	66	77	43	35	85,9
11	Topliţa de Roşia (34)	54	29	65	133	196	174	97	48	34	27	17	13	75,0
12	Ibanului, (Moara Dedii, 14)	29	14	34	60	108	113	93	59	45	54	26	19	56,1
13	p. Roşia, 1 km aval izbuc Roşia	230	129	362	919	1691	989	643	315	429	330	126	105	531,1

Tabelul 2.6. Debitele medii lunare şi anuale ale principalelor izvoare din Munţii Pădurea Craiului, în anul hidrologic X.1982-IX.1983 (l/s).

1,98 m³/s) a fost preluat din rezervele acviferului formate în anii precedenți.

2.6. MARCĂRI CU TRASORI

Până în prezent, în Munții Pădurea Craiului s-au efectuat 74 de marcări cu trasori, care au condus la stabilirea a 78 direcții de curgere a apelor subterane. Dintre aceste marcări, 40 au fost efectuate de către T. RUSU (1988), 28 de către I. ORĂȘEANU,

singur sau în colaborare cu alți cercetători, iar 6 de către alți autori (tabelul nr. 2.7). Viteza medie aparentă înregistrată în aceste marcări a fost de 46m/oră, iar distanța maximă stabilită între insurgențe și resurgențe a fost de 11,55 km (drenaajul p. Peștișelului-izbucul de la Aștileu). Rezultatele acestor marcări vor fi comentate la prezentarea sistemelor carstice.

Nr. marcarea	Insurgența	H (m)	Resurgența	H, m	L, m	DH, m	Trasor	T, ore	V, m/ora	Data marcării	Autorul (autorii) marcării
1	Peștera Potriva	347	Izbucul Aștileu	250	2620	107	F	10	262.2	04.04.1966	T. Rusu
2	Pierderile p. Poienii	390	Izbucul Aștileu	250	8350	140	In	768	11.3	15.10.1983	I. Orășeanu. et al.
3	Ponorul p. Peștișului	325	Izbucul Aștileu	250	11550	75	In	2040	5.6	04.06.1983	I. Orășeanu. et al.
4	Peștera Țicului	373	Peștera de sub Stan	265	900	108	F	45	20.2	22.07.1972	T. Rusu
5	Pierderile p. Peșteranilor	520	Mina Aurica	475	300	45	I, NaCl	7	43.3	03.10.1980	I. Orășeanu. et al.
6	Ponorul Groapa Popii	555	Izb. Cioroaiete Țărcului	490	1270	65	I, NaCl	122	10.4	03.10.1980	I. Orășeanu. et al.
	"	"	Mina Brusturi	460	180	95	I, NaCl	105	1.9	03.10.1980	"
7	Peștera de la Gălășeni	390	Izb. din Groapa Moțului	295	1750	95	F	13	134.8	19.06.1969	T. Rusu
8	Pierderile p. Mniera	500	Izbucul Moara Jurjii	400	4350	100	R	24	181.3	09.12.1982	I. Orășeanu
9	Peștera Bătrânului	574	P. de la Vadu Crișului	305	4250	269	F	89	47.8	16.05.1962	T. Rusu
10	Ponorul Pintiuca	604	P. de la Vadu Crișului	305	4,4	299	In		20,3	01.11.86	G. Ponta
11	Prd. p. Birtin	550	P. de la Vadu Crișului	305	4,5	245	In	270	59	1986	G. Ponta
12	Pn. din Groapa Bliidrești	729	Izbucul Izbândiș	370	3400	359	F	63	54.3	23.10.1964	T. Rusu
13	Ponorul p. Brezului	645	Izbucul Izbândiș	370	5650	275	F	80	70.1	18.06.1970	T. Rusu
14	Ponorul p. Olfului	635	Izbucul Izbândiș	370	5320	265	F	73	73.0	17.08.1971	T. Rusu
15	Ponorul p. Birăului	600	Izbucul Izbândiș	370	5100	230	F	62	82.3	02.07.1974	T. Rusu
16	Ponorul p. Tomii	639	Izbucul Izbândiș	370	5400	269	In	768	7.0	25.05.1983	I. Orășeanu. et al.
17	Ponorul Iacoboia	680	Izbucul Izbândiș	370	5800	330	F	72	80.0	12.04.1986	C. Lascu C. Diaconu
18	Ponorul p. Recea	600	Izb. din Poiana Frânturii	305	3185	295	I	260	12.3	02.10.1980	I. Orășeanu. et al.
19	Ponorul p. Mocra	583	Peștera Moanei	485	500	98	F	45	11.3	08.06.1975	T. Rusu
20	Ponorul din Ponorăș	604	Izbucul Brătcănilor	345	4800	250	F	35	137.3	10.10.1969	T. Rusu
21	Ponorul p. Huții	620	Izbucul Brătcănilor	345	5700	325	F	27	211.2	19.06.1969	T. Rusu
22	Pn. din Secătura Brătcănilor	485	Izbucul Brătcănilor	345	1700	140	F	27	63.0	07.07.1970	T. Rusu
23	Pierderile p. Luncilor	470	Izbucul Brătcănilor	345	4800	125	R, In	114	42.2	19.09.1982	I. Orășeanu. et al.
24	Ponorul Toaia	675	Izbucul Dămișenilor	420	3550	255	F	90	39.5	12.07.1968	T. Rusu
25	Peștera Munău	705	Izbucul Dămișenilor	420	2770	285	F	12	230.9	06.07.1970	T. Rusu
26	Ponorul Peșteruța	687	Izbucul Dămișenilor	420	5060	267	R	96	52.8	21.05.1983	I. Orășeanu. et al.
27	Ponor din Groapa Rătii	583	Izb. de la Moara Dedii	350	1850	233	F	168	11.1	07.1971	D. Grigorescu
28	Ponorul Săcuta	725	P. cu Apă de la Bulz	370	6000	355	R	77	78.0	12.07.1981	I. Orășeanu, A. Iurkiewicz
29	Ponorul p. Ponorului	625	P. cu Apă de la Bulz	370	2950	242	F	38	77.9	11.10.1966	T. Rusu
30	Ponorul p. Brădeștilor	640	P. cu Apă de la Bulz	370	3100	270	F	29	106.9	15.05.1966	T. Rusu
31	Ponorul din Șes	680	P. cu Apă de la Bulz	370	2750	310	F	20	138.4	13.05.1966	T. Rusu
32	Ponorul p. Stiofului	690	P. cu Apă de la Bulz	370	2560	320	F	17	150.6	11.05.1966	T. Rusu
33	Pierderile r. Iad la Dejoaia	450	Izb. Tăul fără Fund	435	600	15	F	220	2.7	1964	E. Jekelius
34	Pierderile p. Caprei	662	Izbucul La Izvoară	540	700	122	F	114	6.2	15.06.1962	T. Rusu
35	Pierderile p. Dișorului	562	Peștera Țurii	470	500	92	F	23	21.8	18.07.1972	T. Rusu
36	Prd. din Pârăul cu Soci	625	Izvoarele din Lunca Pizlii	470	700	155	F	68	10.3	16.08.1980	T. Rusu
37	Pierderile p. Izvorului	600	Izbucul Davelii	480	900	120	F	78	11.6	08.07.1972	T. Rusu
38	Pierderile p. Valea Rea	662	Peștera dela Fața Apei	480	700	182	F	94	7.5	15.06.1972	T. Rusu
39	Pierderile p. Daica	665	Peștera cu Apă (Daica)	580	300	45	F	12	25.0	09.07.1972	T. Rusu

40	Pierderile p. Strivinoasa	562	Izbucul lui Dumiter	490	500	72	F	50	10.0	15.06.1972	T. Rusu
41	Pierderile p. Sălătrucului	550	Izbucul lui Ciuhandru	516	500	34	F	25	22.0	30.10.1980	T. Rusu
42	Ponorul din Acre	815	P.cu Apă din v. Leșului	650	1550	165	F	102	15.2	14.06.1972	T. Rusu
	"	"	Izbucul de la Firez	545	2250	300	F	185	17.0	14.06.1972	"
43	Prd. p. Șoimușul Drept	660	P. cu Apă din v. Leșului	640	2100	20	In	144	14.5	16.07.1987	I.Orășeanu, E.Gașpar
	"	"	Izbucul Firez	545	2700	115	In	168	16.1	16.07.1987	"
44	Ponorul p. Runcșorul	570	Izbucul Toplicioara	430	950	140	F	11	86.4	10.07.1966	T. Rusu
45	Ponorul Fântânele	679	Izbucul Toplicioara	430	3070	249	F	220	3.6	26.05.1983	I.I. Orășeanu. et al.
46	Prd. din peștera Sohodol	545	Izbucul Roșiei	290	5,1	190	F	146	34,9	1966	T. Rusu
47	Ponorul p. Botului	550	Izbucul Roșiei	290	5050	260	F	146	34.6	05.07.1966	T. Rusu
48	Ponorul p. Iezere	550	Izbucul Roșiei	290	3400	260	F	350	9.7	13.06.1967	T. Rusu
49	Ponorul p. Fiului	510	Izbucul Roșiei	290	2100	220	F	300	7.0	21.09.1970	T. Rusu
50	Pierderile p. Barc	615	Izbucul Roșiei	290	5700	325	In	624	9.1	25.05.1983	I. Orășeanu. et al.
51	Peștera Jurcanilor	545	Izbucul Roșiei	290	5110	255	R	168	30.4	26.05.1983	I. Orășeanu
52	Ponorul Perje	485	Izbucul Roșiei	290	4020	195	F			13.04.1986	I. Povară, C. Lascu
53	Pn. din Hârtoțul Bonchii	455	Peștera Gruiețului	320	1200	135	F	22	54.6	19.09.1970	T. Rusu
54	Ponorul p. Tinoasa	539	Izbucul Toplița de Roșia	275	3000	264	F	78	38.5	04.05.1968	T. Rusu
55	Pn. din Groapa Ciurului	480	Izbucul Toplița de Roșia	275	2400	205	F	93	25.8	05.07.1968	T. Rusu
56	C. s. din P. Ciur Izbuc	535	Izbucul Toplița de Roșia	275	2800	260	F	70	40.0	04.05.1968	T. Rusu
57	Pierderile p. Cuților	360	Izbucul Toplița de Roșia	275	1000	85	F	17	59.0	20.09.1970	T. Rusu
58	Ponorul p. Albioara	430	Izbucul Toplița de Roșia	275	2500	155	F	89	28.1	20.07.1978	T. Rusu
59	Peștera Doboș	467	Izbucul Toplița de Roșia	275	1600	192	R	22	72.8	04.08.1981	I. Orășeanu, A. Iurkiewicz
60	Ponorul Marchiș	510	Izbucul Toplița de Vida	245	3400	265	F	168	20.6	24.05.1982	I. Orășeanu. et al.
61	Ponorul Fântâna Rece	456	Izbucul Toplița de Vida	245	3370	211	I	552	6.1	24.05.1982	I. Orășeanu. et al.
62	Ponorul Merișor	458	Izbucul Toplița de Vida	245	4320	213	NaCl	276	15.6	21.05.1982	I. Orășeanu. et al.
63	Ponorul Bichi	458	Izbucul Toplița de Vida	245	4800	213	In	1224	3.9	06.08.1982	I. Orășeanu. et al.
64	Ponorul Baia Nițului	458	Izbucul Toplița de Vida	245	4580	213	In	1536	3.0	21.12.1983	I. Orășeanu. et al.
65	Ponorul din Poiana Prie	455	Izbucul Toplița de Vida	245	6800	210	In	48	141.7	21.05.1986	I. Orășeanu. et al.
66	Ponorul din Prislop	666	Izbucul Groieșului	490	2300	176	F	120	19.2	26.08.1971	T. Rusu
67	Peștera din Băroaia Bătrână	529	Izb. din gura p. Groieșului	470	1300	59	R	50	26.0	24.09.1983	I. Orășeanu
68	Pn. din Fundătura Roșiorului	640	Izv. dela Gura Ursului	450	1380	190		168	8.2	22.09.1983	I. Orășeanu. et al.
69	Pn. din Hârtoapele Hododii	620	Izv. dela Gura Ursului	450	1200	130	R	192	6.2	22.09.1983	I. Orășeanu. et al.
70	Ponorul p. Gropilor (Coș)	520	Izvorul dela P. Meziad	405	600	115	F	42	14.3	06.02.1964	T. Rusu
71	Pierderile p. Peșterii	470	Izvorul dela P. Meziad	405	400	65	F	25	16.0	29.02.1974	T. Rusu
72	Ponorul din Groapa Brăjești	615	Izvorul din p. Ruștiului	475		130	F	210	4.3	12.04.1986	I. Povară, C. Lascu
73	Ponorul din Tinoasa de Vida	574	Peștera cu Apă din p. Vida	458	820	116	F	39	21.0	12.04.1986	I. Povară, C. Lascu
74	Pn. dela Fântâna cu Soci	400	Peștera din p. Strâmtura	325	450	75	F	40	11.2	20.07.1987	I. Orășeanu. et al.
75	Ponorul Cioroi	390	Izvorul din p. Cailii	320	360	70	In	10	36.0	20.07.1987	I. Orășeanu. et al.
	"	"	Peștera din p. Strâmtura	325	730	65	In	20	36.5	20.07.1987	"
76	Pn. din Groapa Morăreștilor	715	Izbucul Izbuneală	325	1950	390	R	220	8.8	08.07.1987	I. Orășeanu, P. Brijan
77	Ponorul din Groapa Dealului	635	Izbucul Izbuneală	325	840	310	F	50	16.8	08.07.1987	I. Orășeanu, P. Brijan
78	C. s. din av. Giloasa		Izb. dela Piciorul Benii								L. Matyasi

H-altitudinea, L-distanța horizontală între pierdere și izvor, ΔH-diferența de nivel; T-timpul primei sosiri a traserului; V-viteza aparentă.

Trasori: F=Fluoresceină, R=Rodamină B, I=Iod-131, In= In-EDTA.

Abreviații: P-peșteră, p-pârâu, izb-izbuc, pn-ponor, av-aven, C. s.-curs subteran, prd-pierdere (infiltrații din cursuri superficiale).

Note 1: Marcările menționate în paranteze au fost efectuate de către autor în colaborare cu E. Gașpar, Nicolle Orășeanu, I. Pop și T. Tănase (5, 6, 16, 26, 45, 50, 68, 69, 74, 75), A. Iurkiewicz, E. Gașpar, Nicolle Orășeanu și I. Pop (23, 62, 63, 64, 65), E. Gașpar și Nicolle Orășeanu (2, 3, 23).

Tabelul 2.7. Rezultatele marcărilor cu trasori efectuate în zonele carstice ale Munților Pădurea Craiului.

2.7. COMPOZIȚIA CHIMICĂ A APELOR SUPERFICIALE ȘI SUBTERANE

În anul 1981, C. MARIN publică un studiu despre compoziția chimică a unor ape de suprafață și subterane din zona carstică a Munților Pădurea Craiului, iar L. VĂLENAȘ și A. IURKIEWICZ (1980-1981), într-o lucrare dedicată zonei Mișid, publică analizele chimice ale unor surse de apă din acest areal.

În perioada 1979-1983, peste 120 de probe sunt recoltate și analizate în laboratoarele S.C. Prospekțiuni S.A. în vederea caracterizării chimice a apelor de suprafață și subterane din acest masiv muntos. Analizele au arătat că apele din acest masiv sunt de tip Ca-HCO₃ și Ca, Mg-HCO₃, cu excepția apelor din bazinul inferior al pârâului Mișid, care sunt de tip Ca-SO₄. În fig. 2.9 prezentăm cu ajutorul diagramelor Stiff compoziția chimică a principalelor surse prin care se descarcă acumulări-

le acvifere carstice și a unor surse legate de acumulările acvifere localizate în gresiile cuarțitice eojurasice din zona Mișid.

În tabelul 2.8 se prezintă concentrațiile medii, minime și maxime ale speciilor ionice majore din izvoarele care apar din calcare și dolomite. În tabel se prezintă deasemenea aceleași date pentru sursele din zona Mișid. Izvoarele care apar din dolomite se individualizează hidrochimic față de sursele care apar din calcare prin conținutul lor ridicat în magneziu.

Apele acide, de tip Ca-SO₄ (cu valori ale pH situate sub 3), din bazinul inferior al pârâului Mișid (izvorul cu Lapte, cursurile subterane din peștera Ungurului și din peștera Vântului, apele pârâurilor Hodoabe și Tare), sunt rezultatul oxidării de către apele de infiltrație a piritelor din argilele refractare eojurasice care acoperă local calcarele și dolomitele triasice.

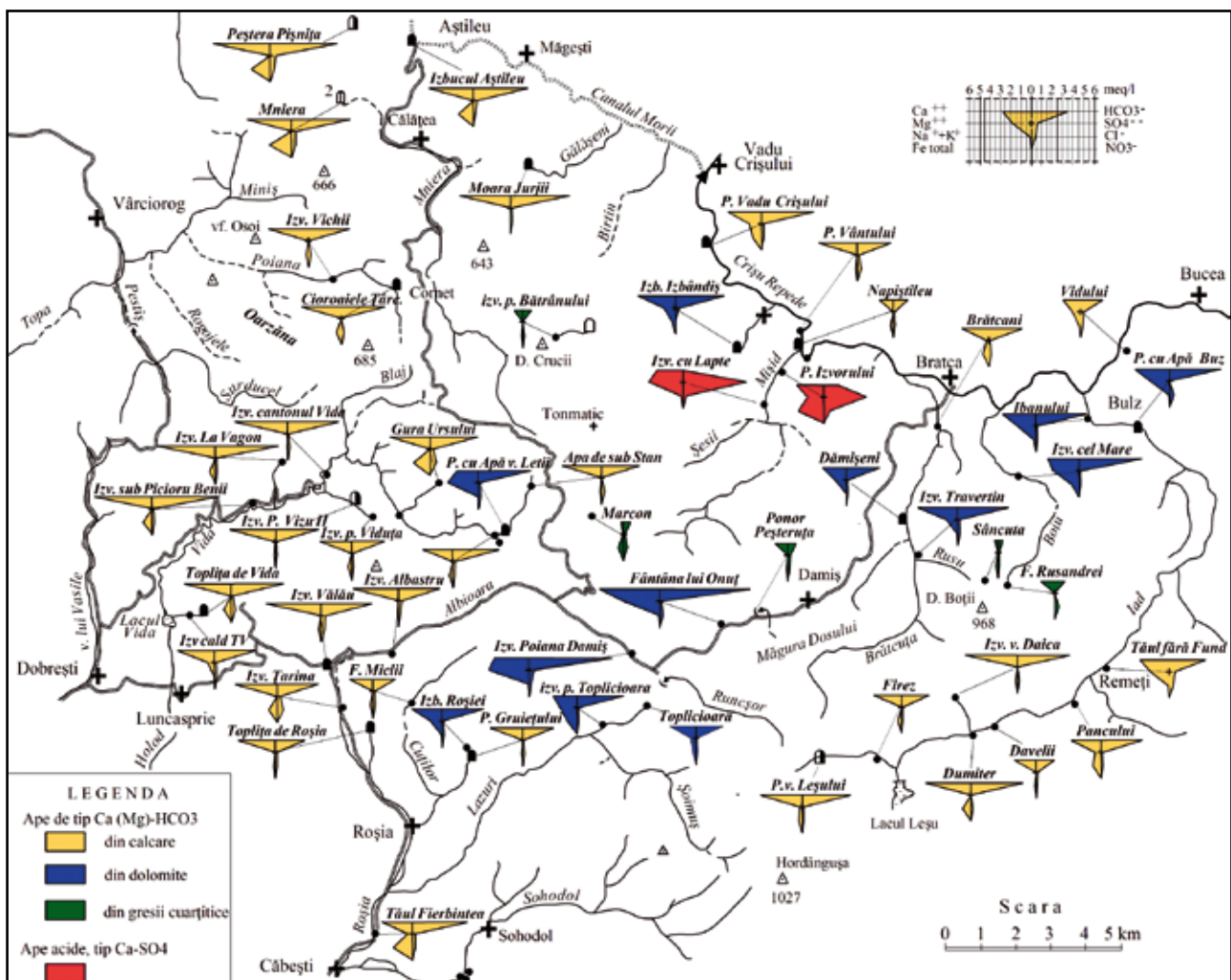


Fig. 2.9. Compoziția chimică momentană a apei principalelor izvoare din Munții Pădurea Craiului ilustrată cu ajutorul diagramelor Stiff.

Unele izvoare din zona carstică a Munților Pădurea Craiului prezintă degajări de gaze cu o compoziție foarte asemănătoare gazului atmosferic (tabelul 2.9). În raport cu acesta, concentrația

oxigenului din gazele degajate este mai redusă datorită proceselor biochimice și de oxidare din acvifer, diminuare însoțită de o creștere corespunzătoare a azotului.

Sursa		n	Min. tot.	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	HCO ₃ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
Izvoare din calcare	med.		403,8	5,66	15,3	215,3	13,1	1,03	81,93	2,61
	min.	65	158,7	3,50	1,0	85,4	0,2	0,4	28,8	0,7
	max.		625,4	28,3	34,4	400,6	58,1	2,5	125,8	36,5
Izvoare din dolomite	med.		369,2	7,2	8,08	237,5	13,6	1,2	61,07	14,3
	min.	42	254,0	7,0	1,9	134,2	0,4	0,4	29,6	0,5
	max.		732,1	21,3	30,	518,8	71,9	3,0	106,6	49,1
Izvoare din zona Mișid	med.		591,6	8,7	245,6	47,5	29,6	2,4	52,7	20,9
	min.	10	207,6	2,7	86,4	0,3	3,9	1,2	40,1	9,2
	max.		856,6	21,3	415,9	109,8	57,4	3,8	50,1	39,4
Cursuri de suprafață	med.		255,1	8,2	13,0	147,4	18,2	1,5	35,7	3,5
	min.	6	100,7	7,0	6,4	36,6	1,5	0,7	12,0	0,1
	max.		5551	14,1	25,0	341,6	48,5	2,4	86,5	20,9

n = numărul de probe analizate

Tabelul 2.8. Compoziția chimică a apelor subterane și de suprafață din Munții Pădurea Craiului (mg/l).

Nr.	Sursa	T (°C)	Q (l/s)	CH ₄	CO ₂	O ₂	N ₂	Ar
1	Izvoru Toplița de Vida (fig. 2.22, nr. 28)	20	4	6 × 10 ⁻⁴	0	12,15	87,22	0,54
2	Izvorul Tăul Fierbinte (fig. 2.30, nr. 10)	18	4	0,0	0,11	19,58	79,31	0,92
3	Izvorul cu Trăvertin (fig. 2.15, nr. 10)	10,3	5	7 × 10 ⁻⁴	0	20,3	75,5	0,9
4	„La Sălci” spring (fig. 2.5, nr. 28)	11,2	8	0,004	0	20,7	77	0,92
5	Izvor cabana Valea Vida (fig. 2.22, nr. 13)	12,9	1	0,0	0,87	12,4	86	0,55

Alți componenți analizați (C₂H₂, C₃H₈, C₄H₁₀, He, H₂) lipsesc.

Tabelul 2.9. Compoziția chimică a gazelor libere degajate din izvoare din Munții Pădurea Craiului.

2.8. SISTEME ȘI ZONE CARSTICE DIN MUNȚII PĂDUREA CRAIULUI

În programul de evaluare a potențialului acvifer al carstului din Munții Pădurea Craiului derulat în perioada 1982-1984 au fost incluse primele 13 dintre cele mai importante izvoare carstice din masiv. În tabelele 2.6 și 2.10 sunt prezentate debitele caracteristice ale acestora pentru anul hidrologic X.1982-IX.1983, alături de sinteza marcărilor cu trasori efectuate în arelele sistemelor lor carstice. În fig. 2.10 prezentăm grafic evoluția debitelor medii lunare pentru 8 din sursele cercetate.

Fluctuațiile debitelor izvoarelor carstice sunt strâns legate de regimul sezonier al precipitațiilor. După viituri puternice sau în perioadele de topire rapidă a zăpezilor debitele izvoarelor carstice ating valorile maxime după care începe o perioadă lungă de recesiune (2-4 luni) la sfârșitul căreia se înregistrează debitele minime.

Analiza curbelor de recesiune furnizează câțiva parametri cantitativi importanți, cum sunt coeficientul de recesiune α , volumul dinamic al apelor subterane și factorii adimensionali i și k . Rezultatele acestei analize sunt prezentate în tabelul 2.11 și în grafic din fig. 2.11. Valoarea coeficientului de recesiune indică panta curbei de secare a zonei înecate în regim neinfluențat de precipitații. Valoarea lui depinde de constituția geologică a acviferului și a bazinului versant necarstic (în cadrul sistemelor carstice binare), de gradul de carstificare al sistemului carstic și de extinderea acestuia.

Pentru unele sisteme prezentate în tabelul 2.11, cum sunt Brătcănilor și Izbândiș, coeficientul α prezintă o valoare mare (0,034-0,01), fapt ce indică o evacuare rapidă a rezervelor. Pentru celelalte sisteme evacuarea rezervelor este mai lentă, după cum indică valorile mai mici ale lui α .

O valoare mică a coeficientului de recesiune nu indică însă în mod obligatoriu prezența unor rezerve importante, uneori el este raportat la alimentarea sistemului prin cursuri de suprafață care își colectează apele de pe terenuri necarbonatice. Este și cazul izbucului Toplița de Roșia, punctul terminus al peșterii Ciur Ponor, lungă de mai mulți kilometri.

Volumul dinamic al zonei inundate, V_{dyn} , (A. Mangin, 1994), este remarcabil pentru unele sis-

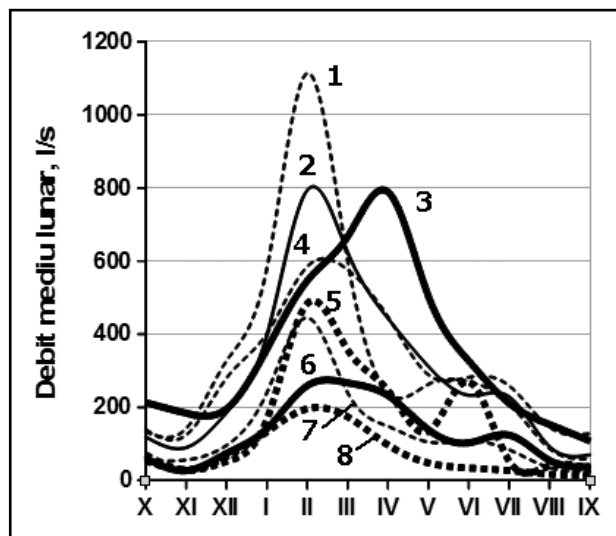


Fig. 2.10. Evoluția debitelor medii lunare ale unor surse din Munții Pădurea Craiului în anul hidrologic X. 1982-IX.1983. 1-Izbândiș, 2-Toplicioara, 3-Aștileu, 4-Brătcani, 5-Toplița de Vida, 6-Peștera de la Vadu Crișului, 7-Peștera cu Apă de la Bulz, 8-Toplița de Roșia.

teme, cum sunt Aștileu, Roșia și Toplița de Vida, pentru alte sisteme însă valoarea acestui volum este foarte mică, remarcându-se sub acest aspect sistemul Toplița de Roșia.

Analiza curbelor de recesiune oferă posibilitatea construirii diagramelor i/k , parametrii adimensionali care caracterizează zona de infiltrație (i) și estimează importanța zonei înecate (k). Diagrama din fig. 2.11, arată că sistemele din Munții Pădurea Craiului sunt puternic carstificate și în unele cazuri (nr. 1 și 5) au rețele importante de galerii inundate.

Parametrii sistemelor carstice din Munții Pădurea Craiului, prezentați în tabelul 2.11, au valori asemănătoare tipului Aliou (A) cu excepția sistemului Aștileu. Acest tip se caracterizează printr-o carstificare avansată și o structură funcțională. Izbulul Aștileu prezintă de asemenea un răspuns de tip Aliou, dar alți parametri îl plasează într-o poziție intermediară între tipurile Baget (B) și Fontestorbes (F). Izbulul este alimentat atât difuz pe suprafața vastă de aflorare a calcarelor, cât și direct prin ponoare cu debite importante.

Stația meteorologică temporară construită în Cărmăzan, funcțională în perioada X.1982-IX.1984, este situată în partea centrală a Masivului Pădurea Craiului, în zona de origine a celor mai mari sisteme carstice (fig. 2.5, nr. 16). Corelațiile încrucișate efectuate între șirurile de precipitații măsurate la stație și debitele surselor prin care se

Nr. crt.	Sursa	Qmed	Qmin	Qmax	n_v	B_f	C_v	Rezultate trasări	
								V (m/oră)	L (km)
1	Aștileu (2)	363,8	74	3410	46,0	0,303	0,618	5,6 – 266	2,62-11,5
2	Izbândiș (10)	340,4	49	3980	81,0	0,171	0,821	7-82,3	3,4-5,65
3	Brătcanilor (12)	315,4	68	2412	36,0	0,404	0,556	42,2-211	1,7-5,7
4	Toplicioara (35)	304,9	66	3200	48,0	0,234	0,864	3,6-86,4	0,95-3,07
5	Moara Jurjii (6)	169,3	18	1070	59,0	0,387	0,647	181,3	4,35
6	Toplița de Vida (33)	163,6	22	3150	143,0	0,174		3-141,7	3,37-6,8
7	Topleț, (Tăul fără Fund, 16)	158,5	112	255	2,3	0,780		2,7	0,6
8	Peștera cu Apă de la Bulz (15)	138,4	20	1600	80,0	0,176	0,659	77,9-150,6	2,56-6,0
9	Peștera de la Vadu Crișului (8)	129,9	22	1270	58,0	0,213	0,690	47,8	4,25
10	Dămișenilor (13)	85,9	28	519	19,0	0,361	0,532	39,5-230,9	2,77-5,06
11	Toplița de Roșia (34)	75,0	11	965	88,0	0,176	0,840	25,8-72,8	1-3
12	Ibanului, (Moara Dedii, 14)	56,1	12	410	34,0	0,254	0,643	11,1	1,85
13	p. Roșia, 1 km aval izbulul Roșiei	531,1	78	14300	183,0	0,201	0,902		

n_v – indexul de variabilitate al debitelor (Q_{max}/Q_{min}); B_f – indexul scurgerii de bază (raportul dintre debitul mediu al celei mai secetoase luni și debitul mediu anual); C_v – Coef. de variație al seriei temporale de debite (raportul dintre deviația medie și media anuală a seriei anuale de debite medii zilnice); V – viteza corespunzătoare primei sosiri a tasorului; L – Distanța orizontală între insurgență și resurgență. Obs. În paranteze numărul sursei în fig. 2.1.

Tabelul 2.10. Debitelile caracteristice ale principalelor izvoare și parametri ai scurgerii subterane în anul hidrologic X.1982 - IX.1983.

descarcă aceste sisteme carstice, efectuate pentru intervalul X.1982 - IX.1983 (fig. 2.12), indică o relație imediată ploaie-debit pentru toate sursele prezentate.

Prezentarea hidrogeologiei depozitelor carbonatice din Munții Pădurea Craiului se va face prin descrierea sistemelor carstice regionale. În cazul prezenței mai multor sisteme carstice locale pe suprafețe reduse, acestea vor fi tratate pe zone carstice. În fig. 2.13 se prezintă amplasarea la scara masivului a hărților hidrogeologice detaliate din text, menționându-se numărul figurii.

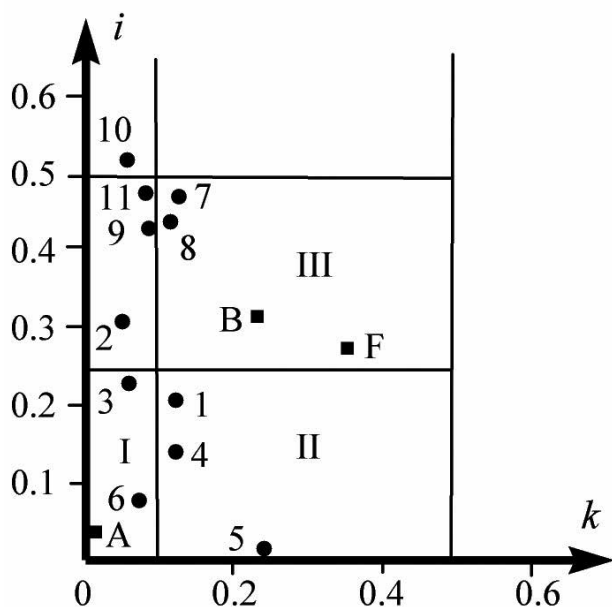


Fig. 2.11. Poziția unor sisteme carstice majore din Munții Apuseni în clasificarea propusă de A. MANGIN (1975), după A. IURKIEWICZ, I. ORĂȘEANU (1997). 1 - Aștileu, 2 - Brătcani, 3 - Izbândiș, 4 - Toplița de Roșia, 5 - Toplița de Vida, 6 - Roșia, 7 - Păuleasa, 8 - Tăuz, 9 - Boiu, 10 - Șopoteasa, 11 - Grota Ursului. Modele: A - Aliou, B - Baget, F - Fontestorbes.

2.8.1. Sistemul carstic Aștileu

Izbulcul de la Aștileu (fig. 2.1, nr. 2, foto. 2.1) este situat pe rama nordică a Munților Pădurea Craiului în apropierea localității cu același nume și apare dintr-o peșteră cu o intrare mare modelată în terminația unei văi de recul. Peștera are o lungime de cca 410 m. La 60 m de la intrare un baraj din beton formează în spatele lui un mic lac din care apa este dirijată pe o conductă spre stația de tratare și pompare de la suprafață. La precipitații puternice apa izbulcului se tulbură puternic, iar faptul că el este alimentat și din cursul superficial Mniera care străbate zone populate înainte de intrarea în peștera Potriva, impune tratarea apei izbulcului utilizate pentru alimentarea localității Aștileu.

Sistemul carstic drenat de izbulc este cel mai extins din Munții Pădurea Craiului (94 km²), fiind alimentat de fracțiunea infiltrată pe suprafața de difluență Topa - izbulcul Aștileu extinsă în bazinul hidrografic al p. Topa dezvoltat amonte de confluența cu p. Măgura (69 km²), de scurgerea superficială a p. Mniera care pătrunde în subteran prin peștera Potriva (fig. 2.1, nr. 2), și de infiltrațiile produse pe suprafața răsăriteană a platoului carstic Igreț (fig. 2.2). Amintim că apele pârâului Mniera, înainte de a ajunge în depresiunea Pusta Călățea și apoi la peștera Potriva, sunt captate parțial în zona Cornet de către izbulcul de la Moara Jurjii, volumul captat ajungând în perioadele de etiaj la 90% din debitul pârâului. Suprafața de difluență Mniera - izbulcul de la Moara Jurjii, situată în amonte de Cornet, are o extindere de cca 15 km².

Conexiunea hidrologică dintre apele infiltrate prin peștera Potriva și izbulcul de la Aștileu a fost dovedită printr-o marcăre cu fluoresceină efectuată de T. RUSU în anul 1966 (tabelul 2.7).

Sursa	Analiza curbelor de recesiune						Analiză corelatorie și spectrală					
	Perioada de recesiune	α zi ⁻¹	V dyn 10 ⁶ m ³	Vdyn/V0 %	i	k	EM zile	FT	FR zile	Model	Corel. X r (k)	
1 - Aștileu	09.07-24.08. 1998	0,007	1,35	87	0,210	0,12	46	0,120	32	B ⇒ F	0,21	
2 - Brătcani		0,037	0,5		0,310	0,05	20	0,168	24	A ⇒ B	0,34	
3 - Izbândiș		0,001	0,7		0,230	0,06	15	0,124	18	A ⇒ B		
4 - Toplița de Roșia	05.05-11.06. 1998	0,004	0,29	72	0,140	0,12	29	0,168	25	A	0,29	
5 - Toplița de Vida	08.08-23.08. 1998	0,002	1,22	89	0,013	0,24	12	0,184	9	A	0,28	
6 - p. Roșia, 1 km aval izbulc		0,008	1,23		0,080	0,07	13	0,200	10	A	0,21	
7 - P. de la Vadu Crișului	28.07-25.11. 1997	0,0106	1,18	89								

Tabelul 2.11. Parametrii hidrodinamici ai sistemelor carstice majore.

Cursurile superficiale Pestiș și Poiana din bazinul hidrografic al p. Topa prezintă infiltrații temporar totale pe tronsoanele lor inferioare (fig. 2.1, nr. 25 și 26), marcările cu indiu EDTA efectuate în anul 1983 de către autor și E. GAȘPAR evidențiind prezența celor mai lungi drenaje subterane din masiv, 11,55, respectiv 8,35 km. În timpul marcărilor a fost recuperată doar 2/3 din cantitatea de traser utilizată, restul cantității fiind antrenată într-o scurgere subterană dirijată spre sistemul hidrotermal Oradea-Felix-1 Mai, și spre sistemele anexe ale acviferului carstic pentru refacerea rezervelor de apă puternic solicitate în această perioadă prelungită de secetă.

Debitul mediu al izbucului de la Aștileu a fost 363 l/s în anul hidrologic X.1982-IX.1983 și 356 l/s în anul hidrologic următor. Debitul minim înregistrat în perioadele de etiaj a scăzut de la 170 l/s în anul 1981, la 140 l/s în anul 1982, pentru a ajunge la 74 l/s în septembrie 1983, resimțind din plin perioada de secetă din perioada 1982-1983 (fig. 1.4).

În anul hidrologic X.1997-IX.1998, debitul mediu al izbucului a fost de 565 l/s. Coeficienții de epuizare calculați pentru diferite perioade neinfluențate sau cu precipitații reduse au valori ce variază între 0,0026 și 0,007 zile⁻¹, în funcție de starea de încărcare a sistemului la începutul perioadei de secare. Valorile lor reduse subliniază extinderea mare a sistemului carstic și volumul impresionant al rezervelor dinamice (1,35x10⁶ m³). Curba de recesiune înregistrată la izbucul Aștileu în perioada 09.07-24.08.1998 este prezentată în fig. 2.14.



Foto. 2.1. Izbucul de la Aștileu.

În clasificarea i/k propusă de A. MANGIN (1984), proprietățile sistemului carstic al izbucului Aștileu enumerate mai sus îl încadrează între modelele Baget și Fontestorbes (fig. 2.11).

Efectul memorie ridicat al seriei temporale de debite a izbucului Aștileu (42 zile) indică prezența unor rezerve importante de ape subterane, efectul impulsului ploaie încetând după 32 de zile (tabelul 2.11). Coeficientul de variație al seriei anuale de

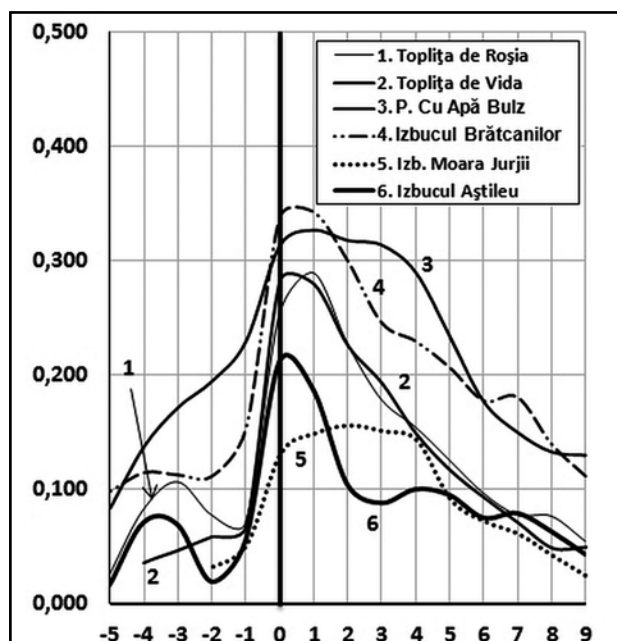


Fig. 2.12. Curbele corelațiilor încrucișate precipitații - debite.

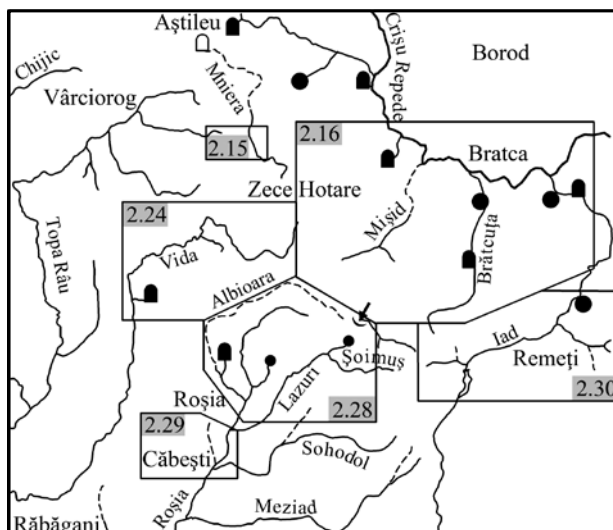


Fig. 2.13. Amplasarea hărților hidrogeologice.

debitelor prezintă o valoare scăzută, (tabelul 2. 10), situată în prima jumătate a ierarhiei surselor studiate (pag. 282).

Corelația încrucișată ploaie-debit (fig. nr. 2.12) prezintă o valoare redusă cu un maxim ($r_k = 0,21$) decalat cu cca 10 ore, produs de sosirea la sursă a apelor intrate prin peștera Potriva. În continuare corelația scade rapid până la valoarea $r_k=1$, continuând cu o dezvoltare apropiată de orizontală, subliniind extinderea mare a sistemului și modul complex și variat al alimentării lui.

Hidrografurile debitelor medii lunare ale izburului Aștileu prezintă o evoluție diferită vis a vis de hidrografele celorlalte surse carstice urmărite (fig. 2.10). Forma lui mult evazată cu un maxim decalat cu două luni, indică o putere mare de atenuare a viiturilor și susține afirmațiile făcute anterior.

Sistemul carstic al izburului Aștileu este un sistem carstic regional, pe suprafața lui fiind prezente mai multe sisteme carstice locale cu dimensiuni reduse, alimentate difuz sau punctual și drenate de izvoare conectate la peșteri cu galerii active importante, Cioroaiele Țârcului (fig. 2.1, nr. 28), Izvorul Vichi (fig. 2.1, nr. 27) și Peștera cu Apă de sub Stan (fig. 2.1, nr. 23) fiind printre acestea.

În perimetrul Cornet, apele de șiroire de pe versantul nord-estic al dealului Oarzăna se infiltrază difuz prin aluviunile din patul văilor sau prin ponoare și reapar la zi prin izvoare situate la baza nivelului local de eroziune formând sisteme carstice locale de dimensiuni reduse (fig. 2.15). În această zonă drenajul subteran natural al apelor carstice a fost mult modificat de către lucrările miniere săpate înainte de anul 1990 pentru exploatarea lentilelor de bauxită. O galerie de exploatare

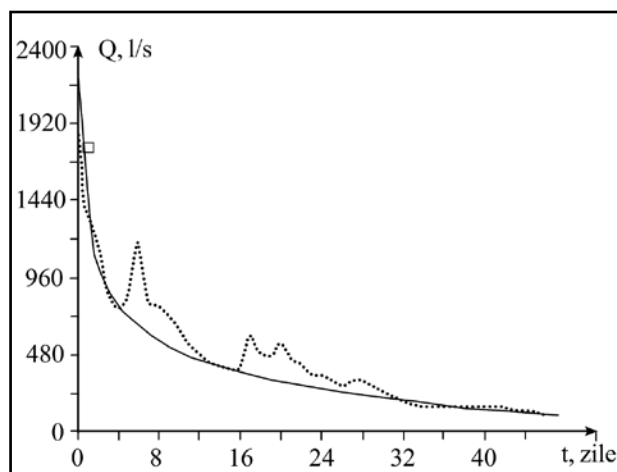


Fig. 2.14. Curba de recesiune a debitelor izburului de la Aștileu în perioada 09.07-24.08.1998.

a bauxitei din mina Aurica a interceptat în anul 1978 o peșteră activă preluând integral apa cursului subteran. Explorările speologice efectuate de către membrii Clubului de speologie „Z” din Oradea au condus la cartarea a 1672 m de galerii (L. VĂLENAȘ, 1981). Marcările cu trasori au evidențiat originea cursului subteran în pierderile difuze ale p. Peșteranilor, drenajul lui natural făcându-se prin izvorul Vichii. În mod similar apele drenajului subteran natural dintre ponorul din Groapa Popii și izvorul Cioroaiele Țârcului au fost drenate parțial de către lucrările miniere subterane ale minei Brusturi (tabelul 2.7).

2.8.2. Sistemul carstic Moara Jurjii

Situat pe raza localității Gălășeni, izburul de la Moara Jurjii (fig. 2.1, nr. 6) drenează platoul carstic Secătura și captează parțial apele pârâului Mniera în zona Cornet (tabelul 2.7). Izburul apare din peștera de la Moara Conii și are o apă permanent limpede.

În anul hidrologic X. 1981-IX. 1982 izburul a avut un debit mediu de 343 l/s, valoare care a scăzut la 163,3 l/s în anul hidrologic următor. Valorile debitelor medii zilnice minime înregistrate au fost de 65 l/s în luna septembrie 1982 și de numai 18 l/s în luna septembrie a anului următor. Corelația încrucișată efectuată între seriile de debite medii zilnice ale izburului și sumele zilnice ale precipitațiilor căzute la stația meteorologică temporară Cărmăzan prezintă un palier extins în jurul valorii $r_k = 0,15$, fig. 2.12, susținut probabil de alimentarea constantă și importantă a debitului izburului de către infiltrațiile p. Mniera din zona Cornet.

Între sistemele carstice ale izbururilor Aștileu și Moara Jurjii se dezvoltă un sistem carstic cu extindere redusă drenat prin izvoarele din Groapa Moșului (fig. 2.1, nr. 4). Sistemul este alimentat de apele de șiroire provenite de pe terenurile grezoase șiistoase eojurasice dezvoltate în dealul situat la sud de centrul comunei Măgești. Apele amintite formează pârâul Deblei, curs superficial ce pătrunde în peștera de la Gălășeni, excavând un cavernament cartat pe 2357 m (C. PLEȘA, în M. BLEAHU et al., 1976, L. VĂLENAȘ, GH. DRĂMBA, 1978). Apele pătrunse prin peștera de la Gălășeni reapar la zi prin izbururile din Ograda Moșului (I. RUSU, 1969, tabelul 2.7) cu un debit mediu de cca 10 l/s.

2.8.3. Sistemul carstic Peștera de la Vadu Crișului

Peștera de la Vadu Crișului este situată în versantul stâng al defileului Crișului Repede dintre Șuncuiuș și Vadu Crișului, la o altitudine de 305 m (fig. 2.1, nr. 8 și fig 2.16). Ea are o lungime a galeriilor cartate de 1000 m și o denivelare de 25 m (I. VIEHMANN et al., 1964). Sistemul carstic drenat de peșteră este dezvoltat în lungul aliniamentului dintre peștera Bătrânului și peștera de la Vadul Crișului, extinzându-se spre sud-vest până sub dealul Crucii (723,9 m), zonă de aflorare a gresurilor eojurasice din baza calcarelor și până în dealul Tomnatec unde apar banatite. Sistemul drenează în mare măsură partea răsăriteană a platoului carstic Zece Hotare.

Peștera Bătrânului (fig. 2.16, nr. 4) are o lungime de 1633 m și o denivelare de 78 m, ea fiind o cavitate receptoare prin care pătrunde în subteran apa cursului superficial al p. Piștireului format pe depozitele predominant grezoase, jurasic inferioare, din dealul Crucii și pe calcarele marnoase și grezoase encrințite (*si₂-do*), slab permeabile, care se dezvoltă la nord de acesta. Distanța dintre peștera Bătrânului și Peștera de la Vadu Crișului este de 4250 m, iar diferența de nivel dintre gurile lor este de 269 m. Relația hidrologică dintre aceste cavități a fost demonstrată printr-o marcăre cu fluoresceină efectuată de T. RUSU în anul 1962. Trasorul a străbătut distanța dintre cele două cavități în 89 ore, cu o viteză medie de 47,8 m/oră (I. VIEHMANN et al., 1964).

În anul 1986 GH. PONTA et al. prin marcări cu In-EDTA au stabilit drenarea de către Peștera

de la Vadu Crișului a apelor din cursul superior al p. Birtin și a celor infiltrate prin ponorul Pintiuca (peștera Hode, fig. 2.16, nr. 3), (PONTA GH. et al., 1991).

Sistemul carstic Peștera de la Vadu Crișului este dezvoltat preponderent în calcare callovia tithonice, este de tip unar, participarea bazinelor versante necarstice la constituția sa fiind foarte redusă, ea limitându-se la depozitele jurasic inferioare amintite.

Debitul cursului subteran care iese din Peștera de la Vadu Crișului, a fost urmărit permanent în secțiunea hidrometrică INMH instalată la gura peșterii în perioada 1957-1997, secțiunea beneficiind de cel mai lung șir de debite medii zilnice înregistrate la secțiunile din rețeaua națională amplasate la surse carstice din Munții Apuseni. În intervalul amintit, debitul mediu al cursului subteran a fost de 211 l/s, cu fluctuații ale debitelor medii zilnice cuprinse între 9,4 și 7700 l/s. Variația procentuală a debitelor anuale (ani hidrologici) față de debitul mediu multianual, este prezentată în figura 2.17. Fluctuațiile mari ale debitelor și tendința acestora este bine evidențiată prin prelucrarea șirului de debite medii zilnice prin metoda mediilor mobile echiponderate, $A=365$ zile (fig. 2.18, A).

Prelucrarea prin metoda analizei corelării și spectrale a seriilor temporale de debite înregistrate la Peștera de la Vadu Crișului în perioada 1976-1997, aduce date importante la descifrarea modului de funcționare a sistemului carstic:

Spectru de densitate de varianță pe termen scurt ($m=125$ zile, $k=1$), construit pentru anul calendaristic 1997, prezintă două periodicități bine

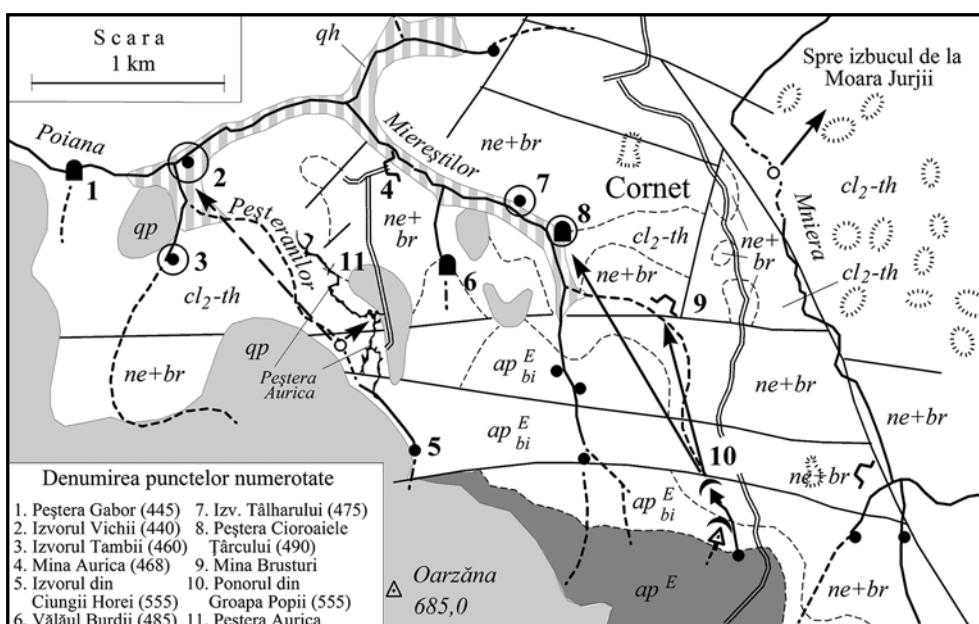


Fig. 2.15. Harta hidrogeologică a zonei Cornet. (Geologia după D. PATRULIUS și S. BORDEA, 1981. Schița peșterii Aurica după L. VĂLENAȘ, 1981).

evidențiate, cu amplitudini importante. Primul pic are o periodicitate de 50 zile ($f=0,020$, $r_k=23,234$), iar cel de al doilea de 19,2 zile ($F=0,052$, $r_k=6,043$). Timpul de regularizare al sistemului are o valoare de 24 zile, interval după care orice impuls ploaie este complet șters de către sistem. Frecvența de tăiere este egală cu 0,096, corespunzând unei inerții a sistemului în jur de 10 zile (fig. 2.18, B);

Spectrul de densitate de varianță pe termen lung, sau plurianual, ($m=1250$ zile, $k=10$), întocmit pentru perioada 1976-1997, prezintă un pic foarte bine evidențiat, amplitudine $r_k=13,536$, la frecvența $F=0,028$, valoare ce corespunde unei periodicități de 357,1 zile, traducând influența distribuției anuale a precipitațiilor asupra debitelor sistemului carstic. Un al doilea pic apare la frecvența $F=0,076$, cu o periodicitate de 156 zile, el traducând prezența unui al doilea sezon ploios, dar cu o amplitudine mai redusă ($r_k=3,535$) decât picul anual. Frecvența de tăiere $F=0,016$, indică o inerție a sistemului pe termen lung de 62 zile (fig. 2.18, C);

- Forma corelogramei simple ($m=125$ zile, $k=1$), construită pentru anul calendaristic 1997, (fig. 2.19, A, a), indică prezența simultană a unei scurgeri rapide cu durată scurtă și a unei scurgeri inerțiale cu durată mare. Aceasta presupune că partea superioară a acviferului este intens carstificată, fără rezerve, foarte transmisivă și slab capacitivă. Partea profundă a acviferului are trăsături opuse și posedă rezerve importante.
- Corelograma simplă, construită pentru perioada 1976-1997, ($m=125$ zile, $k=1$), prezintă o descreștere relativ rapidă, valoarea $r_k = 0,2$ este atinsă după 17 zile, indicând un efect memorie modest al sistemului și implicit o valoare scăzută a rezervelor (fig. 2.19, A, b);
- Corelograma încrucișată, realizată între șirul de precipitații măsurate la Zece Hotate și șirul de debite măsurate la Peștera de la Vadu Crisului, indică o relație rapidă, sub două zile, între impulsul ploaie și creșterea debitelor (fig. 2.19, B). Importanța acestei relații este redusă ($r_k = 0,2$). O a doua creștere a debitelor se resimte după 12-15 zile de la impulsul ploaie, însă și importanța acestei relații este redusă ($r_k = 0,11$).

Debitul sistemului este puternic influențat de regimul precipitațiilor, iar coeficienții de epuizare au valori relativ mari ($0,008-0,0125$ zile⁻¹) trădând circulația și înmagazinarea apelor în principal

pe conducte și goluri de dimensiuni relativ mari. Volumul de ape înmagazinate la debutul perioadelor de secare este relativ redus, de ordin $0,27-0,43 \times 10^6$ m³. Pentru perioada de recesiune 28.07-25.11.1997, coeficientul de epuizare a avut valoarea 0,01062 (fig. 2.19, C).

2.8.4. Sistemul carstic Izbândiș

Dezvoltat între localitățile Șuncuiuș și Zece Hotare (fig. 2.16), sistemul carstic Izbândiș se extinde pe o suprafață conturată parțial prin marcările efectuate de T. RUSU în ponoarele pâraurilor Brezului, Olfului, Birăului și în Groapa Blidirești în perioada 1964-1974, de I. ORĂȘEANU et al. în ponorul p. Tomii în anul 1983 și de C. LASCU și C. DIACONU în ponorul Iacoboaia în anul 1986 (tabelul 2.7).

Izbucul este situat la baza unui perete de calcare pe malul drept al p. Măguran și apare ascensional pe fundul unui lac cu un diametru de cca 9 m dintr-un sistem de galerii de peșteră înecate explorate pe o lungime de 412 m și o adâncime de -41 m (Fig. 2.20, G. RAJKA, speosub@yahoo.com). De explorarea sifoanelor acestei peșteri este legat accidentul mortal al speologului arădean G. HALASI în anul 1984.

Sistemul carstic al izbucului Izbândiș este situat la o altitudine medie ridicată caracterizată prin valori mari ale debitului specific (17 l/s/km²). Debitul mediu al izbucului în anul hidrologic X.1981-IX.1982 a fost 480 l/s și $340,5$ în anul hidrologic următor. Debitul minim înregistrat în aceste două intervale de timp a fost de 104 și respectiv 49 l/s. Valorile ridicate ale debitelor sunt subliniate de valorile reduse ale coeficienților de secare ($0,002-0,01$) și de volumele importante de ape subterane înregistrate la începutul perioadelor de secare ($0,7 \times 10^6$ și $4,36 \times 10^6$ m³). Influența impulsului dat de precipitații de resimte rapid în creșterea debitelor (coef. corelației încrucișate, $r_k=0,229$, fig. 2.12), efectul lor fiind șters complet după 18 zile de la încetarea ploilor (tabelul 2.9). Apa izbucului se tulbură în perioadele cu precipitații abundente.

Debitul mare al izbucului de la Izbândiș sugerează extindere sistemului carstic spre sud-vest, în extremitatea sudică a platoului Zece Hotare, între dealul Crucii și Gugu, până la limita cu marnele de Ecleja (ap^e) dezvoltate la vest de Groapa Tanii. Apele de șiroire de pe versantul sudic al dealului

Fig. 2.16. Harta hidrogeologică a zonei Zece Hotare–Bulz (geologia după D. Patrulius et al., 1973 și S. Bordea et al., 1986).

Denumirea punctelor numerotate:

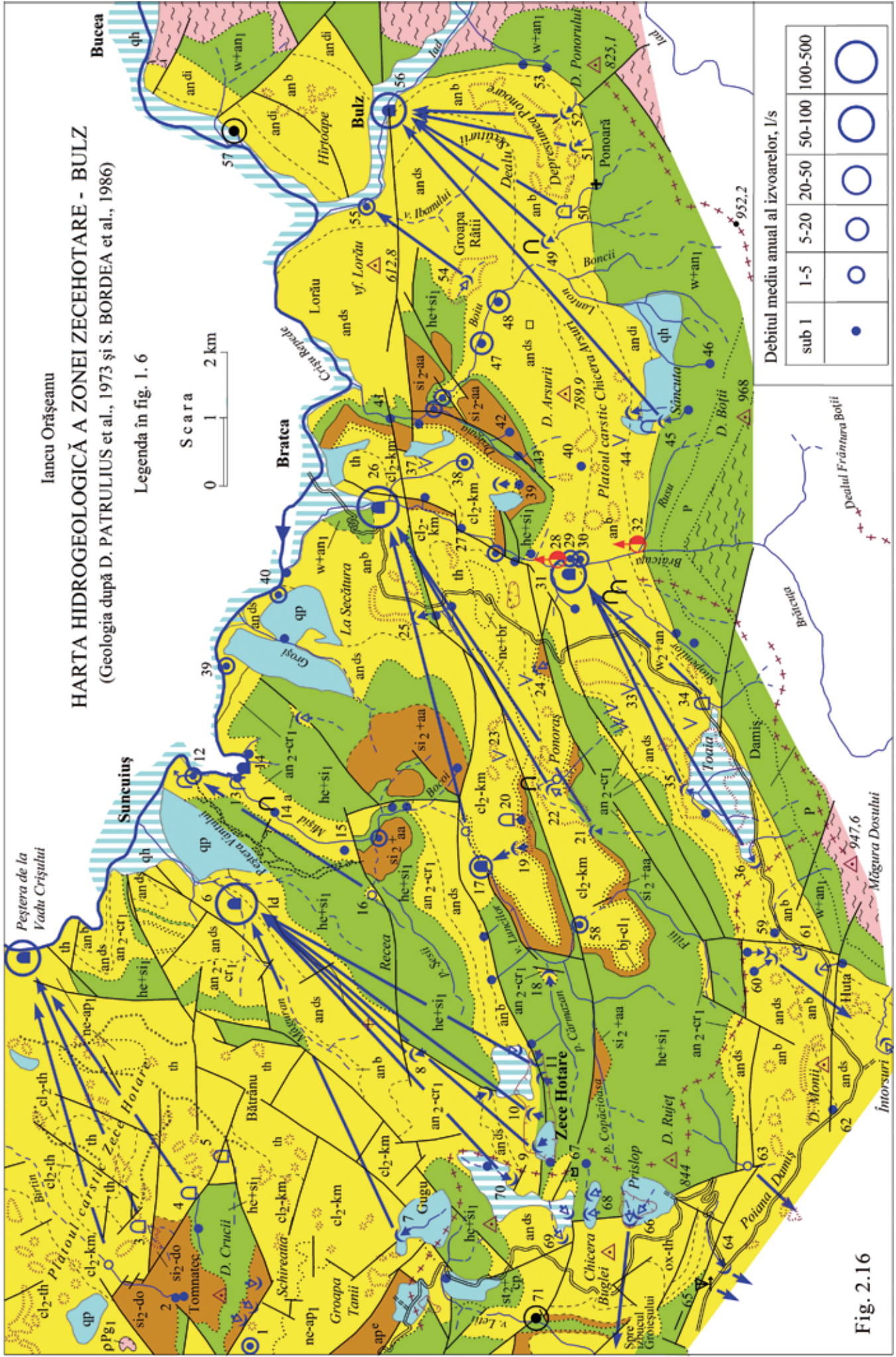
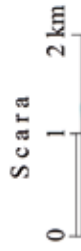
1. Izv. Fanului (555),
2. Fântâna Popenii (670),
3. Peștera Hode (Pintiuca, 604),
4. Peștera Bătrânului / prd. v. Potireu (547),
5. Peștera Surdului,
6. Izbulul Izbândiș (370),
7. Ponorul Tomii (640),
8. Ponorul Blidirești (729),
9. Ponorul Brezului (645),
10. Ponorul Olfului (635),
11. Ponorul Birăului (600),
12. Peștera Vântului (320) și izvorul din Poiana Frânturii (305),
13. Izvorul (304) și peștera (315) Napiștileu,
14. Peștera Ungurului (305) și izvorul din p. Tare (325),
- 14 a. Izvorul de sub Peștera Izvorului (342),
15. Izvorul cu Lapte (460),
16. Pierderile p. Recea (600),
17. Peștera Moanei (485),
18. Pierderea v. Morii / Cărmăzan (540),
19. Ponorul v. Macră (583),
20. Ponorul Stanu Ciuții (575),
21. Ponorul v. Huții (620),
22. Ponoarele (615, 610) și peștera (604) din Ponorăș,
23. Poșiștăul Berna (585),
24. Avenul din Groapa Sturzului (610),
25. Ponorul v. Pancului / Secătura Brătcănilor (487),
26. Izbulul Brătcănilor (345),
27. Izvorul La Cioroi (360),
28. Izvorul La Sălcii (410),
29. Izvorul din Râțul Domnesc (415),
30. Izvorul Sâncuta (424),
31. Izbulul Dămișenilor (420),
32. Izvorul cu travertin (455),
33. Avenul Pașcalău Mihai (765),
34. Peștera Munău (710),
35. Ponorul Toaia (675),
36. Ponorul Peșteruța (687),
37. Poșiștăul de la Bocești (535),
38. Fântâna Lupoi (530),
39. Fântâna Dupului (590),
40. Izvorul Stiubei (659),
41. Izvorul din Gura Lușorului (425),
42. Vălăul Corhani (580),
43. Fântâna Drăgaia (565),
44. Hârtopu Verii (698),
45. Izvorul, ponorul și peștera Sâncuta,
46. Fântâna Rusandei (810),
47. Izvorul Mare (470),
48. Izvorul Buchii (500),
49. Peștera Iovului (640) și ponorul v. Ponorului (612),
50. Peștera Cociului / ponorul v. Brădeștilor (640),
51. Ponorul din Șes (680),
52. Ponorul v. Stiopului (690),
53. Fântâna Rece (700),
54. Ponorul din Groapa Râții (583),
55. Izvorul de la Moara Dedii (350),
56. Peștera cu Apă de la Bulz (370),
57. Izvorul Vidului (435),
58. Izbulul Filii (585),
59. Izvorul lui Onuț (674),
60. Ponoarele din Fântânele (697),
61. Ponorul v. Măgura (655),
62. Izvorul din Poiana Damiș (580),
63. Pierderea p. Barc (615),
64. Ponorul p. Botului (550),
65. Avenul Sohodol (545),
66. Ponoarele din Prislop (666),
67. Izvorul Marcon (704) și stația meteorologică temporară Cărmăzan (730),
68. Ponoarele din Păstăiasa (620),
69. Ponorul din Corobăț / al Ghinii (627),
70. Ponorul Iacoboia (680),
71. Izvorul Apa de sub Stan (525).

Iancu Orășeanu

HARTA HIDROGEOLOGICĂ A ZONEI ZECEHOTARE - BULZ

(Geologia după D. PATRULIUS et al., 1973 și S. BORDEA et al., 1986)

Legenda în fig. 1.6



Debitul mediu anual al izvoarelor, l/s

sub 1	1-5	5-20	20-50	50-100	100-500
●	○	○	○	○	○

Fig. 2.16

Crucii se infiltrază în subteran prin ponoarele din perimetrul Șchireaua și reapar la zi probabil prin izvorul Fanului (fig. 2.16, nr. 1). Apartenența apelor infiltrate în ponorul din Corobăț (fig. 2.16, nr. 69) și în ponorul p. Cărmăzan (fig. 2.16, nr. 18), este deocamdată necunoscută.

2.8.5. Sistemul carstic Peștera Vântului

Dezvoltat între valea Mișidului și dealul Recea (fig. 2.16), acest sistem cu o dezvoltare areală redusă este bine cunoscut prin peștera cea mai lungă din țară pe care o găzduiește. Peștera Vântului,

cu o lungim de peste 40 km și o extensie de cca. 3 km, se dezvoltă paralel cu valea Mișidului în calcarele albe recifale de tip Waterstein de vârstă anisian superior- carnian inferioară. Calcarele formează o structură anticlinală cu axul paralel cu p. Mișid între confluența cu p. Șesii și vărsarea în Crișu Repede, acoperită transgresiv pe flancuri de gresii și argile eojurasice în mare parte refractare.

Peștera Vântului a fost descoperită de B. BAGAMERI în anul 1957, iar dintre lucrările publicate despre explorarea și cercetarea ei amintim pe cele semnate de B. BAGAMERI et al.

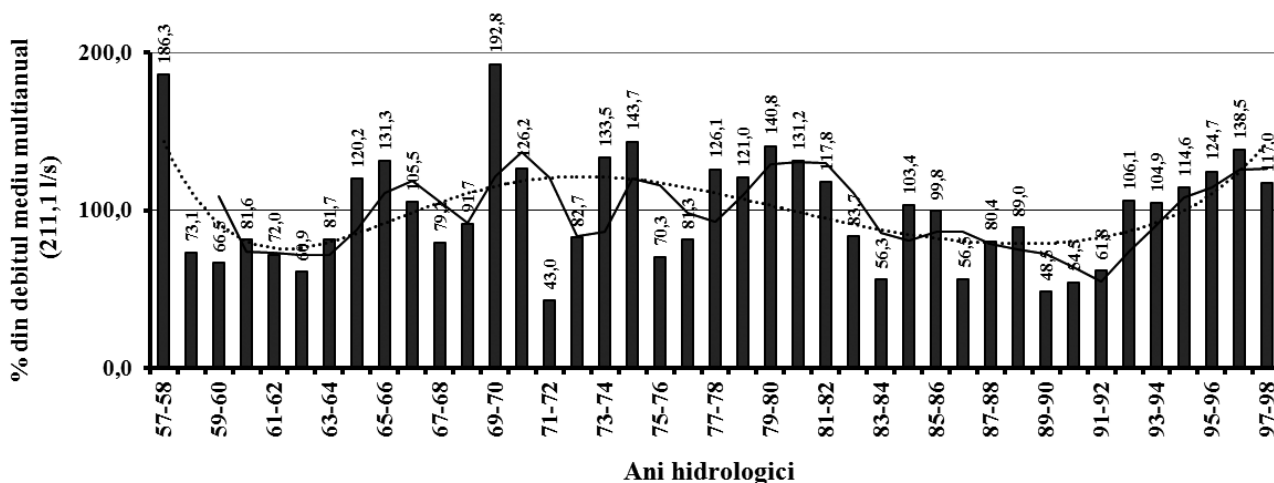


Fig. 2.17. Variația procentuală a debitelor medii anuale (ani hidrologici) ale cursului subteran care apare din Peștera de la Vadu Crișului, în raport cu media multianuală (211,1 l/s), în perioada 1957/58-1997/98.

Linie continuă, medie mobilă- perioada 3 ani; linie punctată- tendință polinomială de ordinul 6.

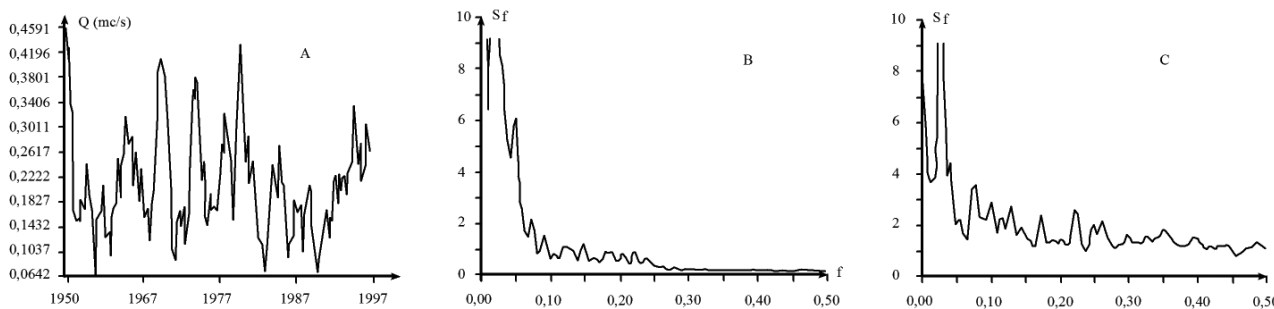


Fig. 2.18. A - tendința debitelor Peșterii de la Vadu Crișului în perioada 1957-1998. Filtru medie mobilă echponderată (A=365 zile). Analiza seriei de debite înregistrate la Peștera de la Vadu Crișului: B - spectru de densitate de varianță (m=125 zile, k=1), C- spectru de densitate de varianță (m=1250 zile, k=10).

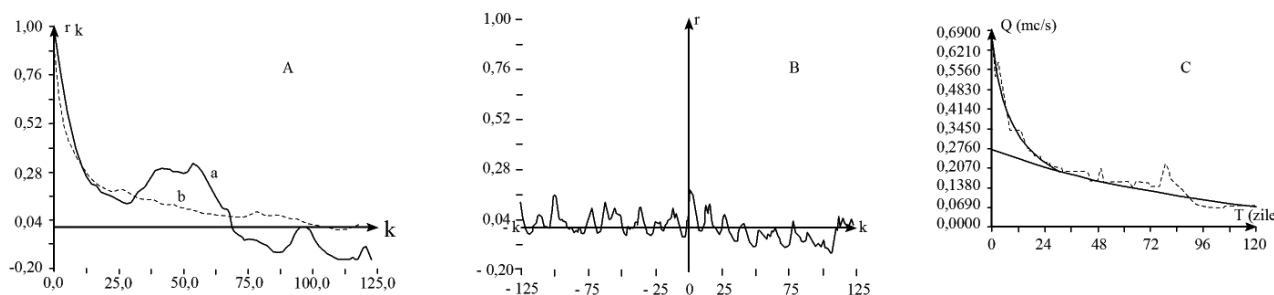


Fig. 2.19. Analiza seriei de debite înregistrate la Peștera de la Vadu Crișului.

A - corelogramă simplă (m=125 zile, k=1): a-anul 1997 ,b-perioada 1976-1997 (A. b).

B - Analiza seriei de de debite înregistrate la Peștera de la Vadu Crișului și de precipitații înregistrate la stația meteorologică Zece Hotare, corelogramă încrucișată (m=125 zile, k=1).

C - curba de recesiune a debitelor medii zilnice înregistrate la Peștera de la Vadu Crișului, în anul calendaristic 1997.

(1961), D. COMAN și V. CRĂCIUN (1978), M. SZILAGYI et al., (1979). Un studiu complex al carstului din zona Șuncuiuș-Mișid este publicat de către L. VĂLENAȘ și A. IURKIEWICZ (1980-1981).

Peștera Vântului este străbătută de un curs subteran care iese la suprafață prin izvorul din Poiana Frânturii (fig. 2.16, nr. 12), curs alimentat de pierderile din p. Recea (fig. 2.16, nr. 16) și probabil din infiltrații difuze din p. Mișid. Pârâul Recea este un afluent al p. Șesii, infiltrațiile din el producându-se difuz prin aluviunile din patul albii pe tronsonul carbonatic. Relația hidrologică dintre pierderile din apele infiltrate din p. Recea și izvorul din Poiana Frânturii a fost evidențiată de marcarea cu NaI^{131} efectuată de I. ORĂȘEANU și E. GAȘPAR (1980-1981), identificarea traserului radioactiv Iod-131 fiind făcută cu ajutorul filtrelor cu schimbători de ioni. Curba de trecere a traserului prin izvorul din Poiana Frânturii este prezentată în fig. 2.21 (E. GAȘPAR, I. ORĂȘEANU, 1987).

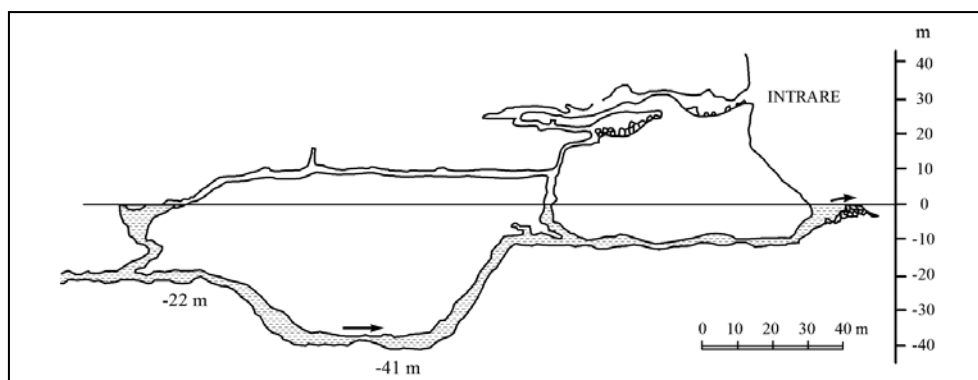


Fig. 2.20. Partea aval a sistemului de galerii Izbândiș (După G. RAJKA, speosub@yahoo.com).

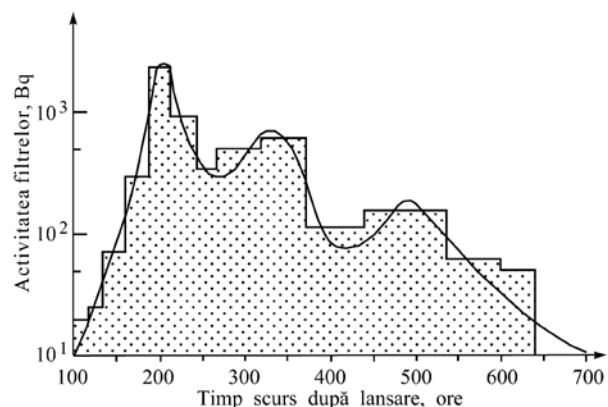


Fig. 2.21. Curba de trecere a traserului radioactiv I-131 prin izvorul din Poiana Frânturii.

Pe harta hidrochimică a masivului Pădurea Craiului zona bazinului inferior al p. Mișid se individualizează prin prezența unor ape de tip Ca-SO_4 , deosebit de acide, generate de alterarea impregnațiilor de pirite din masa argilelor refractare (fig. 2.9). Aceste ape sunt foarte agresive față de calcare și au contribuit la formarea cavernamentului vast al peșterii Vântului.

Izvorul cu Lapte (fig. 2.16, nr. 15), resurgența Peșterii de la Izvor (nr. 14 a), cursul activ din peștera Napiștileu (nr. 13), cursul activ din peștera Ungurului (nr. 14), p. Hodoabei, izvorul din gura p. Tare (nr. 14) și izvorul din Poiana Frânturii (nr. 12) prezintă ape cu un caracter chimic influențate de reacțiile de oxidare a piritelor și au pH-ul cuprins între 3,5-7 unități pH. Sursele prezintă tipuri diferite de ape, Mg-Ca-SO_4 , Ca-Na-Mg-SO_4 , $\text{Ca-Na-HCO}_3\text{-SO}_4$ cu concentrații și pH care variază sezonier, caracterul lor chimic modificându-se ca urmare a schimbării raportului de amestec dintre apele sulfatate provenite din alterarea piritelor și apele carstice de tip Ca-HCO_3 și a timpului de

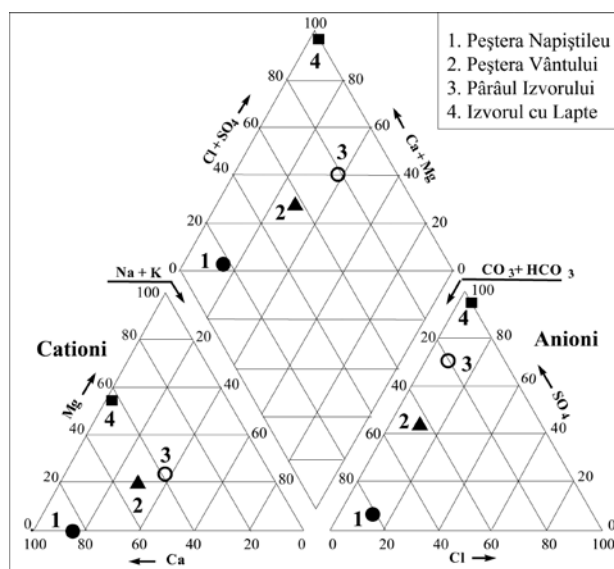


Fig. 2.22. Caracterul chimic al apelor unor surse din zona pârâului Mișid.

derulate a reacțiilor chimice dintre apele sulfatate acide și calcare. Traseul cursului subteran din peștera Ungurului (foto 2.2) este brodat cu depuneri de sulfati de calciu depuși din apa acidă. În diagrama Piper din fig. 2.22 prezentăm caracterul chimic momentan al unor surse din zona cursului inferior al p. Mișid, subliniind caracterul lor variat.

2.8.6. Sistemul carstic Brătcani

Sistemul carstic al izbulului Brătcanilor este dezvoltat în partea nordică a Munților Pădurea Craiului, din valea Brătcuței până în bazinul hidrografic al văii Luncilor, denumire sub care este cunoscut tronsonul superior al văii Mișidului (fig. 2.16). Pe această direcție, depozitele carbonatice jurasice formează umplutura unei structuri sinclinale faliată longitudinal, ce se ridică spre VSV împreună cu patul impermeabil format din gresii cuarțitice eojurasice. În ansamblu, gresiile cuarțitice formează un uluc care dirijează apele superficiale din bazinul p. Luncilor spre depozitele carbonatice din umplutura lui, acestea continuându-și traseul cu o curgere subterană spre izbulul Brătcanilor.

Marcările cu fluoresceină efectuate de TH. RUSU (1988) în ponorul p. Huții (fig. 2.16, nr. 21) și în ponoarele din Secătura Brătcanilor (fig. 2.16, nr. 25) și Ponoaraș (fig. 2.16, nr. 22) au indicat extinderea sistemului carstic al izbulului Brătcanilor în umplutura carbonatică a structurii sinclinale amintite.

Măsurătorile de debite și bilanțul hidrogeologic întocmit pentru zona dintre p. Brătcuța și p. Mișid au indicat însă o mare diferență între suprafața calculată pentru debitul drenat de izbulul Brătcanilor și suprafața umpluturii carbonatice stabilită de marcările amintite, sugerând extinderea acestei suprafețe în bazinul p. Mișid (I. ORĂȘEANU, A. IURKIEWICZ, 1982).

Scurgerea superficială permanentă de pe terenurile eocretacice, predominant grezoase, din bazinul hidrografic al p. Luncilor este organizată într-un curs superficial permanent captat temporar total prin infiltrații difuze în substratul carbonatic pe sectorul situat aval de peștera Moarei (fig. 2.16, nr. 17) și din perimetrul confluenței cu pârâul Bocoli. Infiltrații în talveg se produc deasemenea pe traseul carbonatic al p. Filii, afluent al p.



Foto 2.2. Paul Eric Damm la intrarea peșterii Ungurului.

Luncilor. Marcare cu rodamină și In-EDTA, efectuată aval de peștera Moanei (pierdere totală 17,1 l/s) la 19.09.1982 (fig. 2.23 și tabelul 2.7), a indicat dirijarea apelor infiltrate spre izbulcul Brătcanilor (tabelul 2.7), evidențiind prezența unei suprafețe de difluență extinsă, parte a sistemului carstic al izbulcului amintit (I. ORĂȘEANU, 1985).

Izbulcul Brătcanilor apare dintr-o aglomerare de blocuri de calcare situate la baza versantului stâng al p. Brătcuța, la ieșirea din localitate. Cursul subteran este interceptat pe o galerie cu intrarea situată în conul de depozite deluviale la cca 10 m deasupra izbulcului, orificiu care funcționează și ca preaplin. Decolmatarea acestuia de către membrii CSA Cluj Napoca în anul 1984 a condus la interceptarea unui sifon, explorarea lui ulterioară conducând la descoperirea a 200 m de galerii submerse, sifonul atingând adâncimea de -10 m (G. RAJKA, speosub@yahoo.com).

În anul hidrologic X. 1982-IX. 1983 izbulcul Brătcanilor a avut un debit mediu de 315,4 l/s, debitele minime înregistrate fiind de 90 l/s în luna septembrie 1982 și de 68 l/s în luna august 1983.

Sistemul carstic se caracterizează prin valori medii ale coeficientului de secare (0,037) și volume importante de ape subterane la debutul perioadelor secetoase ($4,78 \times 10^6 \text{ m}^3$). În perioadele cu precipitații abundente apa izbulcului se tulbură puternic. Ea este captată parțial pentru alimentarea cu apă potabilă a localității Bratca.

2.8.7. Sistemul carstic Dămișeni

Izbulcul Dămișenilor este situat în cursul superior al văii Brătcuța, pe malul stâng, în aval de

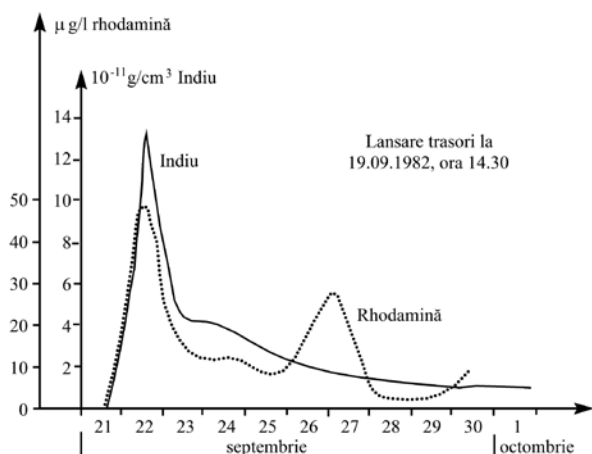


Fig. 2.23. Curbele de trecere a traserilor prin izbulcul Brătcanilor la marcarea efectuată în pierdere difuză totală din p. Luncilor.

confluența cu valea p. Stiopenilor, cunoscută pe segmentul aval ca Groapa Tivadarului (fig. 2.16, nr. 31). Izbulcul apare dintr-o galerie barată la intrare de un sifon decolmatat de speologii de la C.S.A. din Cluj Napoca în anul 1984, cartată de speologii de la G.E.S. „Transilvania” din Oradea până la sifonul 2 și în continuare de cei de la C. S. A. până la terminusul actual al peșterii (G. E. S. „TRANSILVANIA”, Oradea, 1985; R. GEZA, Z. VINCZE, 1985). Sistemul de galerii al peșterii însumează 4800 m.

Sistemul carstic al izbulcului se dezvoltă pe direcția NNE-SSV, pe aliniamentul depresiunii Dămiș. Apele subterane ale sistemului sunt localizate în dolomite și calcare triasice inferioare și sunt alimentate în mare parte de scurgerea superficială formată pe gresile și șisturile cuarțitice permo-werfeniene de pe versantul nord vestic al interfluviului dintre depresiunea amintită și p. Brătcuța.

Drenajele subterane din acest areal au fost evidențiate prin marcările cu fluoresceină efectuate de T. RUSU în ponoarele Toaia (foto 2.3) și Munău și cu rodamină de către I. ORĂȘEANU et al. în ponorul Peșteruța (tabelul 2.7). Tranzitul subteran al apelor între ponoare și izbulcul se face cu viteze mari, cuprinse între 40 și 231 m/oră.

În anul hidrologic X. 1982-IX. 1983 izbulcul Dămișenilor a avut un debit mediu de 85,9 l/s.

2.8.8. Sistemul carstic Peștera cu Apă de la Bulz

În interfluviul dintre p. Brătcuța și r. Iad, pe aliniamentul dl. Boții-dl. Ponorului, depozitele Unității de Bihor acoperă transgresiv șisturile cristaline din fundament (fig. 2.16). Ele au o structu-



Foto. 2.3. Depresiunea Toaia de la Dămiș, zona principală de alimentare a izbulcului Dămișenilor.

ră monoclinală cu căderi de 20-30° spre NNV, cu gresii, conglomerate și șisturi argiloase permo-werfeniene în bază. Seria carbonatică debutează cu dolomitele inferioare (*anth*) urmate de un pachet gros de calcare stratificate negre de Bucea (*an^b*) și se continuă cu dolomitele superioare anisiene (*anth*) care aflorează spre nord pe suprafețe mari (D. PATRULIUS et al., 1973).

Apele superficiale de pe versantul nordic al culmii dl. Boții-dl. Ponorului, organizate în cursuri modeste, se infiltrează în subteran frecvent la limita dolomitelor inferioare cu calcarele negre stratificate. În calcarele negre apele au modelat depresiunea Ponoare, lungă de peste 3 km, arcuită în jurul dealului Secăturii și marginită la vest de bazinul hidrografic al p. Boiu.

Apele infiltrate prin ponoarele pârâurilor Ponorului, Brădeștilor, Șes și Stiopului (fig. 2.16, nr. 49-52), situate în depresiunea Ponoare, au fost marcate cu fluoresceină de către T. RUSU în anul 1966, ele deplasându-se cu viteze de peste 100 m/oră spre Peștera cu Apă de la Bulz (tabelul 2.7). Apa ponorului p. Brădeștilor este interceptată în peștera Cociului, gresiile cuarțitice din baza stivei carbonatice regăsindu-se la o adâncime de -84,2 m (T. RUSU, 1988). Peștera Cociului are o dezvoltare de 1,5 km și o denivelare de -250 m (SPEOMOND, 9-10, 2004-2005, știri interne).

Marcarea apei ponorului Sâncuta (tabelul 2.7) a stabilit extinderea sistemului carstic al Peșterii cu Apă de la Bulz și în platoul carstic Chicera-Arsuri, situat la vest de p. Boiu, trasorii utilizați urmând un traseu subteran excavat pe sub bazinul hidrografic superior al p. Boiu (5,1 km²).

Ponorul văii Sâncuta este marcat în relief printr-o treaptă anitetică de 4-5m. Apa infiltrată prin el a fost marcată de două ori în luna iulie 1981, trasorii parcurgând traseul până la Peștera cu Apă de la Bulz cu viteze mari, de 182, respectiv 78 m/oră, acestea sugerând prezența unei circulații cu nivel liber pe un dren major situat preferențial la contactul cu patul impermeabil. Distanța în linie dreaptă dintre ponor și peșteră este de 6 km, iar diferența de nivel de 365m.

Rezultatele marcărilor cu trasori efectuate în ponorul Sâncuta au impulsivat explorările speologice, acestea conducând în perioada 1983-1985 la descoperirea de către membrii CSA Cluj Napoca a galeriei de acces spre cursul subteran infiltrat prin ponorul Sâncuta și la explorarea lui pe o lungime de 4250 m. Continuarea explorărilor cu scafandri

autonomi a condus la mărirea cavernamentului explorat la cca 8000 m lungime și 295 m denivelare. Peștera Sâncuta are o extensie de cca 2,2 km, iar Peștera cu Apă de la Bulz, 0,4 km. Distanța dintre sifoanele terminate ale celor două peșteri este de 3,4 km, iar denivelare dintre cotele lor de numai 30 m, (T. RUSU, 1988).

Partea vestică a platoului carstic Chicera -Arsuri este drenată în bazinul hidrografic al p. Brăcuța prin Izvorul cu Travertin (fig. 2.16, nr. 32) și prin grupul de izvoare situate pe malul opus izbucului Dămișenilor.

Debitul mediu anual evacuat prin gura Peșterii cu Apă de la Bulz în anul hidrologic X. 1981-IX.1982 a fost 212,1 l/s, și 138,4 l/s în anul hidrologic următor. Valorile minime lunare au fost de 51 l/s în luna septembrie 1982 și 24 l/s în septembrie 1983.

Corelația încrucișată între precipitațiile măsurate la Cărmăzan și debitul Peșterii cu Apă de la Bulz prezintă o curbă larg etalată și un coeficient de corelație foarte mare, $r_k = 0,326$, (fig. 2.12), indicând un răspuns impulsional rapid al sistemului la impulsul ploaie, etalarea lui largă fiind produsă de suita de ponoare care alimentează sistemul și a căror ape sosesc succesiv la sursă dirijate pe goluri subterane de mari dimensiuni.

Izvoarele Sâncuta (fig. 2.16, nr. 45) și Fântâna Rusandei (fig. 2.16, nr. 46) apar din gresii șistoase werfeniene și au ape bicarbonatate calcice cu mineralizație foarte mică (142,2, respectiv 94,2 mg/l, fig. 2.12). În schimb, apele care apar din dolomite sunt de tip Ca-Mg-HCO₃ cu mineralizații momentane mari, remarcându-se sub acest aspect Izvorul cel Mare de pe valea Boiului (502,1 mg/l, fig. 2.16, nr. 47) și Peștera cu Apa de la Bulz (451,5 mg/l).

2.8.9. Zona carstică a văii Vida

Bazinul hidrografic al p. Vida este modelat în cea mai mare parte în calcare. Pârâul are un profil transversal cu pantă redusă, plecând de la cca 200 m cotă la coada lacului Vida, ajungând la cca. 300 m la confluența cu p. Viduța și la cca 470 m la confluența cu p. Groieșului (fig. 2.24).

Până la cantonul Vida valea are aspect de canion cu pereți abrupti, înalți de 50-150 m, relieful continuându-se spre sud cu un vast platoul carstic Răcaș - Slavu Pleș, arcuit în jurul pintenului gresilor eojurasice din perimetrul vârfurilor Hodișanu și Merișoru împins spre vest. Platoul este presărat

cu doline de mari dimensiuni, cu numeroase peșteri și avene. El este modelat în cea mai mare parte în calcare tithonice acoperite de calcare cretacic inferioare (*ne-ap.*), limita lor fiind jalonată de numeroase lentile de bauxite neocomiene care au făcut până în anul 1990 obiectul a numeroase exploatări în cariere și în subteran. Calcările sunt afectate de numeroase falii verticale care complica explorarea lentilelor de bauxită.

Spre nord, relieful abrupt al cheilor Videi se racordează lin la un relief carstic cu succesiuni cu dealuri înconjurată de văi seci, depresiuni largi și doline, având aspectul unui platou ondulat extins între cantonul Bulz, Culmea Runcului și p. Blaju. Limita morfologică cu bazinul hidrografic al p. Surducel, afluent al p. Topa, situat la nord, este greu trasat pe platou, cu atât mai mult limita hidrogeologică dintre sistemele carstice aferente celor două bazine.

Bazinul superior al p. Vida dezvoltat amonte de confluența cu p. Blaju are o formă circulară și este mărginit în partea sudică de gresiile eojurasice ale culmii Merișorul - Scaunul Craiului, iar la nord de cele din Culmea Roșiorului. La est bazinul este parțial izolat de alte acvifere carstice de către structura anticlinală eojurasică orientată nord sud, cu gresii hettangian-sinemuriene în ax. Bazinul se remarcă din pdv geologic prin horstul carbonatic triasic, limitat tectonic la nord-est de calcările jurasic superioare și acoperit transgresiv la sud de gresiile eojurasice ale culmii amintite. Calcările triasice se continuă spre sud pe sub gresiile eojurasice din culmea Merișor-Scaunul Craiului și aflorză din nou în Valea Sohodol (Albioara), apele infiltrate prin ponoarele de aici fiind dirijate subteran spre izbulul Roșiei. Nu avem informații privind extindere razei de influență a izbulului Roșiei până în arealul horstului amintit din bazinul superior al p. Vida.

Acumulările acvifere din platoul carstic Cantonul Bulz - Culmea Roșiorului se descarcă prin numeroase izvoare cu debite importante situate pe malul drept al p. Vida și în bazinele hidrografice al pâraurilor Toplicioara, Cadului și Runcu. În această zonă se remarcă din pdv speologic avenul Jilosa (fig. 2.24, nr. 7), adânc de 41 m, al cărui curs subteran este drenat de către izvorul de sub Piciorul Benii (fig. 2.24, nr. 8), (L. MATYASI, 2003-2004).

Carstul din bazinul p. Viduța este prezentat detaliat de către L. MATYASI (2004-2005). Autorul stabilește pe criterii geostructurale prezența a două sisteme carstice foarte apropiate: Valea Seacă-p.

Viduța-peștera Viduța 1, (fig. 2.24, nr. 11) și p. Cărbunar-peștera Viduța 2, (fig. 2.24, nr. 12), separate de o falie paralelă cu p. Viduța.

Pe terenurile impermeabile care inconjoară circular bazinul superior al p. Vida se formează o scurgere superficială care pătrunde în subteran la intrarea pe carstificabil pentru ca apele să reapară la zi prin izvoare. Marcările cu trasori efectuate au stabilit principalele direcții de curgerea a apelor subterane din această zonă, (tabelul 2.7): ponorul din Groapa Brăjești - izvorul din p. Ruștiului (T. RUSU, I. POVARĂ, 1986, Raport ISER), ponorul din Fundătura Roșiorului și ponorul din Hârtoapele Hododii - izvoarele din Gura Ursului (I. ORĂȘEANU, 1991), ponorul din Tinoasa Videi - Peștera cu Apă din V. Videi (T. RUSU, I. POVARĂ, 1986, Raport ISER), peștera din Băroaia Bătrână (vezi P. MATOȘ, 1982) - izbulul din Gura p. Groieșului (I. ORĂȘEANU, 1991). La acestea se adaugă relația hidrologică dintre ponorul din Prislop și izbulul Groieșului (T. RUSU, 1988).

Evoluția debitului pâraului Vida în perioada 1971-1998 a fost urmărită în secțiunea hidrometrică amplasată amonte de lacul de acumulare Vida. În această perioadă a fost înregistrat un debit mediu multianual de 939,1 l/s, cu valori extreme ale debitelor medii zilnice de 52 l/s și 33,3 m³/s. În fig. 2.4 sunt reprezentate debitele medii anuale înregistrate în perioada amintită, evidențându-se maximele înregistrate în anii 1980-81 și 1995-96, precum și minimumul din anul 1989-90.

Sistemul carstic Toplița de Vida

În fisurile și golurile rocilor carbonatice sunt localizate acumulări acvifere importante, alimentate atât din precipitațiile care cad pe suprafața platoului, cât și din cursurile superficiale care se formează pe gresiile eojurasice ale versantului vestic al culmii Hodișanu-Merișoru-Scaunul Craiului, cursuri care se infiltrează total prin ponoare la intrarea pe terenurile calcaroase. Fiecare curs superficial și-a format o microdepresiune de captare carstică, prevăzută cu o treaptă antitetică la baza căreia apa dispare în subteran printr-o peșteră receptoare (peștera din Urzici, fig. 2.24, nr. 37, peștera de la cantonul Preguz-41, peștera Ițului-45, peștera Lander-46, peștera Cărbunar-34), sau prin aluviunile care colmatează intrarea în golurile subterane (ponoarele Hodișanul, fig. 2.24, nr. 44, Hulpii-35, Marchiș-40, Bichii-48, Baia Nițului-49).

Locurile de pătrundere în subteran a apelor cursurilor superficiale formate pe clina vestică a culmii amintite sunt amplasate cel mai frecvent în calcarele situate aval de orizontul marnos-calcaros jurasic mediu (*si₂-do* și *to-aa*), considerat impermeabil. Se întâlnesc însă și cazuri frecvente cu ponoare amplasate pe aceste depozite și chiar galerii de peșteră care au străpuns acest termen stratigrafic, situații facilitate de fisurarea intensă a depozitelor și de grosimea lor redusă (ex. străpungerea ponorului-izvorul Cărbunar, fig. 2.24, nr. 33-34).

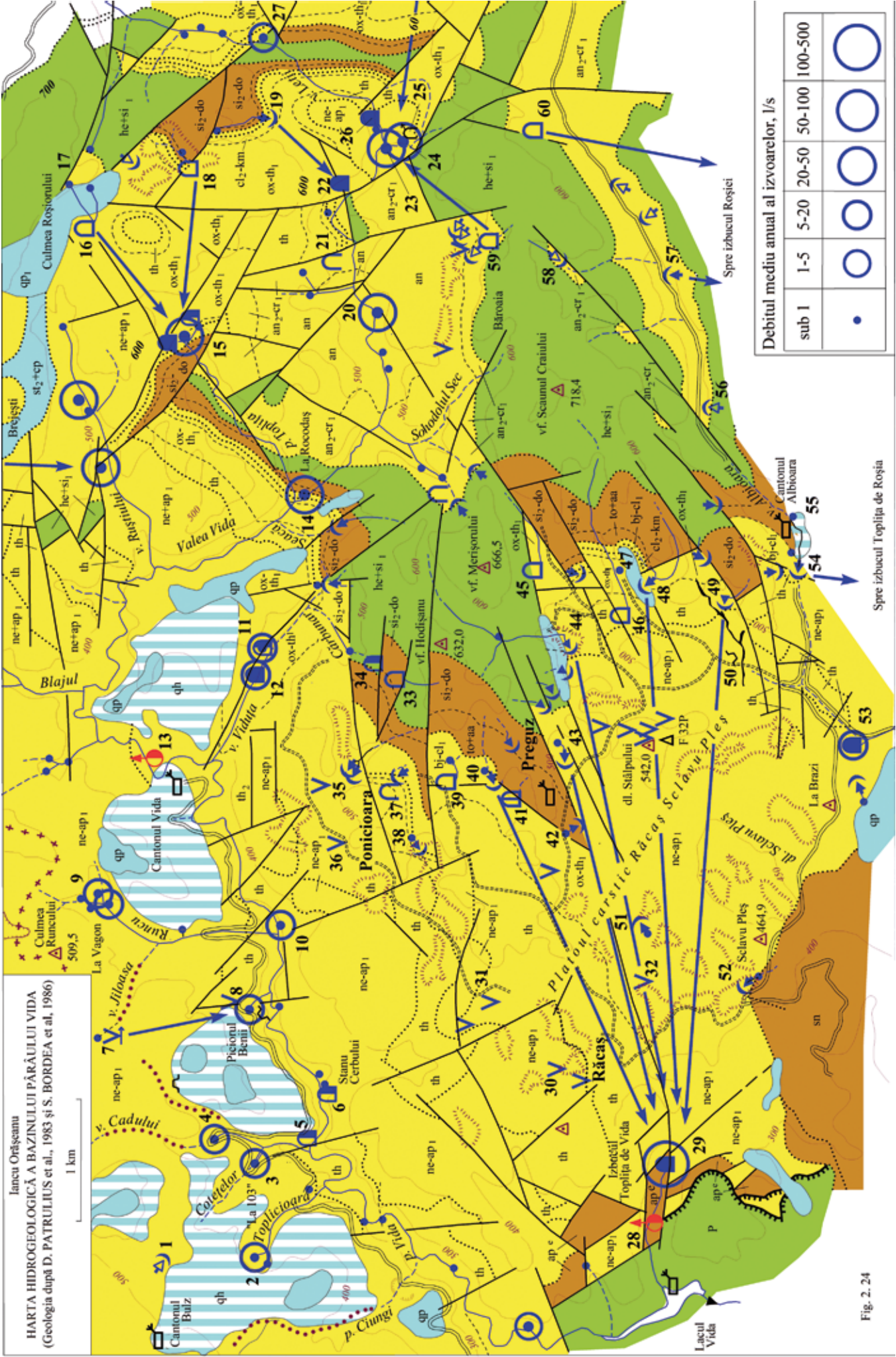
Relația hidrologică dintre apele infiltrate prin ponoarele amintite și izbulcul Toplița de Vida a fost demonstrată prin numeroase marcări cu trasori efectuate de I. ORĂȘEANU et al., (1984), remarcându-se vitezele mici de deplasare a apelor subterane comparativ cu alte zone carstice din masiv (tabelul 2.7). În figurile 2.25 și 2.26 prezentăm curbele de trecere a trasorilor prin izbulcul Toplița de Vida.

Izbulcul Toplița de Vida este situat la baza vestică a platoului carstic Răcaș-Sclavul Pleș, în bazinul hidrografic al râului Vida, la o distanță de cca. 1 km

Fig. 2.24. Harta hidrogeologică a bazinului hidrografic superior al p. Vida (Geologia după D. PATRULIUS et al., 1983 și S. BORDEA et al., 1986

Denumirea punctelor numerotate (în paranteze altitudinea în metri).

1. Ponorul de lângă cantonul silvic Bulz (423)
2. Izvorul Toplicioara (335)
3. Izvorul Cotețelor (310)
4. Izvorul Cadului (314)
5. Peștera "La Feații" (280)
6. Peștera Stanul Cerbului (285)
7. Avenul Jiloasa (430)
8. Izvorul de sub Piciorul Benii (280) și avenul Poșștăul Balaaurului (340)
9. Izvorul "La Vagon" (370)
10. Izvorul Câmpul Lăutoare (280)
11. Peștera Viduța 1, (350)
12. Peștera Viduța 2, (370)
13. Izvorul termal de la cantonul Vida (325)
14. Izvor Rocadoș (389)
15. Izvorul Gura Ursului (460)
16. Peștera Hârtoapele Hododii (610)
17. Izvorul Zăvoii cei Mici (647)
18. Peștera din Fundătura Roșiorului (620)
19. Ponorul din Tinoasa Videi (547)
20. Izvorul de sub Băroaia (420)
21. Peștera Stanu Roșu (475)
22. Peștera cu Apă din v. Videi (458)
23. Izbulcul din Gura Văii Groieșului (470)
24. Izbulcul Groieșului (490)
25. Peștera Taurului (540)
26. Izvorul de sub Drumul Letii (475) și Peștera cu Apă din Valea Letii (480)
27. Izvorul Apa de sub Stan (625)
28. Izvorul termal Toplița de Vida (230)
29. Izbulcul Toplița de Vida (245)
30. Avenul Copaciu Mândru (455)
31. Avenul Dâmbul Talpoș (465)
32. Avenul Pietroc (435)
- 33 - Ponorul Cărbunar (555)
34. Izvorul Cărbunar (485)
35. Ponorul Poiana Hulpi (463)
36. Ponorul Dealul Gârbovului (480)
37. Peștera (519) și ponorul (508) din dealul Linzului
38. Izvorul Culmea Ponicioara (495)
39. Peștera din Urzici (502)
40. Izvorul (527) și ponorul (510) Marchiș
41. Peștera de la cantonul Preguz (467)
42. Fântâna Nișoarei (475)
43. Izvorul (468) și ponorul (450) Fântâna Rece
44. Ponorul Merișorul/Hodișanul (458)
45. Peștera Ițului (528)
46. Peștera Lander (450)
47. Izvorul Bădanei (465)
48. Ponorul Bichii (458)
49. Ponorul Baia Nișului/Nișului (458)
50. Galeria și peștera Jofi
51. Izvorul Nulii (426)
52. Izvorul de sub Râțul Domnesc (413)
53. Peștera de la Vălău (385)
54. Ponorul Albioara (430)
55. Izvorul Albastru (440)
56. Ponorul din Poiana Priei (455)
57. Ponorul Perje (485)
58. Ponorul p. Băroaia
59. Peștera din Băroaia Bătrână (529)
60. Peștera Jurcanilor (545).



Iancu Orășeanu
HARTA HIDROGEOLOGICĂ A BAZINULUI PÂRĂULUI VIDA
 (Geologia după D. PATRULIUS et al., 1983 și S. BORDEA et al. 1986)

Debitul mediu anual al izvoarelor, l/s

sub 1	1-5	5-20	20-50	50-100	100-500
•	○	○	○	○	○

Fig. 2. 24

de lacul Vida. Apa izbucului apare pe fundul unui lac printr-o galerie îngustă explorată în premieră de G. HALASI (1984, a), ocazie cu care a fost descoperită o sală post sifon cu vestigii arheologice din epoca bronzului (G. HALASI, 1984, b).

În anul hidrologic X. 1982-IX.1983, debitul izbucului Toplița de Vida a avut valoarea medie de 163,6 l/s, cu fluctuații zilnice cuprinse în intervalul 22-3150 l/s (fig. 2.10), iar în anul hidrologic X.1997-IX.1998, debitul mediu al izbucului a fost 153,5 l/s, cu valori medii zilnice cuprinse între 17,3 și 1324 l/s. Regimul debitelor izbucului este influențat direct de regimul precipitațiilor căzute pe platoul carstic Răcaș-Sclavul Pleș.

Relația hidrologică imediată dintre precipitațiile căzute pe platoul carstic Răcaș-Sclavul Pleș, urmărite la stația meteorologică temporară Răcaș și debitul izbucului Toplița de Vida, este bine evidențiată de corelația încrucișată realizată între seriile temporale înregistrate în cele două puncte pentru perioada X.1997-IX.1998. Corelația prezintă un grad de certitudine ridicat ($r_k=0,325$) și un decalaj mediu de o zi între fenomenul ploaie și răspunsul debit (fig. 2.27). Corelația efectuată între șirurile cu valori zilnice ale ploii căzute la Cărmazan și debitele medii zilnice ale izbucului pentru anul hidrologic X. 1982-IX.1983 este prezentată în fig. 2.12).

În anul hidrologic X.1997-IX.1998 au fost efectuate observații hidrogeologice în sondele de cercetare pentru stabilirea condițiilor hidrogeologice ale lentilelor de bauxită. Nivelul piezometric al apelor subterane din perimetrul dl. Sclavu Pleș - dl. Stâlpului, urmărit cu limnigrafe, s-a situat în forajul

32P cu 78,93-81,4 m deasupra nivelului izbucului Toplița de Vida, situat la o distanță de 3,0 km. În perioada ianuarie-februarie 1998, lipsită de infiltrații, nivelul apelor subterane observat în foraj a scăzut cu 92 cm. În forajul F 33, situat la cca 400 m distanță de forajul F 32P, nivelul piezometric era situat la cu 41,2 m sub nivelul măsurat în F 32P, acesta fiind situat probabil mai aproape de o axă de drenaj a sistemului carstic.

Sistemul carstic Toplița de Vida dispune de rezerve importante de ape subterane, valoarea lor ridicată fiind evidențiată de valoarea scăzută a coeficientului de epuizare, $\alpha=0,0052$ înregistrată în perioada 06.01-06.03.1998, perioadă neinfluențată de infiltrații din precipitații. Din volumul de apă evacuată din sistemul carstic în perioada de recesiune, 89% provine din scurgerea de bază, iar 11% provine din aporturile cursurilor superficiale de pe rama estică a platoului (tabelul 2.11).

2.8.10. Sistemul carstic Toplița de Roșia

Aria de dezvoltare a sistemului carstic Toplița de Roșia se suprapune în mare parte platoului carstic Runcuri, dezvoltat la nord de localitatea Roșia, între văile Albioara și Cuților. Platoul este lipsit de cursuri superficiale, toate pârâurile care se formează pe terenurile necarstice limitrofe platoului pătrunzând în subteran prin ponoare sau peșteri la intrarea pe depozitele carbonatice (fig. 2.28).

Platoul Runcuri este modelat într-o stivă de calcare (juristic mediu-juristic superioare și cretacic inferioare) cu gresii cuarțitice jurasic inferioare în bază, depozite care formează în mare o structură monoclină, slab înclinată spre sud-vest, direcție pe care structura se afundă sub depozitele senoniene ale bazinului Roșiei. Depozitele carbonatice sunt afectate de numeroase falii verticale sau pu-

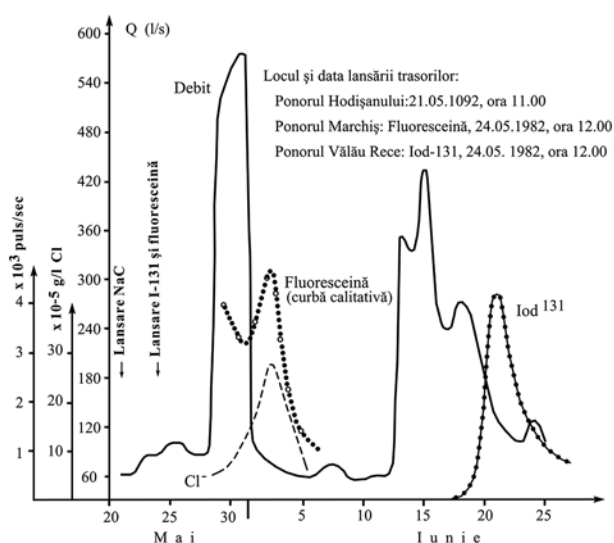


Fig. 2.25. Curbele de trecere prin izbul Toplița de Vida a traserilor lansati în apele care pătrund prin ponoarele Hodișanu, Marchiș și Fântăna Rece.

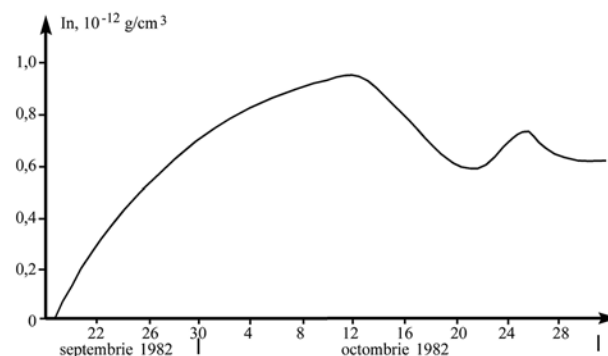


Fig. 2.26. Curba de trecere prin izbul Toplița de Vida a traserului Indiu lansat în ponorul p. Birchi.

ternic înclinate. Dintre acestea se individualizează sistemul de falii dezvoltat nord-sud, pe direcția ponorului Albioara-izbucul Toplița de Roșia și falia valea Fiului-izvorul Țarina, orientată est-vest, accidente tectonice cu o importanță majoră în distribuția lentilelor de bauxită din perimetrul platoului și în organizarea drenajelor carstice.

Sistemul este foarte carstificat, el este străbătut în mare parte de peștera activă Ciur Ponor, cursul de apă infiltrat în subteran în Groapa Ciurului fiind urmat de speologi și scafandri până la exurgența Toplița de Roșia, realizându-se una din cele mai spectaculoase străpungeri din țara noastră. Lungimea galeriilor cartate în această peșteră depășește 20 km (H. MITROFAN, 1983 a, H. MITROFAN, 1983 b, V. LASCU, 1983, PETRESCU D., 2006, T. MARIN, 2008). O prezentare succintă a hidrogeologiei sistemului carstic este prezentată de I. ORĂȘEANU și A. IURKIEWICZ în anul 1987.

Acumulările acvifere ale sistemului carstic Toplița de Roșia sunt localizate în stiva de calcare de vârstă callovian-tithonic și neocomian-apțian inferior și sunt alimentate din precipitațiile care cad pe suprafața lor de aflorare și din șiroirile provenite de pe bazinul versant necarstic dezvoltat la est, constituit din depozite eojurasice. Gresile și marnele eojurasice formează patul impermeabil al acumulărilor carstice și le izolează de acumulările acvifere situate sub ele în calcarele și dolomitele triasice.

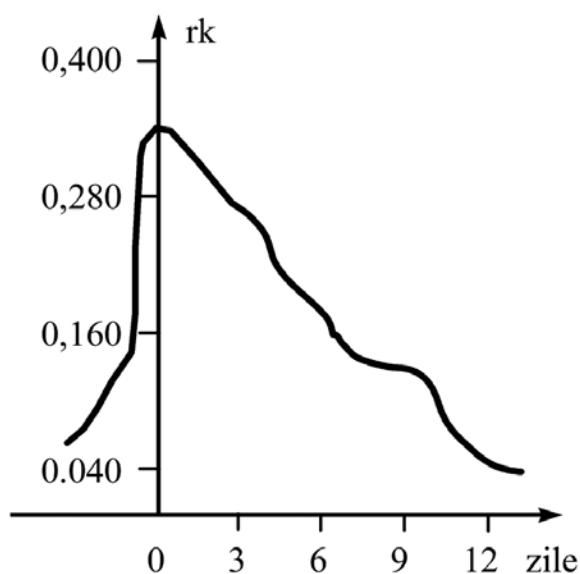


Fig. 2.27. Analiza seriei de de debite înregistrate la izbucul Toplița de Vida și de precipitații înregistrate la stația meteorologică temporară Răcaș în perioada X.1997-IX.1998. Corelogramă încrucișată ($m=125$ zile, $k=1$).

Limita calcarelor cu depozitele necarstificabile este jalonată de numeroase ponoare dintre care amintim Groapa lui Doboș, peștera Ciur Ponor sau peștera din Groapa Ciurului, peștera din Tinoasa și ponorul Albioara (foto. 2.4). La alimentarea sistemului participă de asemenea infiltrațiile difuze, temporar totale, din pârâul Cușilor. În marcările cu trasori efectuate (tabelul 2.7), au fost înregistrate viteze de tranzit ale apelor subterane cuprinse între 25,8 și 72,8 m/oră, subliniind curgerea apelor subterane prin conducte carstice de dimensiuni importante.

Evoluția debitului izbucului Toplița de Roșia (fig. 2. 28, nr. 15) a fost urmărită în perioada 1981-1983 și 1997-1998. În anul hidrologic X.1981-IX.1982 izbucul a avut un debit mediu de 143 l/s, valoare care a scăzut la 75 l/s în anul hidrologic următor. Valorile minime zilnice înregistrate în aceste perioade au fost de 27, respectiv 11 l/s. În anul hidrologic X.1997-IX.1998, debitul mediu înregistrat a avut valoarea de 170 l/s. În perioadele prelungite de secetă, sursa principală care apare din portalul peșterii seacă complet, menținându-se activă numai sursa situată în aval, la cca. 100 m.

Seria de debite medii lunare a izbucului Toplița de Roșia (tabelul 2.6) se caracterizează prin valoarea foarte mică a indexului scurgerii de bază ($Bf=0,176$), bine evidențiată și de graficul debitelor medii lunare (fig. 2.10). Sistemul carstic are rezerve mici de apă, valoare scăzută a coeficientului de secare α și valoarea relativ ridicată a efectului memorie (tabelul 2.9), susținută de extindere mare a suprafeței de difluență din bazinul hidrografic al p. Cușilor, drenată de către izbuc.

2.8.11. Sistemul carstic Roșia

Izbucul Roșiei (fig. 2.28, nr. 23, foto 2.5) este una dintre sursele cu cel mai mare debit din Munții Pădurea Craiului, cu un sistem carstic dezvoltat între văile Cușilor și Strivinoasa și extins spre nord până în culmea Scaunul Craiului - vf. Rujețu. Scurgerea superficială de pe terenurile grezos-șistoase eojurasice din versantul sudic al culmii amintite, organizată în cursuri superficiale modeste, frecvent cu caracter temporar, se infiltrează prin ponoare înșiruite în lungul paleocursului p. Runcșor-Albioara dintre p. Barc și p. Perje. Dintre aceste ponoare menționăm peștera Jurcanilor (fig. 2.28, nr. 8) și ponorul p. Botului (fig. 2.28, nr. 10), curs de apă permanent responsabil de formarea avenului Sohodol 2 situat în apropiere (adâncime 102 m, fig. 2.28, nr. 9).

Suprafața sistemului carstic de tip binar, se dezvoltă în proporție de peste 60% pe gresii și sisturi jurasic inferioare, roci care ocupă o arie importantă în perimetrul Ciungii lui Maței - vf. Rădăcini. Aici, continuitatea depozitelor amintite este întrerupă de aflorimente mici de calcare ladinene, aduse tectonic la suprafață, cu un rol hidrogeologic major în colectarea scurgerii de suprafață și alimentarea acviferului carstic triasic profund. Amintim aici poncele spectaculoase ale p. Fiului (fig. 2.28, nr. 27) și p. Iezere (nr. 28), apa ultimului regăsindu-se în activul avenului Stanu Foncii, cel mai adânc aven din masiv. Avenul a fost descoperit de D. SORIȚĂU în anul 1979, are o adâncime de 339 m și o lungime a galeriilor de 2700 m (D. SORIȚĂU et al., 1984).

Extinderea zonei de drenaj a izburului Roșiei a fost stabilită de către T. RUSU prin efectuarea a 5 marcări cu fluoresceină (T. RUSU, 1968, T. RUSU, 1988). G. PONTA et al. în anul 1985 și I. ORĂȘEANU et al. în anul 1986 stabilesc extinderea vestică a sistemului până la p. Perje de pe valea Sohodolului, iar în anul 1983 I. ORĂȘEANU et al. stabilesc extinderea estică a sistemului până la p. Barc din Poiana Damiș, evidențiind unul dintre cele mai lungi drenaje din masiv (5700 m), (tabelul 2.7). Viteza medie de tranzit a apelor subterane înregistrată în cele 7 marcări efectuate a fost de cca 22 m/oră.

Izbucul Roșiei apare la obârșia p. Ștezelor dintr-o aglomerare de blocuri situată la baza unui mare abrupt semicircular. Pârul Ștezelor este afluentul principal al p. Roșia și formează o vale de recul puternic înfiptă în masa masivului carstic. Denumirea lui vine de la joagărele antrenate de ape (șteze), situate odinioară pe malul drept al pârâului, utilizate pentru tăiatul buștenilor.

În anul hidrologic X.1982-IX.1983 au fost efectuate măsurători și observații hidrometrice pe p. Roșia la o secțiune amplasată la podul drumului comunal spre dealul Farcului, situat la cca 1 km aval de izbuc. Pe acest parcurs, pe partea stângă, p. Ștezelor primește apa cursului subteran din peștera Gruiețului (fig. 2.28, nr. 24) alimentată de aportul peșterii insurgente Hârtopul Bonchiu (T. RUSU, 1988 și tabelul 2.7), iar pe partea dreapta apa unui izvor cu un debit mediu de cca 5 l/s captat în prezent. Datorită acestei situații debitele caracteristice ale izburului Roșia și rezultatele prelucrărilor șirului de debite zilnice sunt orientative.

În anul hidrologic amintit debitul mediu al izburului Roșiei a fost de 480 l/s, sub acest aspect izbucul fiind cea mai mare sursă din masiv. Debitul minim înregistrat în aceeași perioadă a fost de 78 l/s și de 120 l/s în anul hidrologic anterior. La ploi importante și în perioada de topire a zăpezilor debitul izburului crește foarte mult, ajungând la cca. 10 m³/s, apa lui tulburându-se intens.



Foto 2.4. Ponorul Albioara.

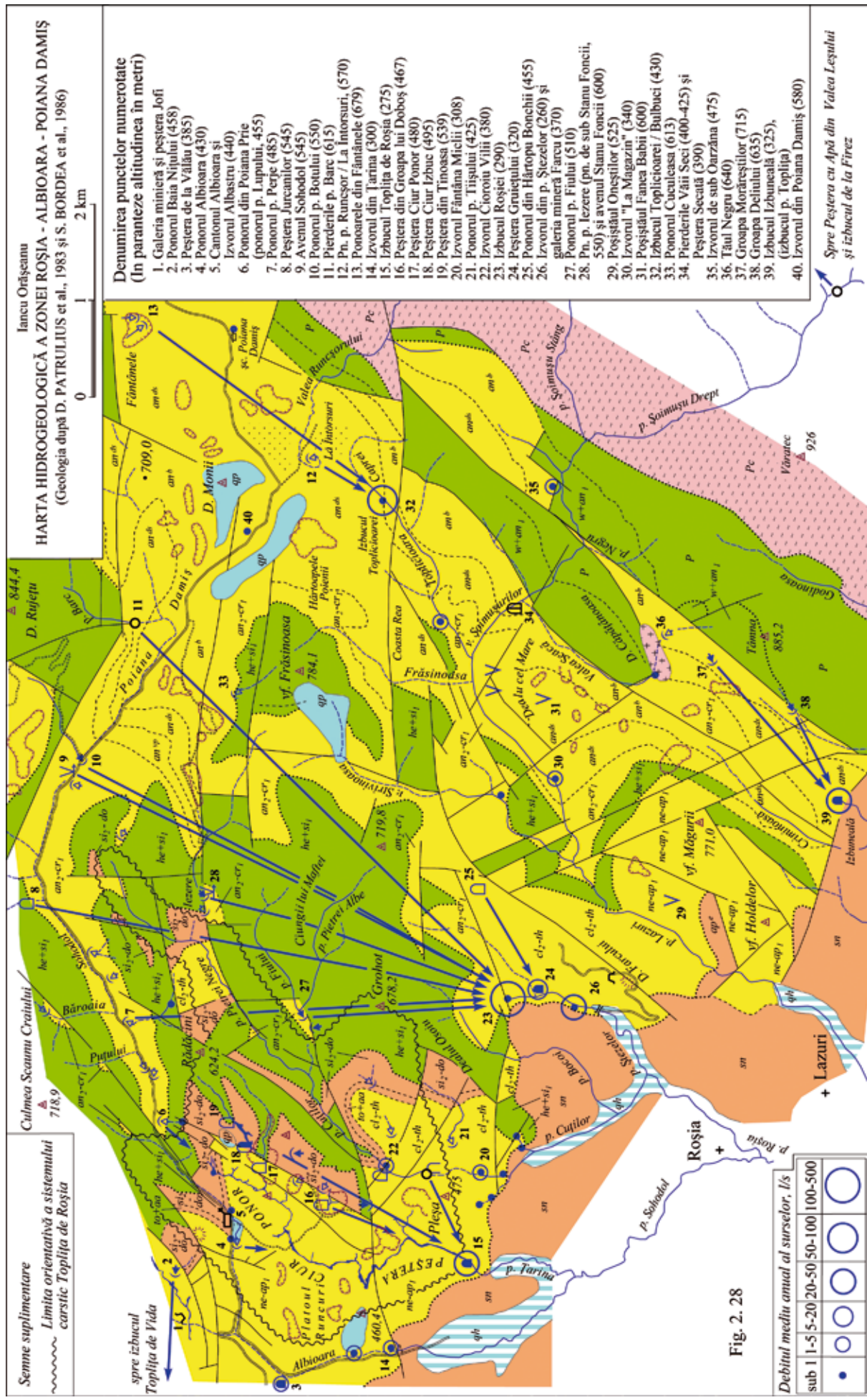


Fig. 2.28. Harta hidrogeologică a zonei Roșia-Albioara-Poiana Damiș.

2.8.12. Sistemul carstic Toplicioara

Izbucul Toplicioara, cunoscut și sub numele „La Bulbuci”, apare ascensional în patul albiei pârâului Toplicioara de sub peretele vertical al versantului drept (fig. 2.28, nr. 32). El este alimentat de apa p. Runcșorul infiltrată în subteran prin ponorul „La Întorsuri” (fig. 2.28, nr. 12), conexiune hidrologică dovedită de marcarea cu fluoresceină efectuată de T. RUSU în anul 1966 (T, RUSU, 1981). Ponorul este unul dintre cele mai spectaculoase din masiv, alături de pierderea p. Mnierei de la peștera Potriva. În perioadele secetoase apa pârâului Runcșorul se pierde în talweg mult în amonte de ponor, adesea imediat în aval de limita cu gresiile cuarțitice werfeniene.

Marcarea cu fluoresceină efectuată de I. ORĂȘEANU et al., în anul 1983, în apa ponorului din depresiunea Fântânele (fig. 2.28, nr. 13) a indicat extindere spre nord a sistemul carstic al izbucului Toplicioara până în cresta Fântânele - Rujețu modelată în gresii cuarțitice jurasic inferioare.

Limita dintre sistemele carstice ale izburilor Toplicioara și Roșia în perimetrul Poienii Damiș dintre ponorul „La Întorsuri” și p. Barc poate fi stabilită prin efectuarea de noi marcări cu trasori în apa infiltrată în aval de izvorul din Poiana Damiș (fig. 2.28, nr. 40) și în cursurile superficiale formate pe gresiile cuarțitice eojurasicale ale petecului de acoperire din vf. Frășinoasa, infiltrate la intrarea pe depozitele carbonatice triasic inferioare.

Suprafața sistemului carstic al izbucului Toplicioara dezvoltată pe dolomitele superioare anisiene (*an^{dt}*) și pe calcarele de Buca (*an^b*) este deosebit de carstificată și acoperită cu mari câmpuri de doline în zona Hârtoapele Poienii - Întorsuri - Poiana Damiș. Endocarstul este dezvoltat în aceiași

măsură, explorările efectuate în perimetrul p. Caprei - Runcșorul de către MINERVA GIURCĂ et al., (1986) și Z. POLACSEK, (2004-2005) evidențind prezența unor rețele importante de peșteri.

Debitul p. Toplicioara a fost urmărit în anul hidrologic X.1982-IX.1983 într-o secțiune hidrometrică dotată cu limnigraf, amplasată la confluența cu p. Șoimușurilor, la podul drumului forestier, secțiune situată cu cca 2 km aval de izbuc. În această perioadă izbucul Toplicioara a avut un debit mediu de 270 l/s, cu o valoare medie minimă zilnică de 60 l/s.

Pe partea stângă a p. Lazuri, între vf. Măguri și p. Șoimușurilor (fig. 2.28) se dezvoltă un platou carstic suspendat cu peste 200 m deasupra talvegurilor pârâurilor amintite. Partea nordică a zonei este acoperită cu doline de mari dimensiuni printre care se găsesc mai multe intrări de avene dintre care amintim Poșiștăul Fanea Babii (fig. 2.28, nr. 31), cavitate fosilă, adâncă de 131 m. Zona este delimitată la vest de Valea Seacă, pârâu cu un curs activ în partea superioară, alimentat de izvoare modeste care descarcă acumulările acvifere din zona de alterare a gresiilor cuarțitice werfeniene și a banatitelor din dealul Căpățânoasa. În partea inferioară a Văii Seci, în apropierea Peșterii Secate (fig. 2.28, nr. 34) se produc infiltrații permanente, temporar totale, dirijate probabil spre izvorul „La Magazin” (fig. 2.28, nr. 30), sau chiar spre izbucul Izbuneală (fig. 2.28, nr. 39).

Cursurile superficiale formate pe versantul vestic al dealului Tâmna se infiltrează în depozitele carbonatice anisiene prin ponoarele Tăul Negru, Groapa Morăreștilor și Groapa Deliului (fig. 2.28, nr. 36, 37, 38), marcările cu trasori efectuate în ultimele două de către I. ORĂȘEANU și P. BRIJAN



Foto 2.5. Izbucul Roșiei.

în anul 1987 (tabelul 2.7) indicând drenarea lor de către izbulcul Izbuneală. Izbulcul este situat la obârșia p. Toplița, afluent al. p. Sohodol și apare cu un debit mediu de cca 15 l/s la limita calcarelor cu argilele marnoase senoniene ale depresiunii Roșia.

2.8.13. Zona Sitani-Căbești

În partea de sud-vest a Munților Pădurea Craiului, între depozitele senoniene ale grabenului Roșia și depozitele panonian-cuaternare ale Depresiunii Beiuș, aflorează depozite mezozoice, predominant carbonatice. D. PATRULIUS et al. (1983) au atribuit depozitele dezvoltate între Sitani, Vălani de Pomezou și Căbești, Pânzei de Vălani, iar pe cele care aflorează la est de valea Roșiei, între Căbești, Sohodol și valea Meziadului, Pânzei de Finiș.

Stratotipul Pânzei de Vălani are în bază gresii și conglomerate cuarțitice și șisturi argiloase skiti-anisian inferioare, urmate de dolomite cenușii anisiene, calcare cenușiu-negricease (Formațiunea de Roșia, *ld-cr*) și gresii și șisturi argiloase (Keuper carpatic, norian). La est, în bazinul hidrografic al p. Strâmtura, depozitele triasice sunt acoperite transgresiv de depozite jurasice (gresii cuarțitice silu-

riene, calcare encrinitice pliensbachiene și calcare recifale jurasic superioare) și neocretacice cu calcare barreмиene în bază și Formațiunea de Ecleja la partea superioară.

Depozitele carbonatice, în special cele barreмиene și neojurasice, sunt deosebit de carstificate, suprafețele lor fiind acoperite de câmpuri de doline, iar cursurile superficiale scurte, formate pe terenurile necarstice limitrofe se pierd în subteran prin ponoare bine evidențiate în relief, conectate hidrologic la izvoare permanente sau peșteri debitoare (fig. 2.29). Dintre cavitațile carstice din zonă, cele mai cunoscute sunt avenul de al Fântâna cu Soci (fig. 2.29, nr. 6) și Peștera din v. Strâmtura (fig. 2.29, nr. 8), conexiunea lor hidrologică fiind evidențiată de T. RUSU printr-o marcă cu fluoresceină (T. RUSU, 1988). Debitul surselor sunt în general reduse și au fluctuații mari.

Pe malul stâng al pârâului Roșia, în amonte de localitatea Căbești, din aluviuni apare un izvor subtermal cunoscut sub numele de Tăul Fierbintea sau Izvorul Țiganilor. Izvorul are un debit de cca. 7 l/s, o temperatură de 18°C și degajări violente de gaze, cu o compoziție asemănătoare gazului atmosferic (tabelul 2.9). Compoziția chimică cu valori momentane a apei izvorului este bicarbo-

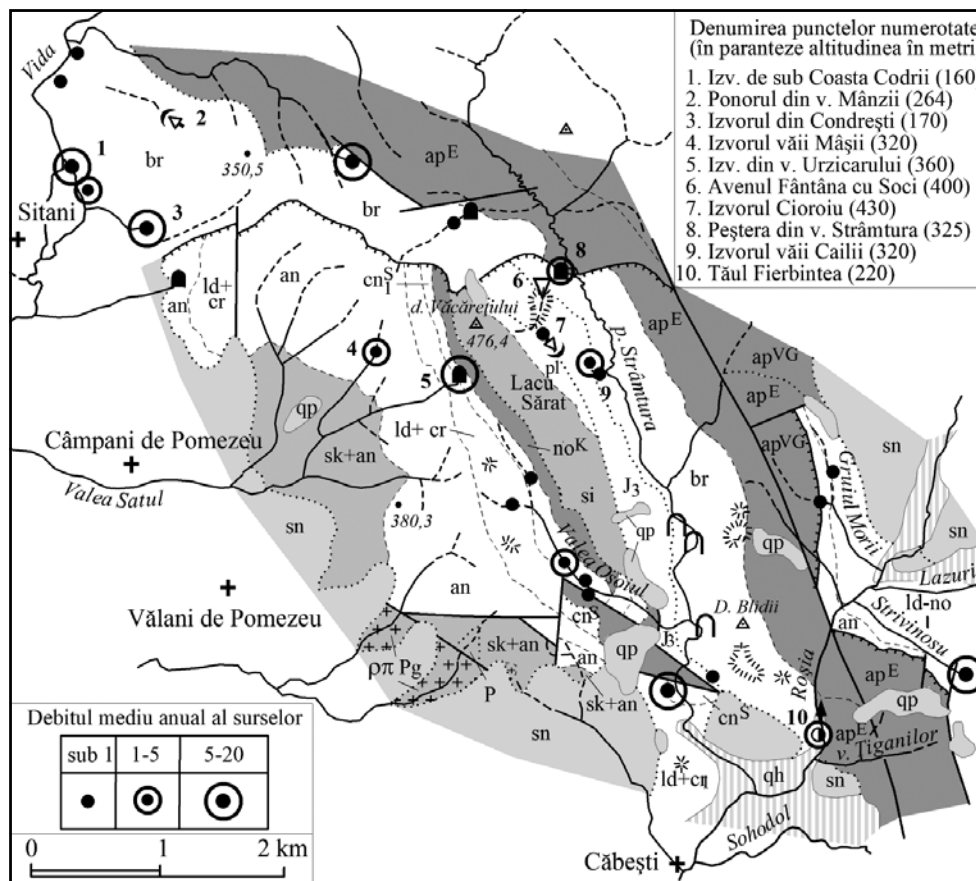


Fig. 2.29. Harta hidrogeologică a zonei Sitani-Căbești. (Geologia după D. PATRULIUS et al., 1983).

natată calcică, cu valori ale mineralizație totală de 516,4 mg/l și a rezidului fix, 313,8 mg/l.

Pentru acest areal mai semnalăm infiltrarea apei p. Sohodol prin aluviunile din talweg care acoperă calcarele barremiene, înainte de pătrunderea cursului de apă în depresiunea Beiușului, amonte de Căbești. În perioadele de secetă prelungită infiltrațiile sunt totale. Apele infiltrate sunt drenate probabil de către sistemul de falii Galbena, sistem care traversează zona de-a lungul unui aliniament orientat NV-SE.

2.8.14. Zona Remeți

În cursul mijlociu al râului Iad apar depozite carbonatice în umplutura grabenului Remeți, limitate tectonic la nord și sud de șisturi cristaline și banatite. Calcarele formează o fâșie îngustă cu o lățime maximă de 4-5 km care se efilează treptat în bazinul p. Leșului pentru a dispărea definitiv la sud de acesta (fig. 2.30). Cursurile de apă formate pe versanții înconjuratori cu energie mare de relief se infiltrează difuz în calcare pentru a reapărea la zi după un parcurs subteran scurt prin izvoare situate la baza nivelului local de eroziune. Pe malurile râului Iad izvoarele cu debite relativ importante sunt foarte apropiate între ele sugerând o evoluție incipientă a drenajelor carstice, evoluția generală a acestora cu concentrarea scurgerii subterane spre o sursă unică fiind puțin vizibilă.

Morfologia și hidrografia acestui areal este bine cunoscută datorită cercetărilor efectuate de T. RUSU (1978, 1982, 1988). Prin marcările cu flu-

oresceină efectuate, autorul a stabilit direcțiile drenajelor subterane (tabelul 2.7). Marcarea efectuată în anul 1972 în ponorul din depresiunea Acre (fig. 2.30, nr. 23) a indicat dirijarea apelor subterane spre Peștera cu Apă din v. Leșului și izvorul de la Firez, cele două surse aparținând aceluiași sistem carstic, prima cu rol de preaplin, iar cea de a doua funcționând ca sursă de bază. Marcarea ulterioară efectuată în anul 1987 de către I. ORĂȘANU și E. GAȘPAR cu Indiu-EDTA a indicat extinderea sistemului carstic până în bazinul hidrografic superior al p. Șoimușu Drept (fig. 2.30, nr. 27), conferindu-i acestuia statutul de suprafață de difluență.

Râul Iad pe tronsonul situat la cca 600 m amonte de izvorul Tăul fără Fund, în zona Dejoaia (fig. 2.30, nr. 6), prezintă infiltrații permanente prin aluviunile din patul albic. În anul 1964 E. JEKELIUS a marcat aceste infiltrații cu fluoresceină, trasorul apărând în Tăul fără Fund după 22 de ore.

În perioada 1991-1992, măsurătorile repetate de debite efectuate de către autor la ape mici în 9 secțiuni hidrometrice amplasate pe r. Iad în zona carstică au evidențiat prezența în sectorul Dejoaia a unor infiltrații cu o valoare medie de cca 60 l/s.

Izvorul Tăul fără Fund este sursa cu debitul cel mai mare din acest areal. El are un debit mediu anual de cca 150 l/s, cu fluctuații reduse. Apa lui este permanent limpede. Alte surse cu debite importante sunt: izvorul cu Travertin (7 l/s), izvorul Ciuhandru (3 l/s), izvorul lui Dumiter (5 l/s),

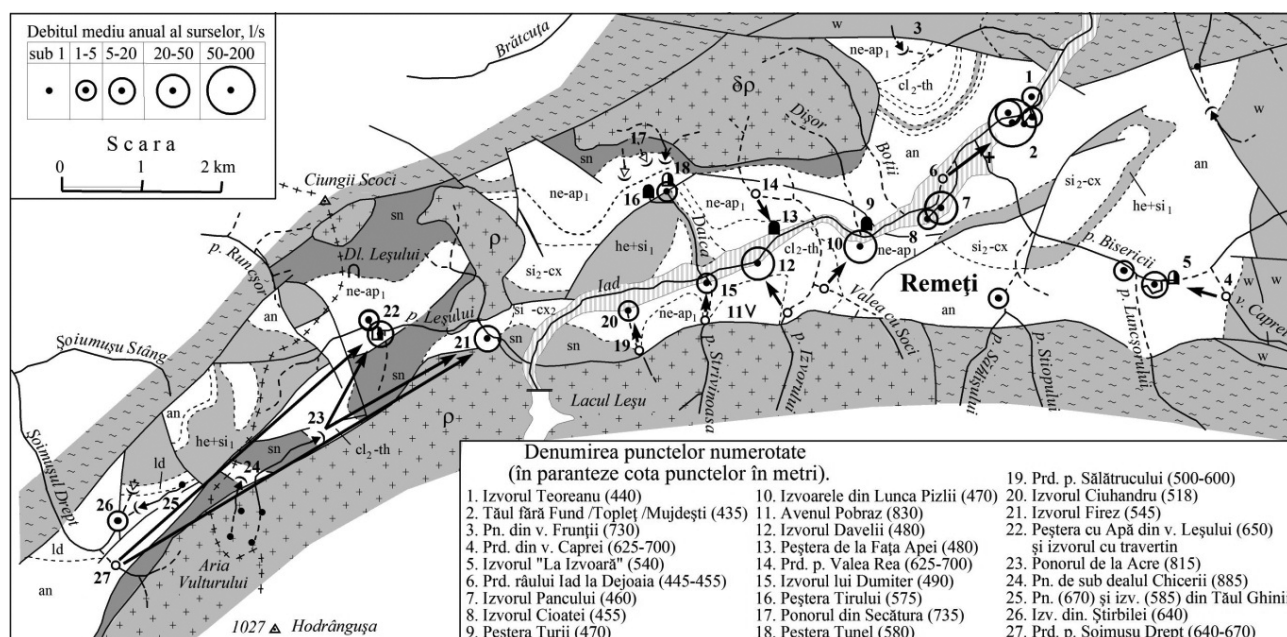


Fig. 2.30. Harta hidrogeologică a grabenului Remeți. (Geologia după D. PARTULIUS et al., 1973 și ELENA POPA, 1981.)

izvorul Davelii (20 l/s), izvoarele din Lunca Pizlii (45 l/s) și izvorul Pancului (30 l/s), acesta din urmă prezentând degajări de gaze cu o compoziție chimică asemănătoare gazului atmosferic.

BIBLIOGRAFIE

- Baboș R., (1981): Peștera cu Apa de la Bulz. Carst 1, p. 14-21, Ed. C.S.A. Cluj Napoca.
- Bagameri B., Coman D., Toth K., (1961): Szelek barlangja (Peștera Vântului). Ed. Tineretului, București.
- Bordea S., (1978): Munții Pădurea Craiului. Ghid turistic. Editura Sport Turism, București. 96p.
- Bordea S., Bordea Josefina, Mantea Gh., Costea C. (1986): Harta geologică a României, scara 1:50.000, foaia Zece Hotare. IGR, București.
- Bordea S., Bordea Josefina., Mantea Gh., Marinescu F., Ștefanescu M., Ionescu G., Popescu A. (1992): Harta geologică a României, scara 1:50.000, foaia Meziad. IGG, București.
- Cibotaru T., Brustur T., (1980): Carte geologique de la region Vallee de Meziad – Vallee de Sohodol (Monts Pădurea Craiului).
- Coman D., Crăciun V., (1978): Peștera Vântului. Ed. Sport-Turism, București.
- Damm P., Mărcuș O., (2002-2003): Meziad. Speomond 7-8, p. 16-19, Oradea
- Feșnic V., (1970): Unele aspecte privind relieful carstic din jurul localității Tășad (jud.Bihor). Lucrări științifice. Inst. pedagogic Oradea, serie A, 217-223.
- 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.
- Gașpar E., Orășeanu I., Pop I., Orășeanu Nicolle, (1983): Cercetări cu trasori pentru precizarea condițiilor hidrogeologice la exploatarea de bauxită din Munții Pădurea Craiului. Mine, Petrol, Gaze XXXIV, 3, 109-113. București.
- Gașpar E., Orășeanu I., (1987): Natural and artificial tracers in the study of the hydrodynamics of karst. Theoretical and Applied Karstology 3, 31-107, București.
- G. E. S. „Transilvania” Oradea, (1985): Izbulul Dămișenilor. Styx, nr. 2, p. 40-43, Oradea
- Geza R., Zoltan V., (1985): Peștera de la Izbulul Dămișenilor. Styx, nr. 2. p. 44-45, Oradea.
- Giurcă Minerva, Popa C., Sabău I., (1986): Monografia zonei carstice pârâul Runcșor-pârâul Caprei- valea Toplicioara (Munții Pădurea Craiului). Bul. Speologic CCSS, nr. 10, p. 211-244, București.
- Halasi G., (1984, a): Explorarea sifoanelor izbulului Topliței. Styx, nr. 1. p. 13-15, Oradea.
- Halasi G., (1984, b): Scurtă prezentare a sifonelor din Romania. Styx, nr. 1. p. 21-38, Oradea.
- Halasi G., (1986): Descoperire arheologică în peștera Izbulul Topliței. Almanah Speotelex, 1986, p. 68-69, Cluj Napoca.
- Halasi G., Borodan T., (1984): Despre sifoanele peșterii Moara Jurjii. Styx, nr. 1, p. 10-12, Oradea.
- Jurkiewicz A., Mitrofan H., (1984): On karstic cavities vertical distribution regularities in Southern-Western Pădurea Craiului Mountains. Theoretical and Applied Karstology 1, 77-82, București.
- Jurkiewicz A., Orășeanu I., (1997): Karstic terraines and major karstic system in Romania. Karst Water Resources (Proceedings of the Ankara-Antalya Symposium, July, 1995) A.A.Balkema/Rotterdam/Brookfield/1997, 471-478.
- Jekelius E. (1964): Regiunile carstice dintre valea Drăganului și valea Iadului. Lucr. Inst. Speol. E. Racoviță III, 201- 213. București.
- Jekelius E., Ilie M., Grigorescu D., (1968): Cercetări geologice pentru amenajări hidrotehnice a regiunilor carstice în Munții Pădurea Craiului. Bul. Soc. St. Geol. din R.S. România X, 309- 317. București.
- Lascu V., (1983): Ciur-Ponor, o peșteră încă neînvinșă... Bul. C. S. E. R., nr. 8, p.125-133, București.
- Marin C., (1981): Chemical composition of carbonate waters in Pădurea Craiului, Romania. Trav. Inst. Speol. “Emile Racovitza” XX, 139-155, București.
- Marin T., (2008): Infinit de apă. Speomond, nr. 13, p. 14- 18, Oradea.
- Matoș P., (1982): Cercetări de speologie în zona Băroaia. Carst, nr. 2, p. 68-73, Cluj Napoca.
- Matyasi L., (1982): Condiționarea hidrogeologică a peșterilor de la Stanu Cerbului (Munții Pădurea Craiului). Bul. Speologic, nr. 6, p. 99-108, București.
- Matyasi L., (2002-2003): Sistemul carstic avenul Giloasa - resurgența Piciorul Benii, context hidrogeologic. Speomond 7-8, p. 2-7, Oradea.
- Matyasi L., (2004-2005): Complexul carstic Viduța. Model genetic. Speomond 9-10, pg. 10-14, Oradea.
- Matyasi S., Stefan G., Czak T., Matyasi L., (1979): Studiu asupra aspectelor genetico topografice a

- sistemului polietajat de peșteri din Valea Topliței (Munții Pădurea Craiului). *Nymphaea*, VII, p. 273-284, Oradea.
- Mitrofan H., (1978): Contribuții la cunoașterea speologică a zonei Ponoare (Munții Pădurea Craiului) pe baza interpretării complexe a măsurătorilor geofizice. *Nymphaea* VI, Oradea.
- Mitrofan H., (1983, a): Descrierea peșterii Ciur-Ponor. *Bul. CSER*, nr. 8, p. 134-135, București.
- Mitrofan H., (1983, b): Râul. *Bul. Speologic CCSS*, nr. 7, p. 111-122, București.
- Nicorici E., Petrescu I., Nicorici M. (1982): Contribuții la cunoașterea depozitelor sarmațiene din sectorul Groși-Aștileu-Copăcel (bazinul Vad-Borod), pe baza datelor de foraje. *Nymphaea* X, 31-40, Oradea.
- Onac P. B., (1998): Formațiuni stalagmitice în peșterile Pădurii Craiului. Ed. Acad. României, 175 p. București.
- Orășeanu I., (1985): Partial captures and diffuence surfaces. Examples from the northern karst area of Pădurea Craiului Mountains. *Theoretical and Applied Karstology* 2, 211-216, București.
- Orășeanu I., (1991): Hydrogeological map of the Pădurea Craiului Mountains. Scale 1:50.000. (Romania). *Theoretical and Applied Karstology* 4, 97-127, București.
- Orășeanu I., (1998): Hydrogeological researches for still waters in Codru Moma and Pădurea Craiului Mountains (Apuseni Mountains, Romania). *Proceedings of the Int. Symp. Mineral and thermal groundwater, Miercurea Ciuc, Romania*, 24-27 June, 1998, 223-232.
- Orășeanu I., (2010): Karst Hydrogeology of the Pădurea Craiului Mountains. În *Karst Hydrogeology of Romania*, p. 199-215. Ed. Belvedere, Oradea.
- Orășeanu I., Gașpar E., (1980-1981): Cercetări cu trasori radioactivi privind stabilirea zonei de alimentare a cursului subteran din Peștera Vântului (Munții Pădurea Craiului). *Nymphaea* VIII-IX, 379-386, Oradea.
- Orășeanu I., Iurkewicz A., (1982): Phenomenes de capture karstique dans la partie orientale des Monts Pădurea Craiului. *Trav. Inst. Speol. „Emile Racovitza” XXI*, 69-76, București.
- Orășeanu I., Orășeanu Nicolle, (1983): Studii hidrogeologice complexe pentru ape potabile și stabilirea condițiilor hidrogeologice ale zăcămintelor de bauxită din M. Pădurea Craiului, jud. Bihor. *Arh. S.C. Prospekțiuni S.A.*, București.
- Orășeanu I., Iurkewicz A., Gașpar E., Pop I., (1984): Sur les conditions hydrogeologiques des accumulations de bauxite du plateau karstique Răcaș-Sclavul Pleș (Monts Pădurea Craiului). *Theoretical and Applied Karstology* 1, 147-152, București.
- Orășeanu I., Iurkewicz A., (1987): Hydrogeological karst system in Pădurea Craiului Mountains. *Theoretical and Applied Karstology* 3, 215-222, București.
- Patrulus D., Bordea S., Bordea Josefina, Mantea Gh., (1983): Harta geologică a Munților Pădurea Craiului, sectorul sudic. IGR București.
- Patrulus D., Popa Elena, Câmpeanu St., Orășeanu Th., (1973): Harta geologică a României, scara 1:50.000, foaia Remeți, IGR, București.
- Petrescu, D., Geza R., (2006): Traversarea Ciurului. *Speomond*, nr. 11, p. 20-21, Oradea
- Polacsek Z., (2004-2005): Explorări speologice în zona Damiș-Runcșor-Pârâul Caprei. *Speosport* 9-10, 2004-2005, p. 30-31, Oradea.
- Ponta G., Terteleac N., Gașpar E., (1991): Three karstic systems (Roșia, Toplița de Roșia and Vadu Crișului) in the Pădurea Craiului Mountains (Romania). *Theoretical and Applied Karstology* 4, 129-142, București.
- Popa Elena, (1981): Biostratigrafia formațiunilor mezozoice din partea orientală a Munților Pădurea Craiului. *Anuarul IGG LVIII*, 203-282, București.
- Povară I., Rusu T., Marin C., Diaconu G., Viehmann I., (1983): Elemente hidrometrice și hidrochimice ale unor emergențe carstice din masivul Pădurea Craiului (faza 1983). *Arh. Inst. Speol. „Emil Racoviță”*, București.
- Racoviță G., Moldovan Oana, Onac B., (2002): Monografia carstului din Munții Pădurea Craiului. 264 p. Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj -Napoca, 2002
- Rusu T., (1968): Cercetări de morfologie și hidrografie carstică în bazinul superior al văii Roșia (Munții Pădurea Craiului). *Lucr. Inst. Speol. „Emil Racoviță” VII*, 11-44, București.
- Rusu T., (1973): La genese et l'évolution du reseau hydrographique des Monts Pădurea Craiului. *Livre du cinquantenaire du l'Inst., Speol. „Emile Racovitza”*, Ed Acad, RSR, 575-589, București.
- Rusu T., (1975): La depression de capture karstique de Pusta Călătea (Monts Pădurea Craiului). *Trav. Inst. Speol. „Emile Racovitza” XIV*, 157-168, București.

- Rusu T., (1976): La genese et l'evolution de la depression de capture karsique de Ponoare. Trav. Inst. Speol. „Emile Racovitza”, XV, 217-232, București.
- Rusu T., (1977): La depression de capture karstique de Cărmăzan-Zece Hotare. Trav. Inst. Speol. „Emile Racovitza”, XVI, 229-242, București.
- Rusu T., (1978 a): La genese et l'evolution de la depression d'Acre. Trav. Inst. Speol. „Emile Racovitza”, XVII, 145-156, București.
- Rusu T., (1978 b): Considerations generales sur les depressions de capture karstique des Monts Pădurea Craiului. Trav. Inst. Speol. „Emile Racovitza”, XVII, 157-164, București
- Rusu T., (1981): Les drainages souterraines de Monts Pădurea Craiului. Trav. Inst. Speol. „Emile Racovitza”, XX, 187-205, București.
- Rusu T., (1988): Carstul din Munții Pădurea Craiului. Pe urmele apelor subterane. Editura Dacia, Cluj-Napoca, 254 p.
- Rusu T., Racoviță Gh., Crăciun V., (1974): La grotte du Meziad. Trav. Inst. Speol. „Emile Racovitza”, XIII, p. 147-173, București.
- Sârbu S., (1985): Scurtă prezentare a sifonelor din Romania. Styx, nr. 2. p. 71-86, Oradea.
- Sorițau D., Nicoară D., Silvestru E., Demeter I., Popa C., Viehmann I., (1984): Avenul din Stanu Foncii. Peștera, nr. 1/1984, p. 79-88, Cluj Napoca.
- Szilagyi M., Komives E., Nagy I., Varga A., Kerekes K., (1979): „Peștera Vântului”. Trav. Inst. Speol. „Emile Racovitza”, Bucharest, 18, p. 259-266.
- Vălenaș L., (1980-1981): Noi cercetări de speologie fizică în Munții Pădurea Craiului. Nymphaea, VIII-IX, 265-310, Oradea.
- Vălenaș L., (1981): Peștera Aurica (Munții Pădurea Craiului). Bul. Inf. 5, Fed. Rom. Tur.-Alp., Com. Centr. Speol. Sport., p. 53-59, București.
- Vălenaș L., Drâmba Gh., (1978): Cercetări de speologie fizică în Munții Pădurea Craiului. Nymphaea, VI, 279-328, Oradea.
- Vălenaș L., Iurkiewicz A., (1980-1981): Studiul complex al carstului din zona Suncuiuș-Mișid (Munții Pădurea Craiului). Nymphaea, VIII-IX, 311-378, Oradea.
- Viehmann I., Pleșa C., Rusu T., (1964): Peștera de la Vadu Crișului. Lucr. Inst. Speol. E. Racoviță, III, 49-81, București.
- Zih J., (1996): Prezentarea avenului Gaura cu Vânt din Munții Pădurea Craiului. Terra XXI, anul II, Supliment Speomond, p. 18-19, București.