

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

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

Sistemul carstic Izbulul Ursului

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

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

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

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



Foto 3.9. Izbulul Galbenei la ape foarte mici.

3.8.4.4. Sistemul carstic izbulul Păuleasa

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

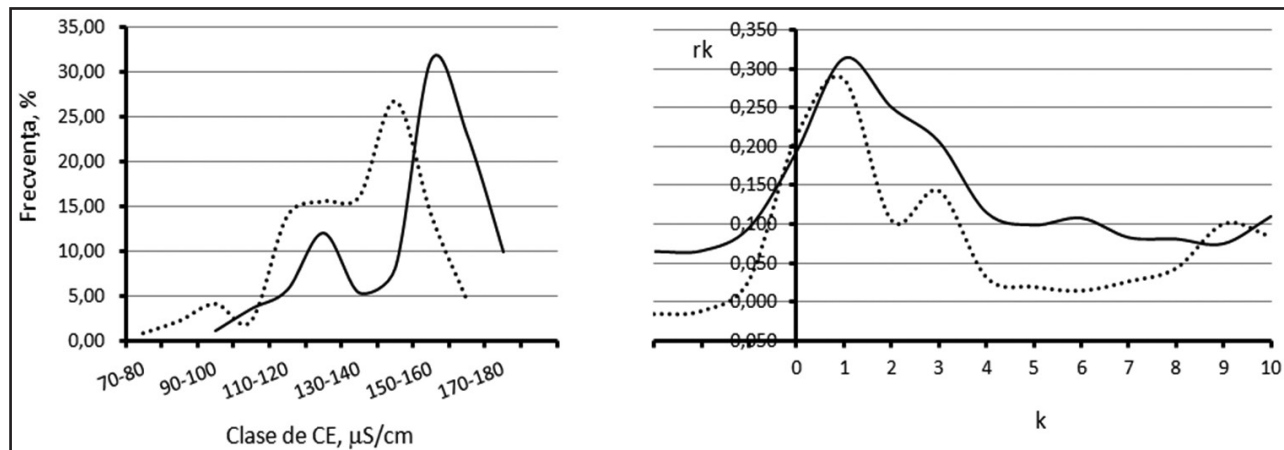


Fig. 3.24. Stânga: Distribuția procentuală a claselor de frecvență a conductivității electrice medii zilnice a apei izbulului Boga în anul 2012 și a izbulului Galbena în anul 2013. Dreapta: Corelația încrucișată precipitații cabana Padiș – debite medii zilnice pentru anul calendaristic 2012. Izbulul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



Foto 3. 10. Lac în Poiana Ponor.

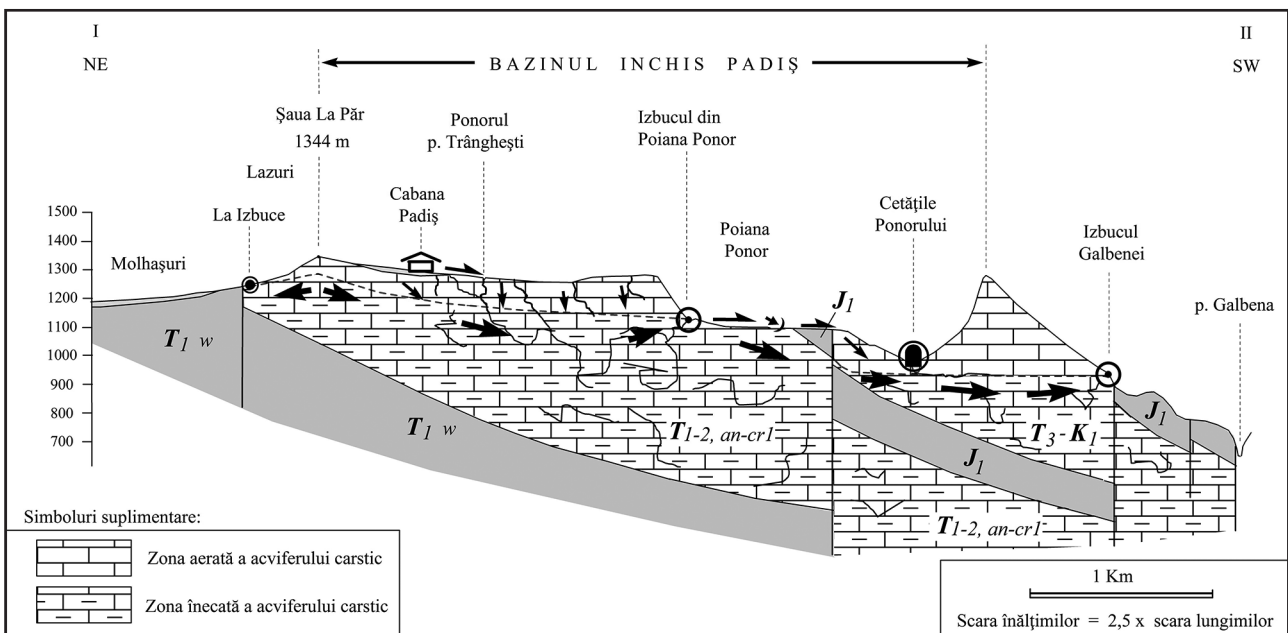


Fig. 3.25. Secțiune hidrogeologică schematică cabana Padiș - p. Galbena.

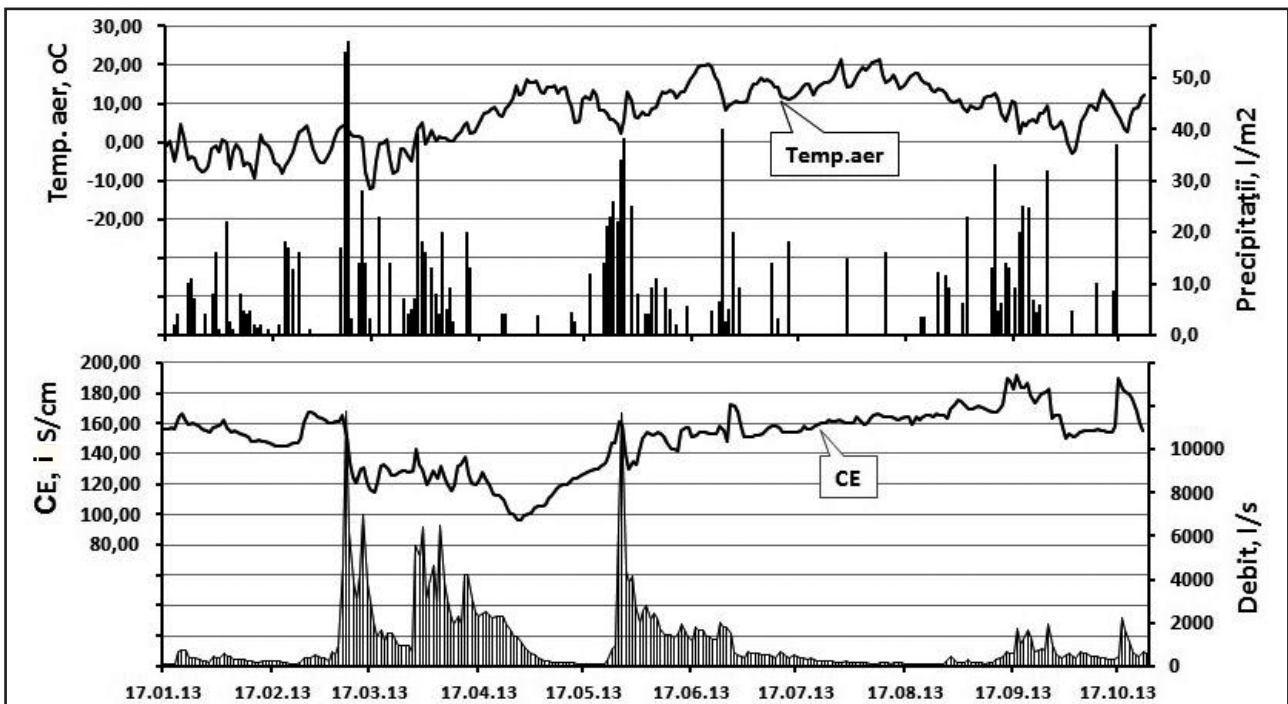


Fig. 3.26. Evoluția debitului și conductivității electrice a apei izbulcului Galbena, alături de temperatura aerului și cantitatea de precipitații măsurate la cabana Padiș în anul calendaristic 2013.

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

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

3.8.4.5. Sistemul carstic Izbucu Mic

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

Platoul carstic este modelat în dolomite cenușii anisene și calcare albe recifale (calcar de Wetterstein) de vârstă ladinian-carnian inferior. Ele au o structură monoclină cu gresii cuarțiti-

ce werfenian-anisian inferior în bază și căderi mici spre vest. Versantul nordic al platoului de sub vf. Piciorul Bătrânei este constituit litologic din aceleași gresii.

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

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

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

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

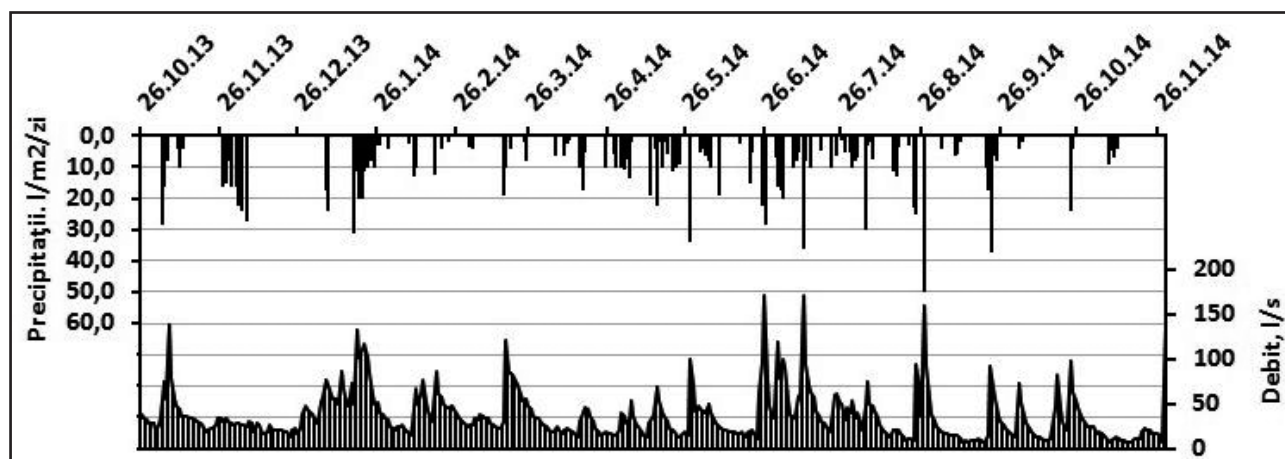


Fig. 3.27. Hidrograful debitelor Izvorului Rece și precipitațiile măsurate la cabana Padiș în anul 2014.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

3.8.4.6. Sistemul carstic Tăuz

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



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

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

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

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

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

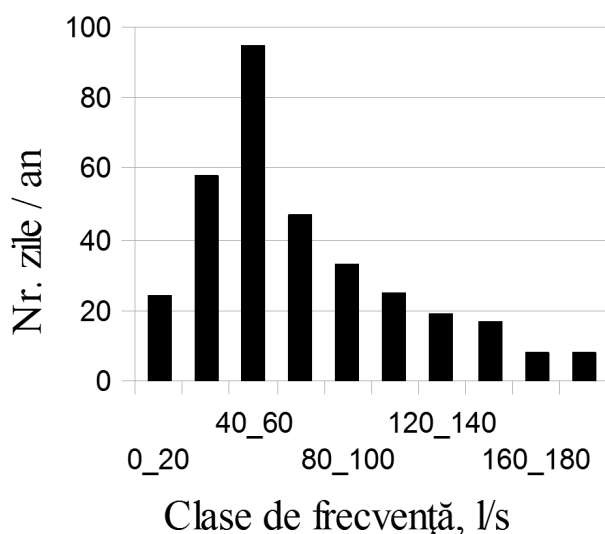


Fig. 3.28. Distribuția pe clase a debitelor medii zilnice ale sursei Izbulcu Mic, înregistrate în perioada X. 2010-IX. 2011.

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

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

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

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



Foto 3.15. Izbulcu Tăuz.

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

3.8.5. Interfluviul Gârda Seacă - Ordâncușa

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

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

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

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

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

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

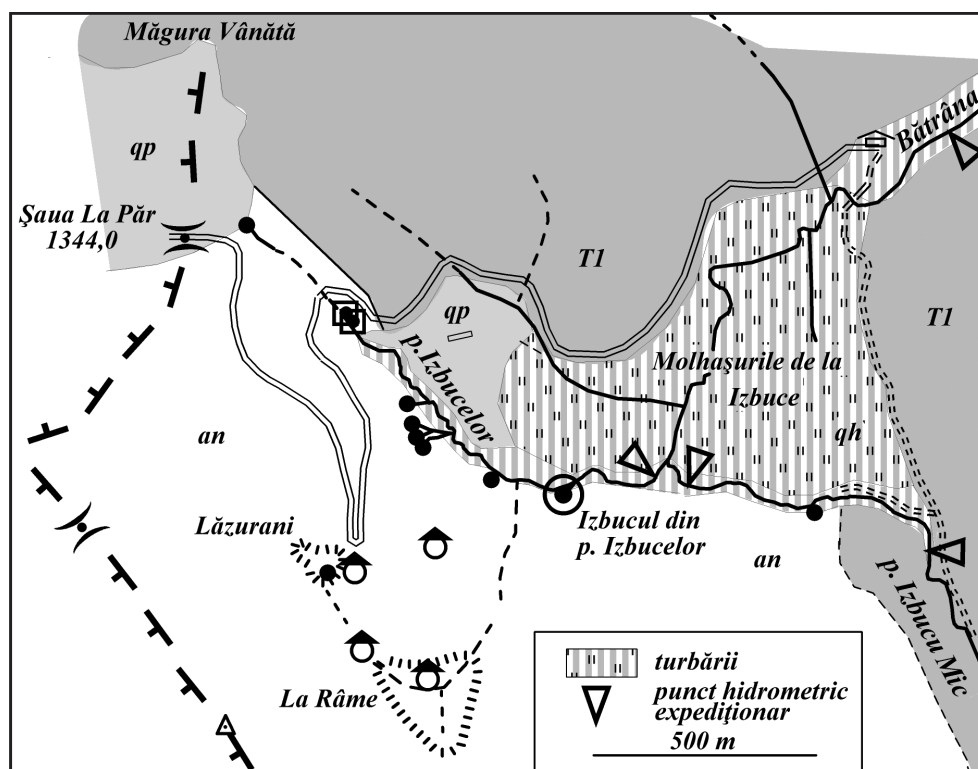


Fig. 3.29. Harta hidrogeologică a zonei Molhașurilor de la Izbuce.

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

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

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

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

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

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

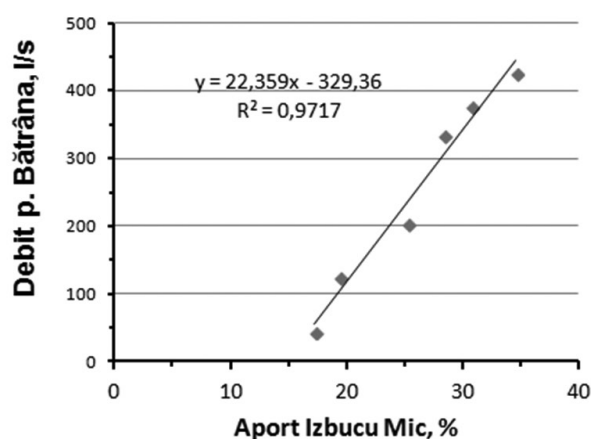
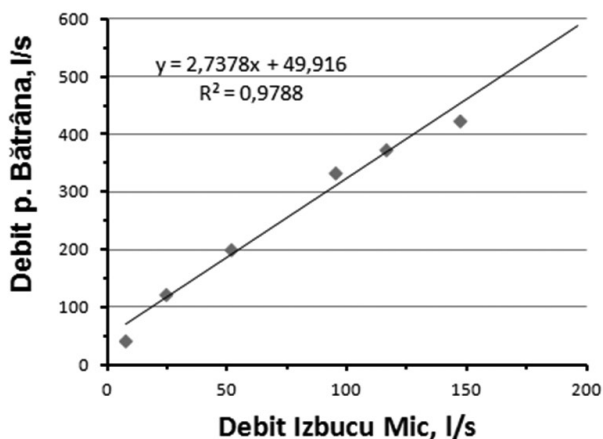


Fig. 3.30. Relația dintre debitele Izbulcului Mic și cele ale p. Bătrâna, s.h. aval Molhașuri; Fig. 3.31. Participarea procentuală a sursei Izbulcu Mic la formarea debitului p. Bătrâna, s. h. aval molhașuri.

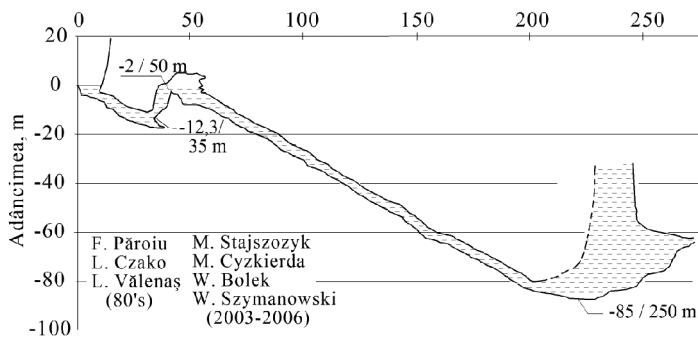
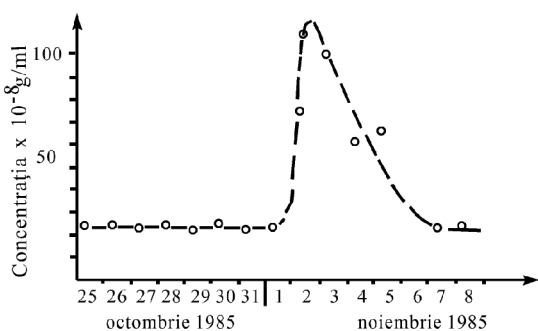


Fig. 3.32. Curba de trecere a trasorului prin izbulcul Tăuz la marcarea cu rodamină a apei p. Gârdișoara (stânga). Profilul topografic prin izbulcul Tăuz (dreapta).

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

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

CADRU GEOLOGIC ȘI STRUCTURAL

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

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

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

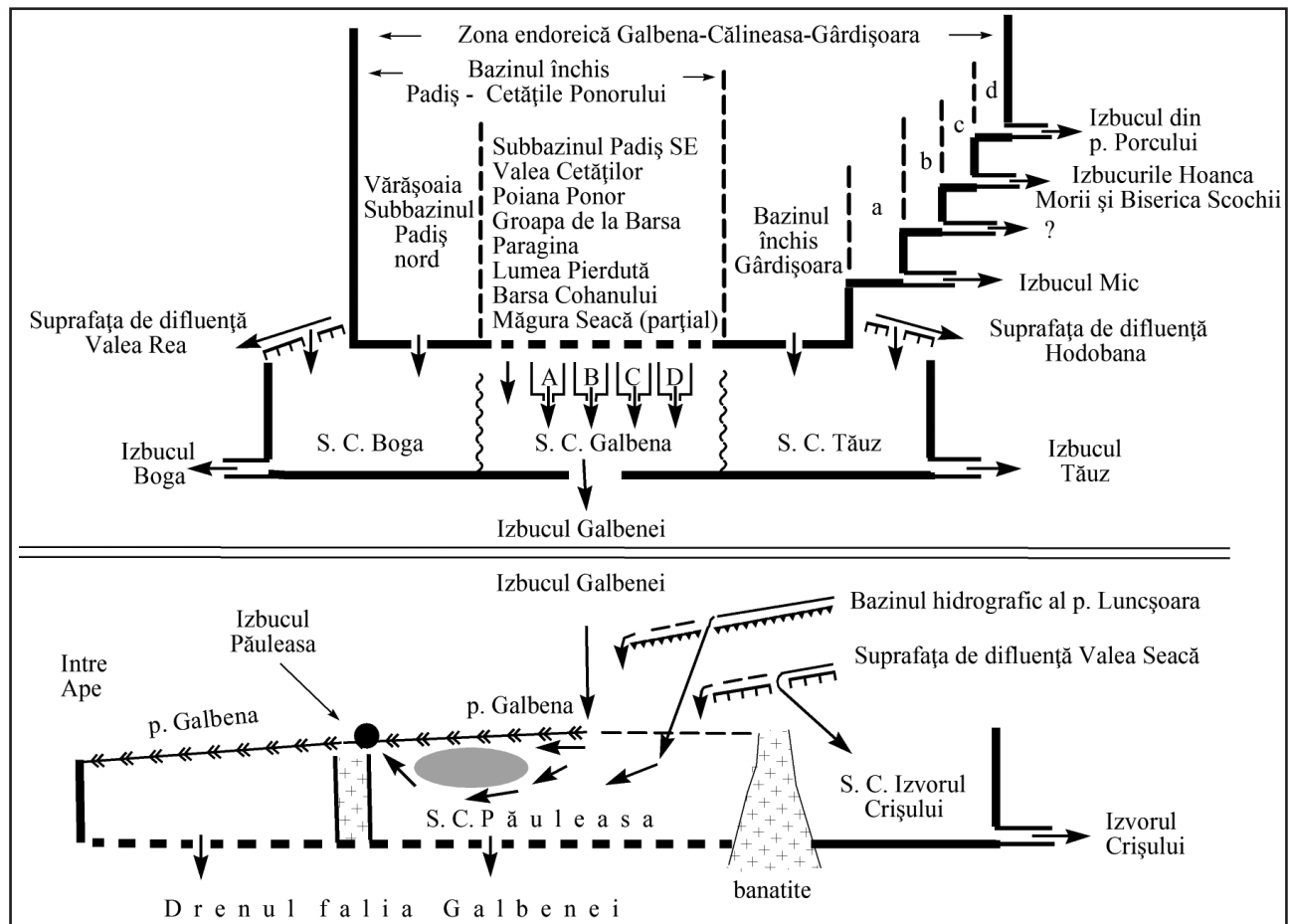


Fig. 3.33. Schema circulației apelor subterane din zona endoreică Galbena-Călineasa-Gârdișoara.

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

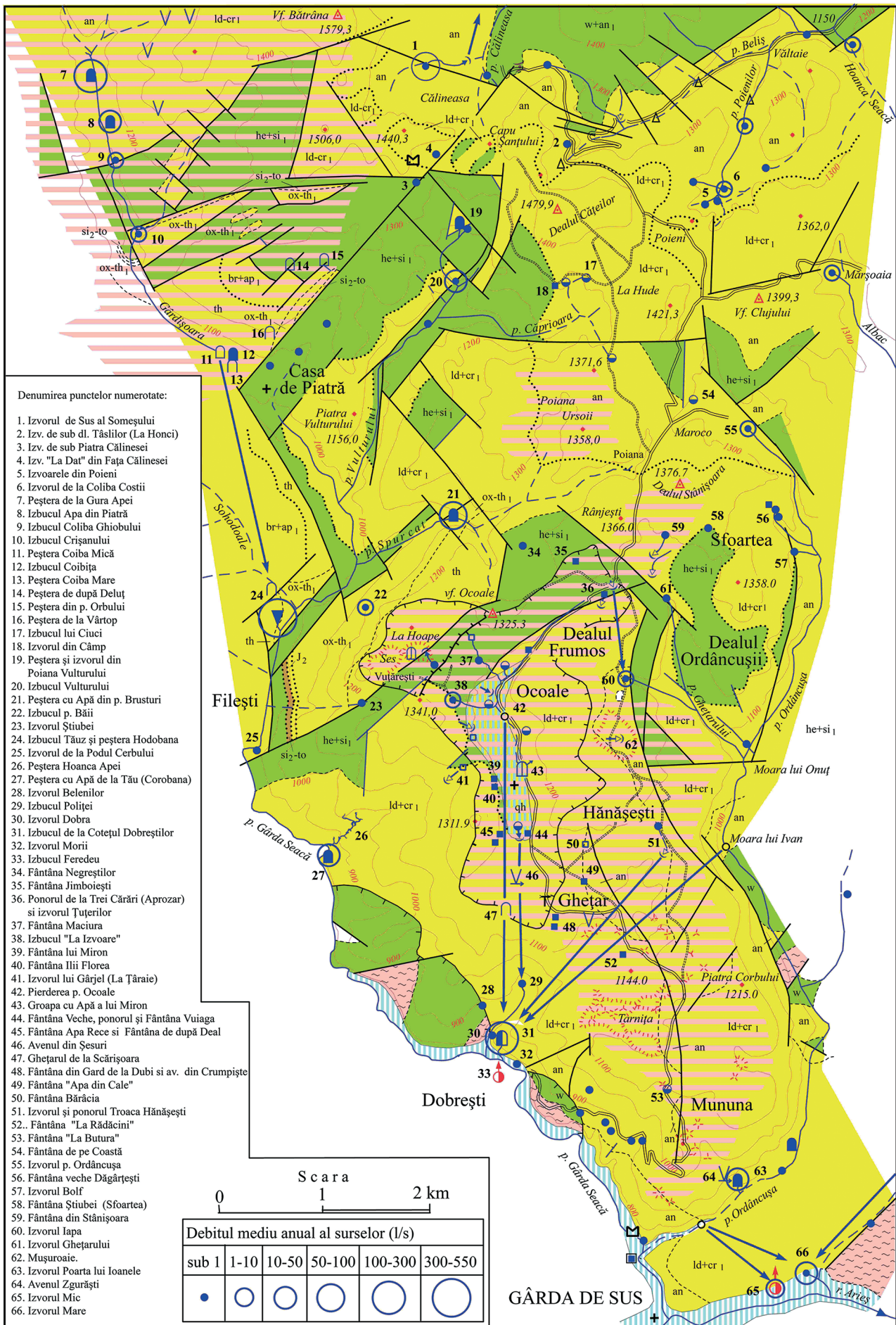


Fig. 3.34. Harta hidrogeologică a interfluviului Gârda Seacă-Ordâncușa. Baza geologică după R. DUMITRESCU et al., 1977 și M. BLEAHU et al., 1980.

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

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

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

DATE HIDROGEOLOGICE

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

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

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

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

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

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

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

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

3.8.5.1. Sistemul carstic Cotețul Dobreștilor

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

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

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

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

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

Marcări cu trasori

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Foto 3.16. Izbulul de la Cotețul Dobreștilor.

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

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

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

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

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

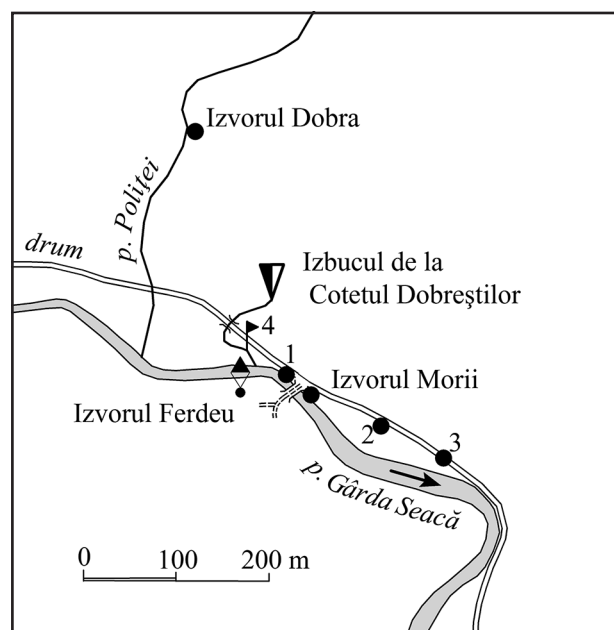


Fig. 3.35. Amplasarea surselor de la Cotețul Dobreștilor

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

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

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

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

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

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

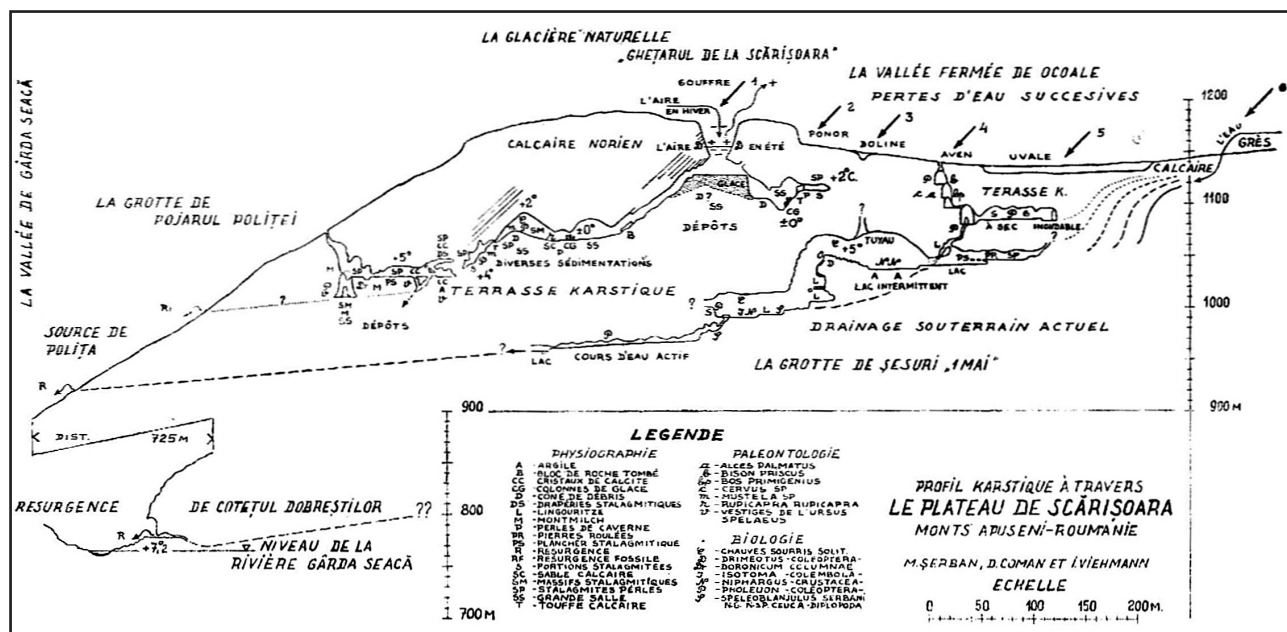


Fig. 3.36. Profil prin platou Scărișoara (M. ȘERBAN, P. COMAN, I. VIEHMANN, 1957).

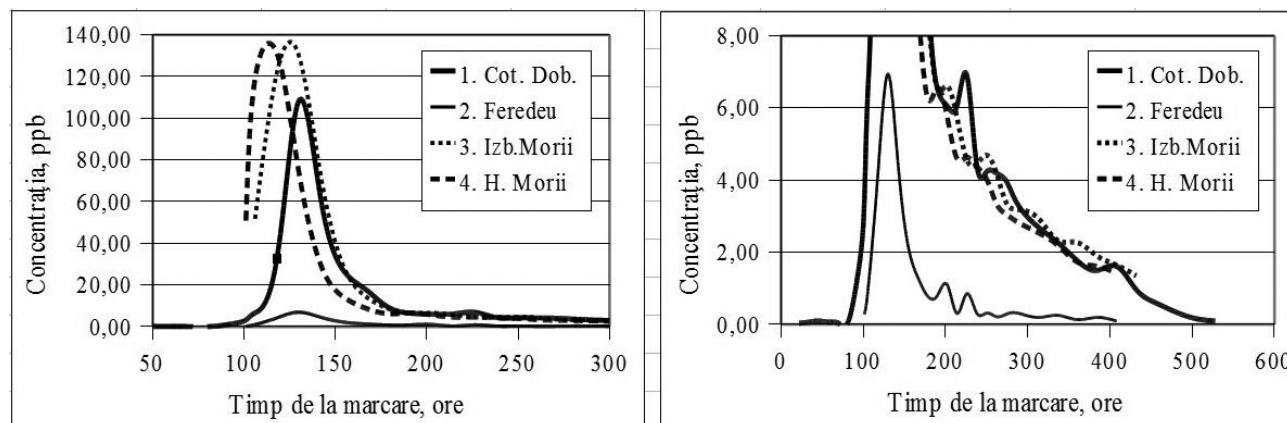


Fig. nr. 3.37 Curbele de trecere a fluorescenței prin sursele de la Cotețul Dobreștilor (stânga). În dreapta, detaliu pentru intervalul 0-8 ppb fluoresceină.

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

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

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

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

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

Sistemul carstic Cotețul Dobreștilor este un sistem regional care se întinde pe o suprafață de 19,4 km², (fig. nr. 3.43). El include bazinul versant al p. Gârda Seacă situat în apropierea exurgenței (0,9 km²), bazinul închis format din depresiunea Ocoale-Ghețar (3,4 km²) și din depresiunile de pe aliniamentul Dealu Frumos-Hănășești-Târnița (4,8 km²) și suprafața de difluență Ordâncușa-Cotețul Dobreștilor (10,3 km²), situată în bazinul hidrografic superior al p. Ordâncușa, amonte de sorbul de la Moara lui Ivan. Suprafața de difluență include și sistemele carstice locale Iapa și izvorul Ghețarului. Aprecierea aportului suprafeței de difluență la debitul izburcului de la Cotețul Dobreștilor poate fi stabilit prin metode hidrologice.

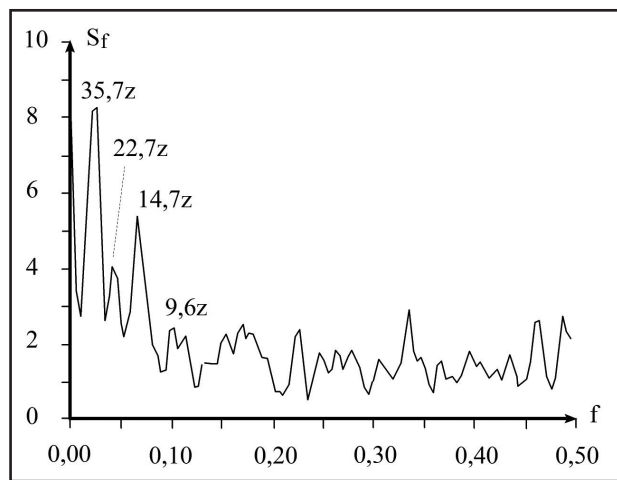


Fig. 3.38. Spectru de varianță de densitate al ploilor căzute la Ghețar în perioada X. 2001-IX. 2003.

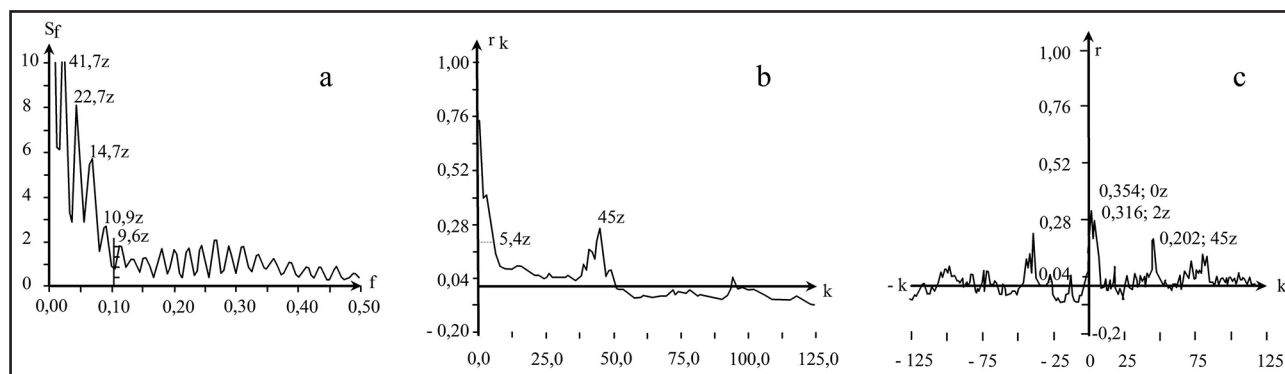


Fig. 3.39. Analiza seriilor temporale de debite ale izburcului de la Cotețul Dobreștilor pentru perioada X. 2001-IX. 2003, (n=1, m=125): spectru de densitate de varianță (a), corelația simplă (b) și corelația încrucișată dintre precipitațiile căzute la Ghețar și debitele izburcului (c).

3.8.5.2. Sistemul carstic Poarta lui Ioanele

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

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

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

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

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

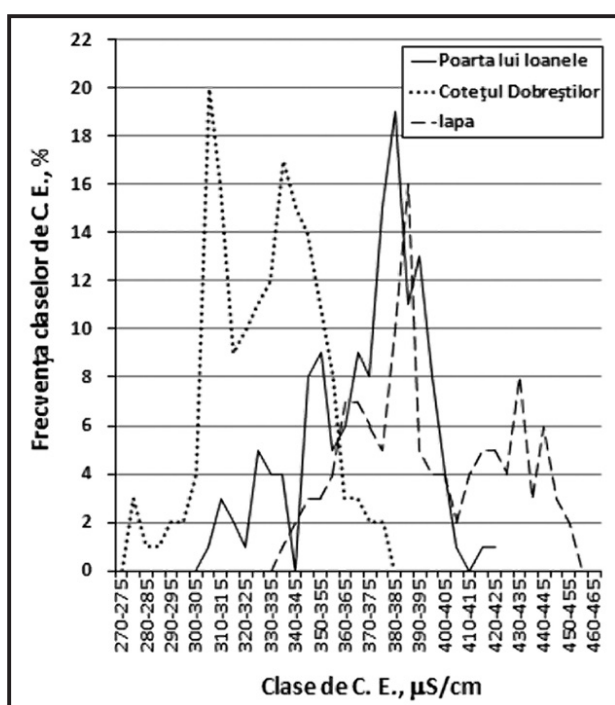


Fig. 3.41. Curbele de distribuție a frecvenței claselor de conductivitate electrică (CE, 5 $\mu\text{S cm}^{-1}$) a apei unor izvoare din interfluviul Gârda Seacă-Ordâncușa.

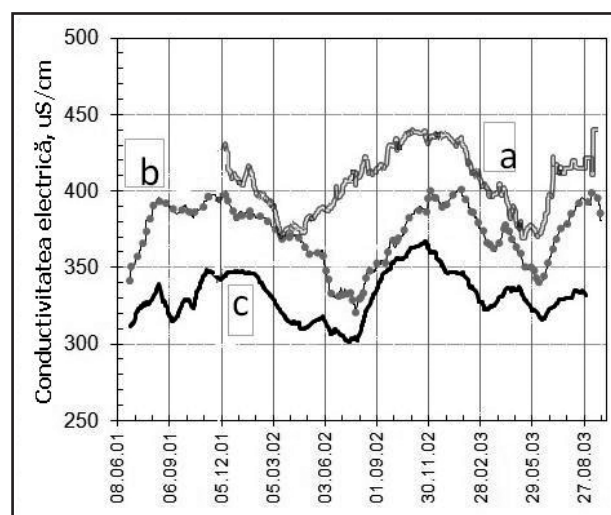


Fig. 3.42. Evoluția conductivității electrice ($\mu\text{S/cm}$) a apei surselor în perioada iunie 2001-august 2003 (medii mobile, perioada 60 zile).

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

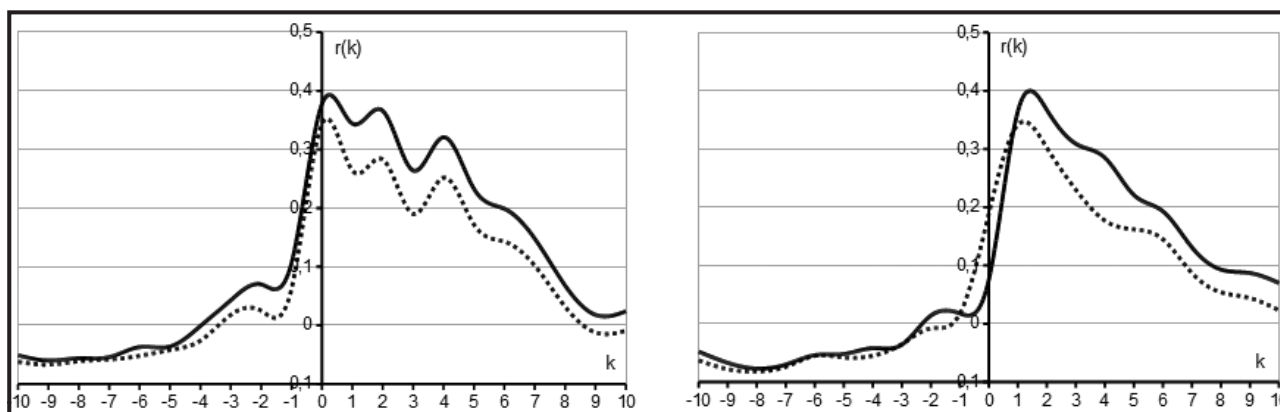


Fig. 3.40. Corelogramele încrucișate dintre precipitațiile căzute la Ghețar și debitele izburilor Cotețul Dobreștilor (stânga) și Poarta lui Ioanele (dreapta). Linie continuă - precipitații distribuite; linie punctată-precipitații nedistribuite.

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

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

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

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

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



Foto 3.17. Izburul Poarta lui Ioanele.

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

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

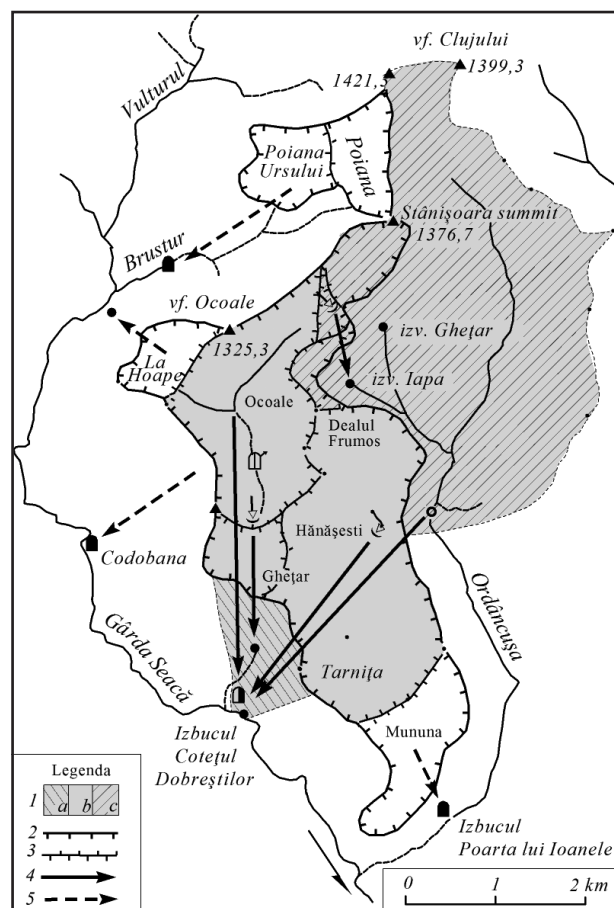


Fig. 3.43. Sistemul carstic Cotetul Dobreștilor.

Legenda:

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

recare omogenizare a caracterelor geochemice ale apelor participante.

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

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

3.8.5.3. Sistemul carstic Iapa

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

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

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

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

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

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

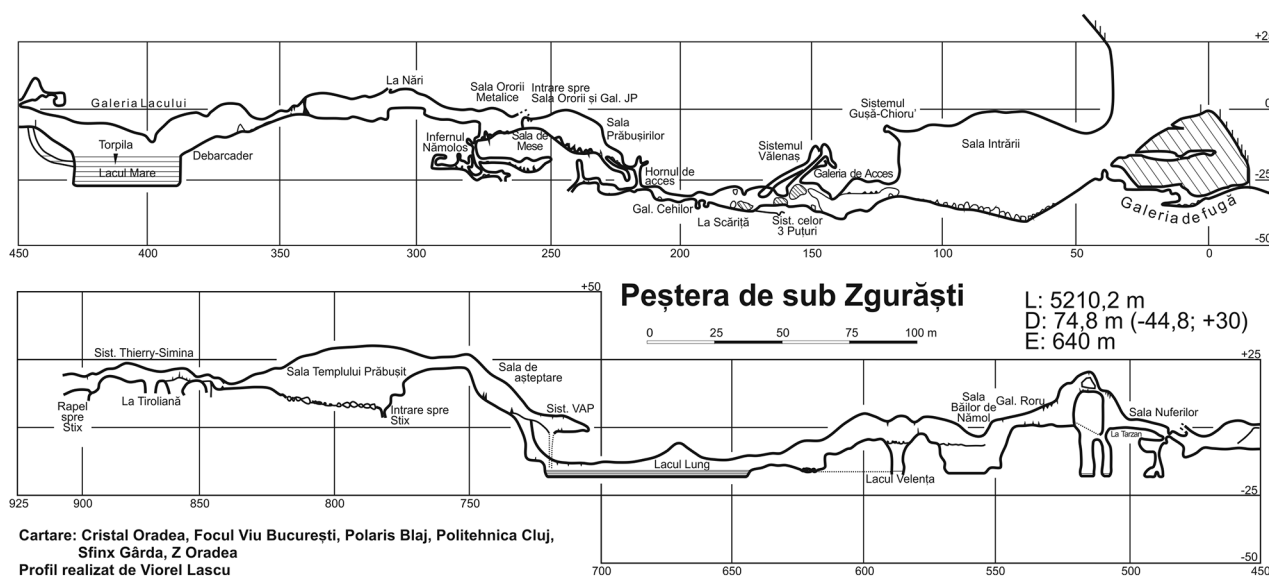


Fig. 3.44. Profil longitudinal prin peștera de la Zgurăști. (după V. LASCU, din P. DAMM et al., 1999).

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

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

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

3.8.5.4. Alte sisteme carstice

Sistemul carstic La Izvoare

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

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

Sistemul carstic Izbuluc Ghețarului

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

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

Sistemul carstic al izbulucului Băii

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

Sistemul carstic Corobana

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

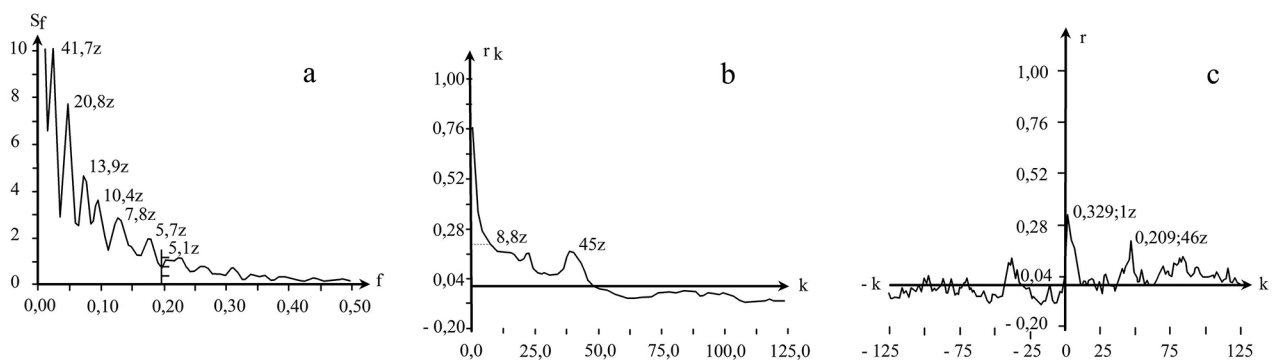


Fig. 3.45. Analiza seriilor temporale de debite ale izbulucului de la Poarta lui Ioanele pentru perioada X. 2001-IX. 2003, (n=1, m=125): spectru de densitate de varianță (stânga), corelația simplă (centru) și corelația încrucișată dintre precipitațiile căzute la Ghețar și debitele izbulucului (dreapta).

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

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

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

3.8.5.5. Evaluarea vulnerabilității intrinsece a sistemului carstic izbulc Cotețul Dobreștilor

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.8.6. Zona carstică Beliș - Apa Caldă

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

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

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

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

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

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

3.8.7. Zonele carstice ale grabenului Someșului Cald

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

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

3.8.7.1. Zona carstică Valea Seacă

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

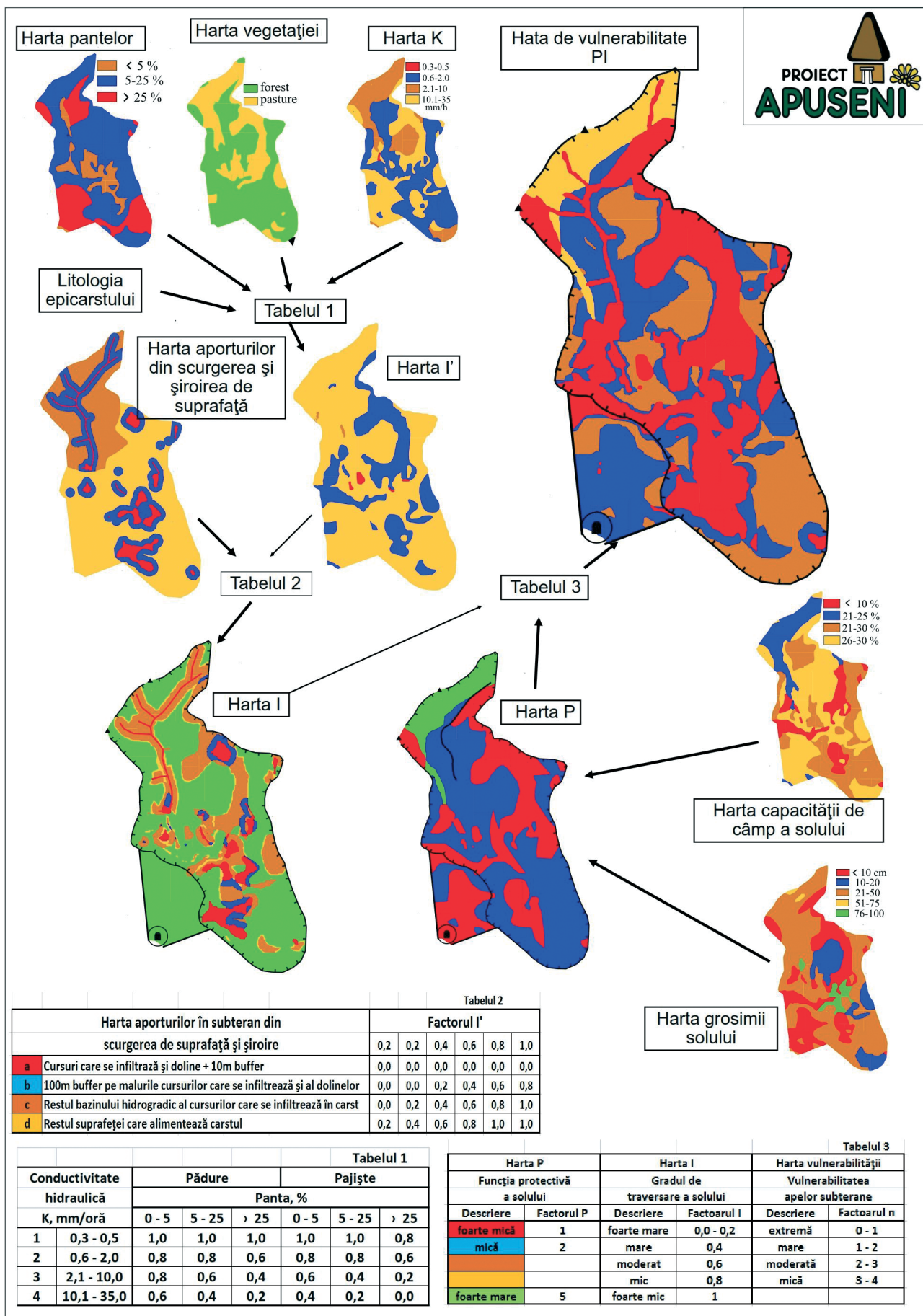


Fig. 3.46. Harta vulnerabilității apelor sistemului carstic al izbului Cotețul Dobreștilor (zona endoreică).

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

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

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

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

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

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

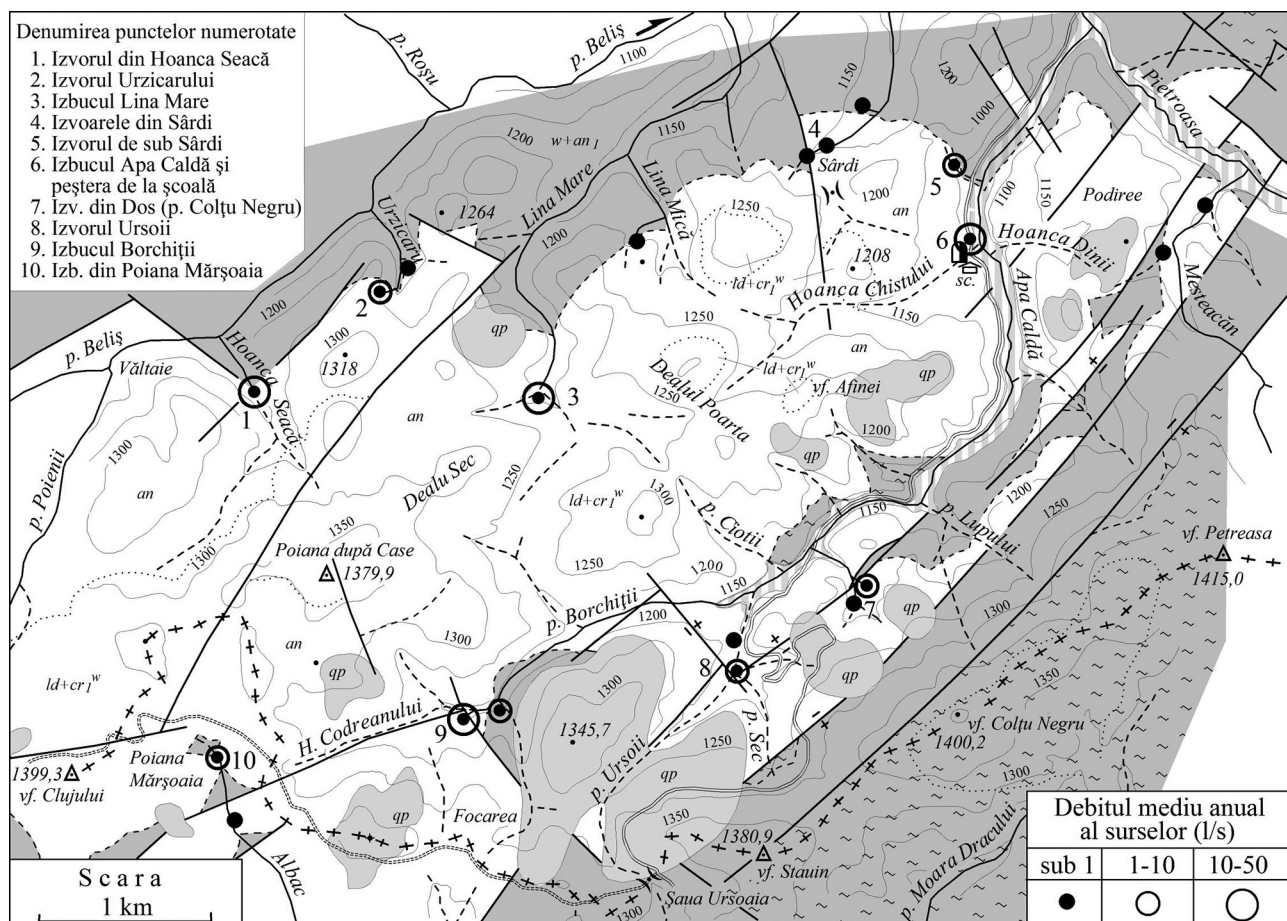


Fig. 3.47. Harta hidrogeologică a interfluviului Apa Cadă-Beliș. Baza geologică după M. BLEAHU et al., 1980.

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

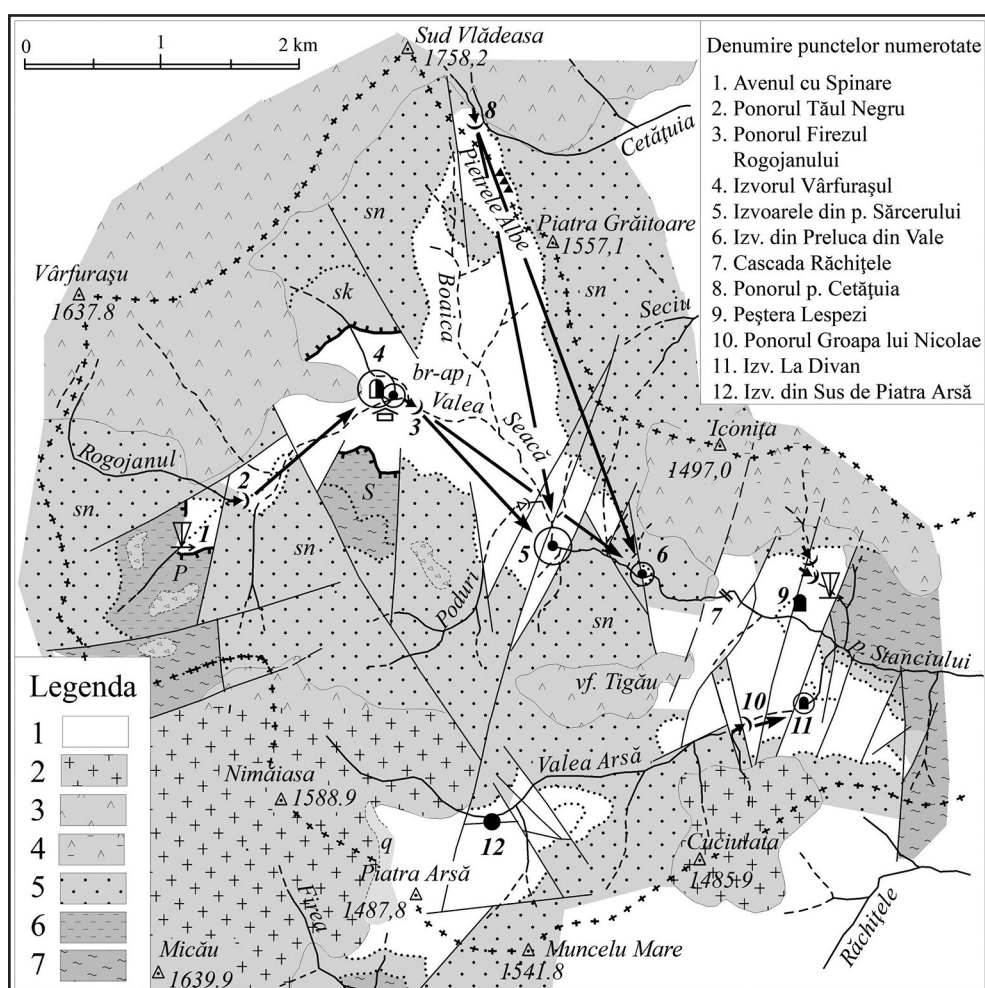


Fig. 3.48. Harta hidrogeologică a zonei Valea Seacă (Date geologice după G. MANTEA, 1985).

- Legenda:**
- 1 - Calcare și dolomite oxfordan-tihtonice și barremian-apțiene;
 - 2 - Granite;
 - 3 - Riolite de Vlădeasa;
 - 4 - Riolite microgranitice;
 - 5 - Formațiunea ge Gosau;
 - 6 - Șisturi argiloase, gresii, conglomerate;
 - 7 - Șisturi cristaline.



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

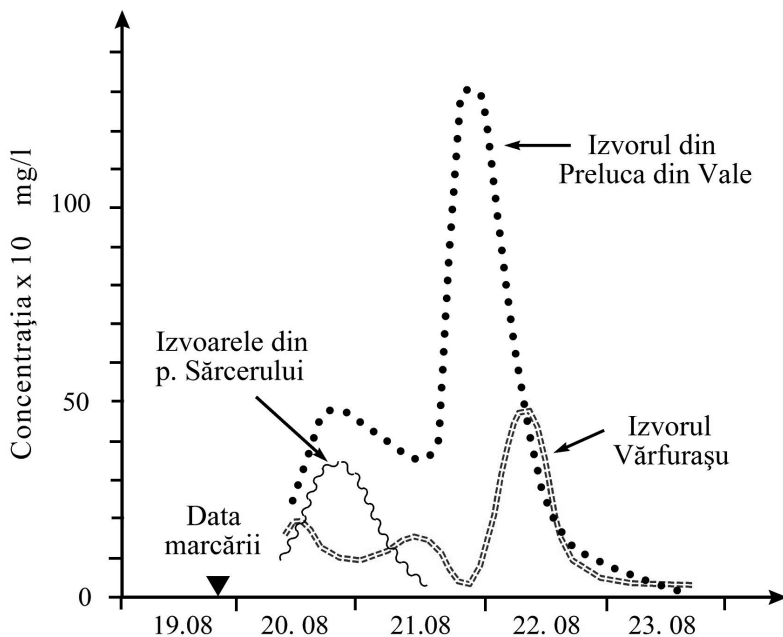


Fig. 3.49. Curbele de trecere a trasorului prin punctele de urmărire la marcarea cu fluoresceină a apei infiltrate prin Avenul cu Spinare la 17.08.1997, ora 20.30.

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

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

3.8.7.2. Zona carstică vârful Căciulata - valea Firei

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

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

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

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

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

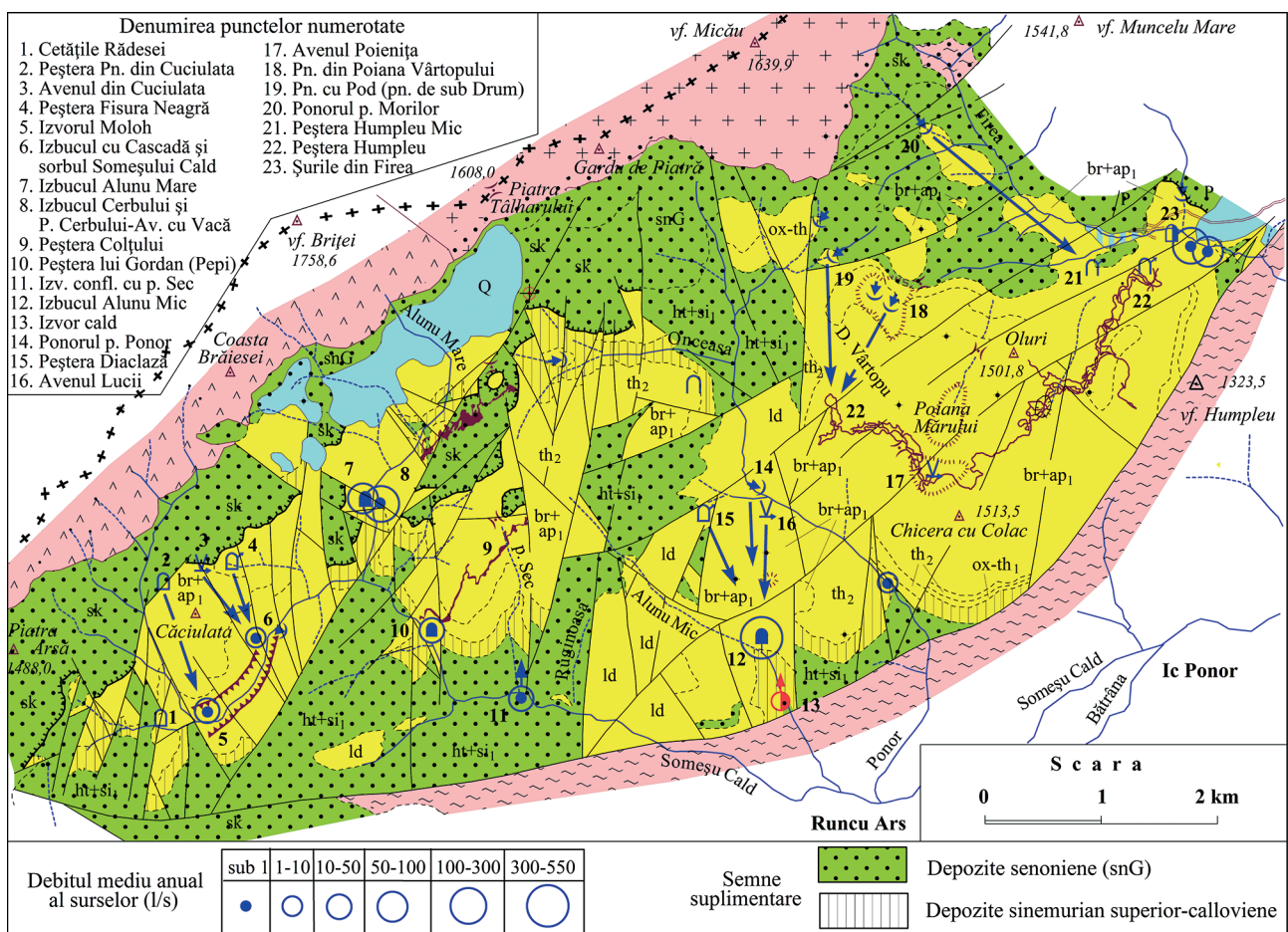


Fig. 3.50. Harta hidrogeologică a zonei Căciulata-valea Firii (Geologia după G. MANTEA, 1985. Planul peșterilor Cerbului și Colțului după E. SILVESTRU et al., 1995, planul peșterii Humpleu după GH. FRĂȚILĂ, 1996).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

BIBLIOGRAFIE

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

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

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

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

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