

12

ZONA STÂNA DE VALE

INTRODUCERE

Reputația deosebit de bună a Stațiunii climatice Stâna de Vale este datorată atât potențialului ei turistic excepțional, cât și calităților deosebite ale apei Izvorului Minunilor. Cunoscute din cele mai vechi timpuri, prin „aerul curat, apa foarte bună și umbra pădurilor de brazi”¹, aceste locuri intră în atenția publicului din anul 1879, când episcopul MIHAI PAVEL, arătându-se „încântat de frumusețea locului, își exprimă dorința de a face acolo un stabiliment de baie cu cură balneară”². În anii următori începe construcția primelor stabilimente, primul hotel (1883), denumit mai târziu Siberia, restaurantul Elisabeta (1884), Capela bisericuțică și alte vile modeste (1886), configurând-se cea dintâi imagine a stațiunii montane..., specifică sfârșitului de veac trecut și din care n-a mai rămas nici o mărturie³. În anul 1886 Izvorul Minunilor era utilizat pentru alimentarea „dușului mare”, denumit și „scaldă rece”⁴.

„Numărul turiștilor trecuse peste 300 la 12 august 1888”⁵, iar în anul 1890 stațiunea dispunea de 60 de „odăi”, precum și de alte utilități: restaurant, spațier, salon de dans separat, „edificiu de scâlzi”⁶. La 1 iunie 1890 are loc „Deschiderea Stânei de Vale”, situată „în partea cea mai romantică a munților bihăreni, împresurată de o uriașă pădure de brazi”⁷.



Foto 12.1. Zăpadă la Stâna de Vale în luna ianuarie 2000.

Dezvoltarea stațiunii este facilitată de construcția liniei ferate Oradea-Ceica-Beiuș-Vaşcău, dată în folosință în luna iunie 1887, a drumului Budureasa-Stâna de Vale (1892), și a liniei ferate înguste Valea Iadului-Stâna de Vale, terminată în luna octombrie 1934, despre care Iosif Vulcan scria „E ceva ca în povești cu covorul fermecat, te urci în drezină, și călăuzit de un frânar, zbori deasupra pădurilor, sfredelind munții, sfidând pericolul. Si așa cobori 45 km până la gară la Valea Iadului, fără să ai nevoie de tracțiune mecanică”⁸.

În anul 1928 Stâna de Vale obține statutul de „stațiune climaterică”, acordat de către Ministerul Sănătății și Ocrotirilor Sociale, Inspectoratul General Balneo-Climatic, precum și de Consiliul de Igienă și de Salubritate Publică al Județului Bihor. În această perioadă stațiunea are un „sistem de vile elvețiene, construite din lemn, cu 1-8 camere, în total cu 150-200 locuri, amenajate cu tot confortul necesar. De doi ani încoace se fac investiții considerabile: reședința nouă episcopală (22 încăperi),... apeduct de la renumitul Izvor al Minunilor, cea mai fortifiantă apă din împrejurimi, lumină electrică produsă de o turbină modernă și băi de brad, instalație de hidroterapie; nu lipsește nici lacul frumos cu păstrăvi și gondolă”⁹.

În anul 1928, datorită deteriorării vechilor clădiri, s-a început construirea hotelurilor Belvedere (cu 13 camere) și Excelsior (cu 56 camere) care satisfăceau, și „pretențiile cele mai gingașe”¹⁰, extinzând pentru anul întreg posibilitățile de folosire a stați-

¹ Familia, 1890, nr. 19, p. 228

² Familia, 1880, 8, p. 48

³ V. Faur, D. Cluciu, 1983

⁴ Familia, 1886, nr. 31, p. 376

⁵ I. Vulcan, Stâna de Vale, în Familia, nr. 31, p. 357-358

⁶ Familia, 1890, 19, p. 228

⁷ Familia, 1891, 19, p. 228

⁸ M. C. Samarineanu, Stâna de Vale, în Familia, 1935, nr. 7-8, p. 112-114.

⁹ Familia, 1891, 19, p. 228;

unii. În anul 1933 a fost clădită casa de adăpost a Clubului Turistic din Bihor care cuprindea 30 de paturi.

Iosif Vulcan, la începutul articolului său despre excursia făcută la Moara Dracului în anul 1892, formula aceste comentarii: „*Munții Bihariei sunt bogați în locuri frumoase. Atât turistul, cât și artistul, precum și omul de științe poate să-și afle aici o mulțime de puncte de admirat și de studiat. Cu toate acestea, lumea încă nu le prea cunoaște, căci căile de comunicație practicabile lipsind aproape cu desăvârșire, e foarte mic numărul acelor, cari încălziiți de focul entuziasmului pentru frumusețile și particularitățile naturei, desconsideră toate lipsurile și greutățile și-o iau călare și pe jos, prin mii de piedici obositoare, numai ca să poată vedea ori studia cutare și cutare poziție sau raritate a firei*”¹¹. Dintre cei care au contribuit la descoperirea de locuri pitorești, I. VULCAN îl menționează pe I. CZARAN, proprietar din Sepreuş (comitatu Arad), „*care (își) petrece toate verile la Stâna de Vale, unde face dese excursiuni prin munți, văile și peșterile din împrejurime. D-sa a descoperit multe poziții ce stârnesc uimire, minuni ale naturei, vrednice d-a atrage atențiunea lumii culte*”¹². I. CZARAN a terminat dreptul și a adunat într-o carte descrierea amănunțită a 33 de excursii turistice făcute în Munții Bihorului (1903), iar într-o alta Legendele Stânei de Vale.

W. MATYAS, în „*Călăuza turistică prin împrejurimile Stânei de Vale*” (1936), publică una dintre legendele acestor locuri, legenda Izvorului Minunilor: „*Legenda spune, că în vremea de demult se afla aici sub pământ o puternică împărăție a sloiurilor de gheață. Împăratul avea o fată frumoasă ca o zână, pe care o avertizase să se ferească de focul dragostei. Fata însă n'a ascultat de sfatul tatălui său și astfel, sub dogoritorul amor al împăratului din Țara Focului, s'au topit stâlpii de gheață ce susțineau arcadele de piatră a puternicei împărății, îngropând sub dărâmături și perechea îndrăgostită. Urmele surpării acestui munte uriaș se mai văd și azi în bulgării de stâncă risipiți pretutindeni. Iar apa rece ca gheața a puternicei împărății subpământene topite se revarsă în afară încă și azi din inima pământului*”.

12.1. ISTORICUL CERCETĂRILOR HIDROGEOLOGICE

La sfârșitul deceniului 8 și în primii ani ai deceniului 9 din secolul trecut, când în Europa începea să prindă contur conceptul de apă plată, hidrogeologii au început să caute asiduu astfel de surse, îndreptându-și imediat atenția și spre Izvorul

Minunilor, sursă despre a cărei calitate auziseră lucruri foarte bune, dar pe care nu numai că nu o cercetaseră, dar marea majoritatea dintre ei nici măcar nu au văzut-o.

Prima cercetare hidrogeologică a Izvorului Minunilor a fost efectuată de către Institutul de Studii și Proiectări pentru Îmbunătățiri Funciare (ISPIF) în perioada 1981-1982, ea constând din efectuarea de analize chimice și bacteriologice, ultimile realizate la Laboratorul de medicină preventivă din Beiuș, condus de dr. D. MOCUȚA. Încă de la început s-a remarcat puritatea bacteriologică excepțională a apei Izvorului Minunilor, nemaîntâlnită la alte surse, rezultatele acestor cercetări conducând în mod firesc la atribuirea statutului de apă plată sursei de la Stâna de Vale (R. PASCU et al., 1984).

În anul 1995, I. ORĂȘEANU montează un limnigraf la Izvorul Minunilor pentru cunoașterea regimului debitelor și recoltează probe de apă pentru cunoaștere caracterului chimic și bacteriologic al sursei. În aceeași perioadă sursa începe să fie studiată de către A. FERU de la RAMIN, actualul SNAM.

În perioada 1997-1998, M. GHIBIRDIC, ILEANA TIȚĂ și A. DRĂGĂNESCU de la ISPIF efectuează studii hidrologice, hidrochimice și bacteriologice asupra surselor Pescăriei, Rampei și Cuciului, ultima denumită ulterior Hera.

În anul 1998, ILEANA TIȚĂ și V. MICULA publică rezultatele investigațiilor hidrochimice efectuate asupra surselor Izvorul Minunilor și izvorul Cuciului, punând astfel în evidență o a doua sursă posibilă de apă plată în acest areal.

În anul 1998, I. ORĂȘEANU publică harta hidrogeologică a zonei Stâna de Vale, prezintă principalele caracteristici hidrodinamice ale sursei Izvorul Minunilor și menționează marcarea cu fluoresceină prin care a evidențiat conexiunea hidrogeologică dintre ponorul lui Brebu și izvorul Pescăriei.

A. FERU și RUXANDRA SLĂVOACĂ (1998), într-un studiu referitor la evaluarea stabilității apelor preambalate pe baza calculării indici-

¹⁰ Anexa nr. 6 la Memoriu, 1935 (1936);

¹¹ I. Vulcan, Excursie la Moara Dracului, în Familia, 1892, 35, 416-418;

¹² Ibidem.

Notă: Citatele au fost extrase din V. Faur, D. Cluciu, 1983, 1985 și 1989

lor de saturație, arată că apa plată a sursei Izvorul Minunilor, în intervalul de temperaturi 0-50°C, este nesaturată pentru toate mineralele paragenezei proprii.

Rezultatele simulării comportamentului compoziției chimice a apei surselor Izvorul Minunilor, Cuciului, Pescăriei și Rampei, la temperaturi de până la 50°C, publicate de I. ORĂȘEANU (2000), indică o stabilitate chimică foarte bună a acestor ape.

12.2. DATE OROHIDROGRAFICE ȘI CLIMATICE

Stațiunea climaterică Stâna de Vale este situată în zona central-vestică a Masivului Vlădeasa, în centrul bazinului superior al râului Iad, afluent al râului Crișu Repede (fig. 12.1). Bazinul are o formă depresionară circulară, cu o suprafață de 8 km² și o altitudine medie de 1233 m. El este delimitat la sud-vest de bazinul hidrografic al râului Crișu Negru (bazinul Beiușului) de către creasta vf. Băița (1352,0 m) - Vf. Custurilor (1386,4 m) - Vf. Poienii (1626,8 m), iar creasta Baia Popii, cu o altitudine medie de 1400 m, îl delimitează la vest de bazinul râului Drăgan.

Depresiunea este drenată de pâraurile Băița, Custuri, Trauri, Fântâna Galbenă cu afluentul său Piciorul Galbenei, Rampei și Ariei cu afluentul său Baia Popii. Menționăm faptul că apa ultimului curs amintit, la intrarea pe dolomitele anisene se infiltrează total în subteran prin câteva ponoare impenetrabile pentru om. La topirea zăpezilor și la precipitații foarte mari acestea nu pot prelua întreaga cantitate de apă, valea devenind activă și în aval.

Clima zonei este de tip temperat continental moderat, în domeniul de influență a circulației vestică care transportă mase de aer oceanic, umede și reci.

Stâna de Vale este considerată polul precipitațiilor din România. Media multianuală a precipitațiilor înregistrate la stația meteorologică INH din stațiune, în perioada 1950-2014, este 1577,6 mm (fig. 12.2). Cea mai severă perioadă secetoasă a fost înregistrată în intervalul 1959-1963, anul 1961 consemnând cel mai secetos an (579,7 mm) din perioada de observații. Cele mai multe precipitații au căzut în anul 1974 (2349,0 mm). Luna iunie este luna cea mai ploioasă la Stâna de Vale

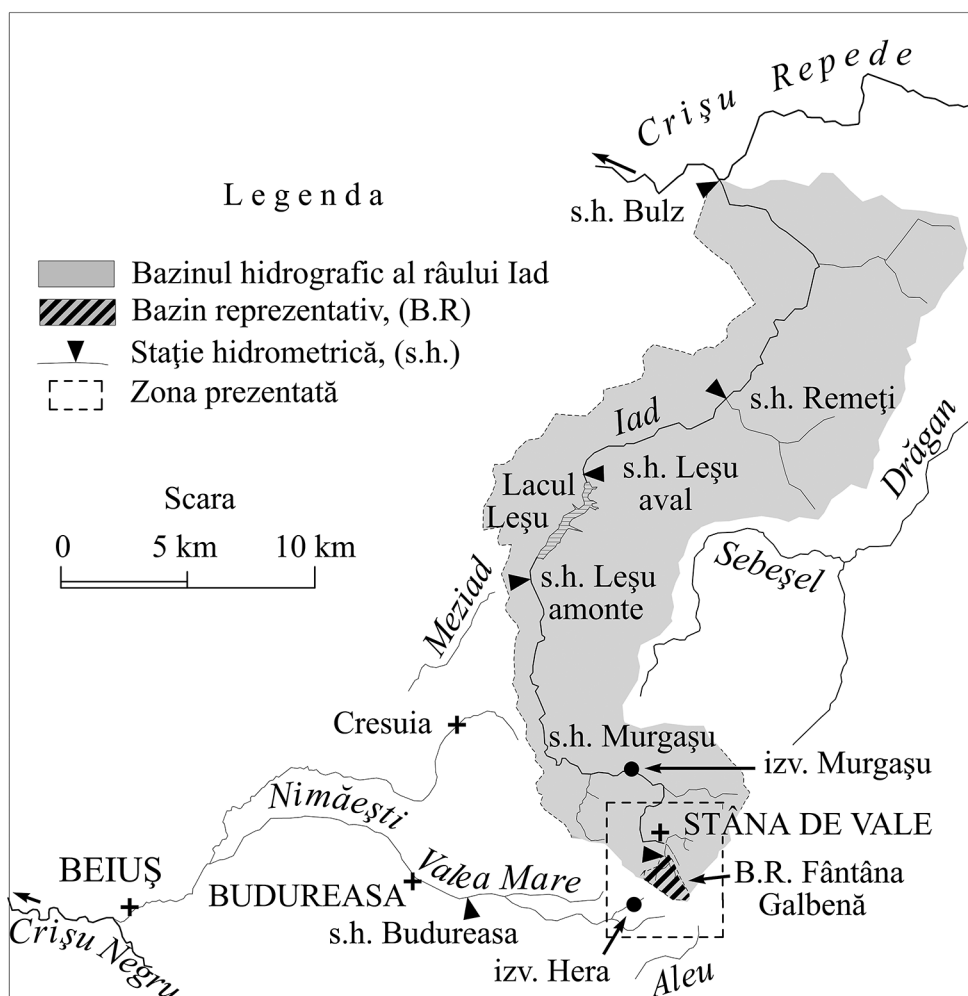


Fig. 12.1. Bazinul hidrografic al râului Iad cu localizarea zonei Stâna de Vale.

(perioada 1950-1999), în ea căzând 12,6% (197,2 mm) din precipitațiile medii multianuale. Lunile cele mai secetoase sunt februarie și martie cu 6,7% (104,5 mm) și respectiv 6,0% (93,97 mm) din media multianuală. Cantitățile medii multianuale de precipitații căzute în anotimpurile calde și reci, respectiv în intervalele mai-septembrie și octombrie-aprilie, sunt relativ apropiate (47,8%, respectiv 52,2 %).

Pentru perioada 1978-1997, media multianuală a precipitațiilor căzute la Stâna de Vale a fost 1668,2 mm, cu valoarea maximă în luna iunie (197,6 mm) și minimă în februarie (108,8 mm, fig. 12.3, stânga). Stratul de zăpadă este prezent din luna octombrie până în luna mai. Pentru perioada menționată grosimea medie maximă a fost de 194 cm, (fig. 12.3, dreapta), valoarea maximă absolută, 310 cm, fiind înregistrată în luna ianuarie 2000. Din cantitatea de precipitații, componenta solidă reprezintă 32%, numărul mediu de zile cu sol acoperit de zăpadă fiind de 136 la Stâna de Vale, (MARIA CRISTEA, 2004).

Temperatura medie multianuală a aerului la Stâna de Vale este de 4,6°C, valorile maxime fiind înregistrate în lunile iulie (13,2°C) și august (13,7°C), iar cele minime în luna februarie (-3,9°C), fig. 12.3, stânga.

Vegetația predominantă a perimetrului este formată din păduri de brad, molid și fag, locul acestora pe zonele de creastă fiind luat de goluri alpine.

Regimul scurgerii de suprafață din perimetrul Vârful Custurilor, ca urmare a energiei mari a reliefului, reflectă îndeaproape regimul precipitațiilor. Perioadele cu precipitații mari sau de topire rapidă a zăpezilor sunt însoțite de creșteri importante ale debitelor cursurilor de apă, iar perioadele de secetă conduc la o scădere drastică a acestora.

Bazinele hidrografic al pâraurilor Fântâna Galbenă și Ieduț din cursul superior al râului Iad fac parte din categoria bazinelor reprezentative ale INHGA, evoluția evenimentelor hidrologice fiind îndeaproape monitorizată (P. MIȚĂ, 1996, P. MIȚĂ, SIMONA MĂTREAȚĂ, 2011).

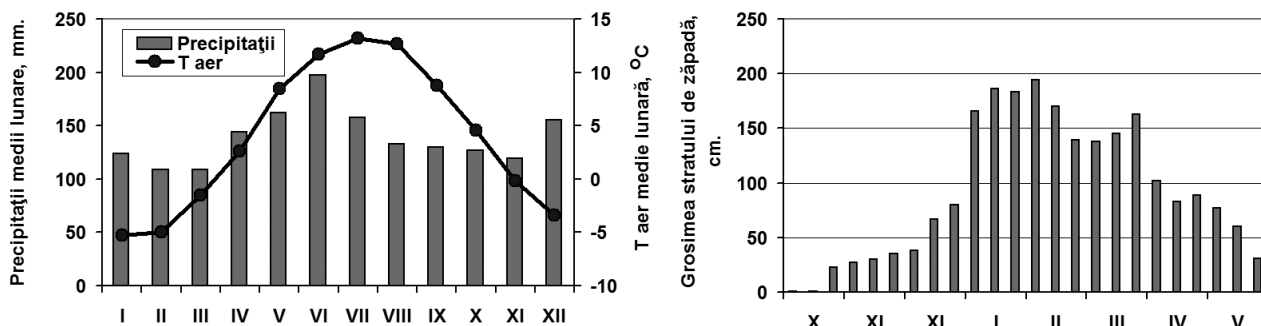
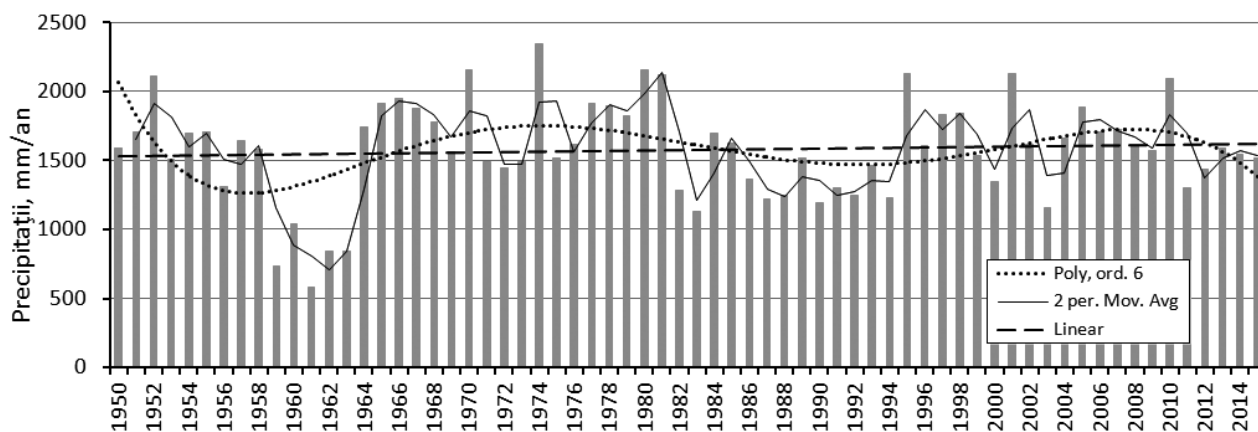
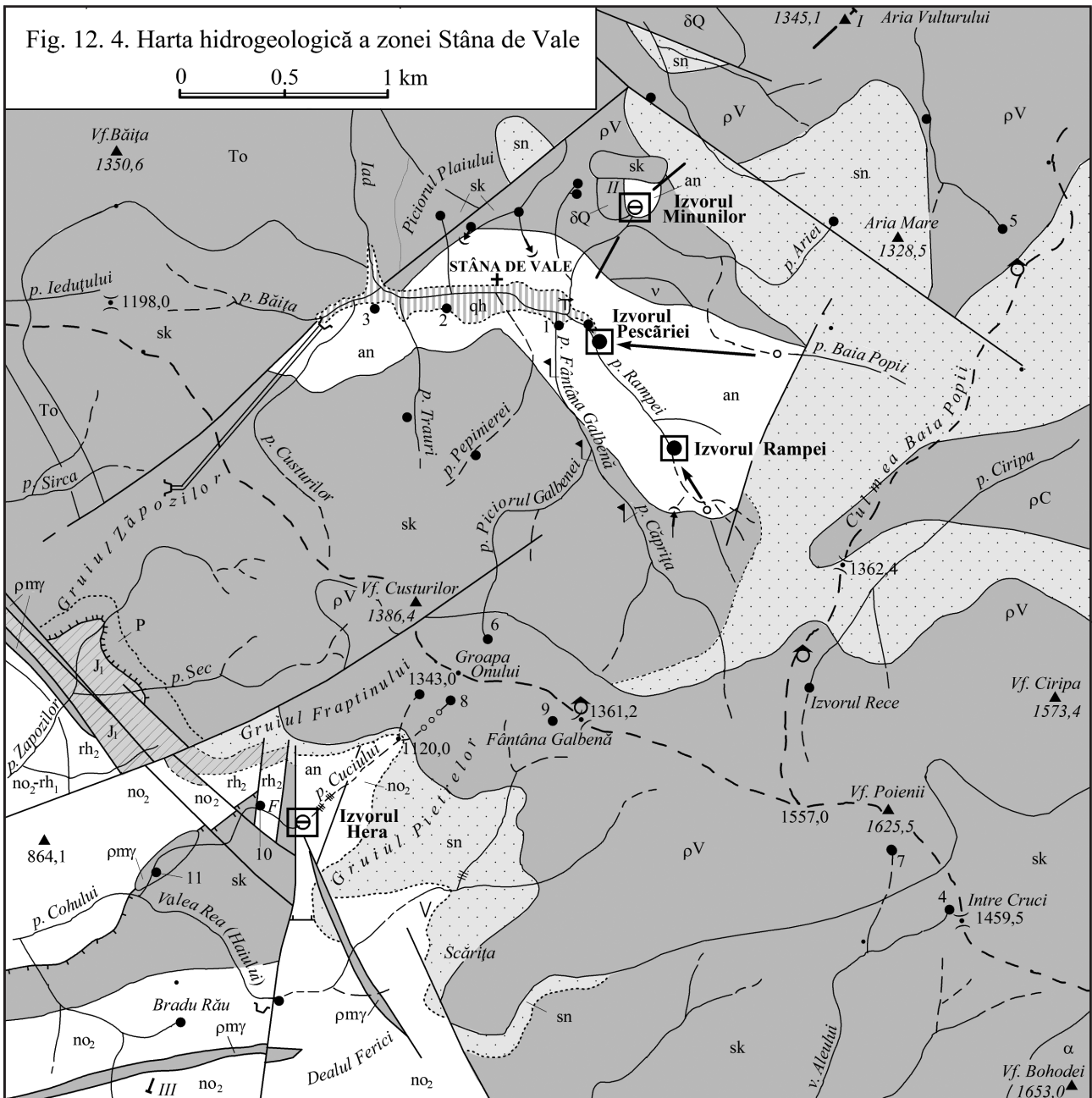


Fig. 12.3. Mediile lunare multianuale (1978-1997) ale precipitațiilor și temperaturii aerului (stânga) și ale grosimii stratului de zăpadă (dreapta). După MARIA CRISTEA, 2004.

Fig. 12. 4. Harta hidrogeologică a zonei Stâna de Vale

0 0.5 1 km



LEGENDA

	Aluviuni holocene
	Magmatite laramice:
	Riolite microgranitice
	Diorite cuarțifere
	Tonalite
	Riolite de Vlădeasa
	Riolite de Ciripa
	Dacite
	Andezite cuarțifere
	Senonian în facies Gosau
	Calcare și marne jurasice
	Calcare și dolomite triasice
	Gresii permo-skithiene

I — — III Secțiune geologică

	Ponor
	Izvor
	Izvor cu apă minerală naturală necarbogazoasă (plată)
	Izvor captat cu apă potabilă
	Direcția de curgere a apelor subterane
	Cumpăna apelor superficiale
	Tunel pentru conducte apă minerală
	Stație meteorologică
	Cascadă
	Limnigraf
	Stână
	Aven
	Punct fosilifer (corali)

Notă: Date geologice: S. Bordea, 1999, G. Istrate, 1978.

12.3. STRUCTURA GEOLOGICĂ

Structura geologică a zonei Stâna de Vale este deosebit de complicată, cu depozite sedimentare în structuri șariate aparținând Sistemului Pânzelor de Codru (Pânzele de Ferice și Arieșeni), străpunse sau acoperite de rocile eruptivului de Vlădeasa (fig. 12.4 și 12.5). Depozite sedimentare și vulcanogen sedimentare senoniene, transgresive peste structurile sedimentare și formațiunile eruptive mai vechi, sincrone sau acoperite de termenii superiori ai erupțiilor banatitice, ocupă suprafețe importante.

12.3.1. Depozite sedimentare

Pânza de Ferice. Această unitate tectonică este constituită din formațiuni triasice și jurasice, cu următoarea succesiune litologică, (S. BORDEA, 1998):

Skythianul. Depozitele care îi revin acestui etaj sunt reprezentate prin gresii cuarțitice cenușii sau verzui, stratificate, foarte dure, cu o grosime de cca. 200 m.

Anisianul este alcătuit din dolomite cenușii, bine stratificate în bancuri submetriche, asemănătoare cu cele ale Pânzei de Arieșeni. Depozitele au o grosime de cca. 150 m.

Norianul superior – Formațiunea de Codru – este constituit dintr-o alternanță de argile șistoase cenușii cu siltite, în care apar intercalații de calcare dolomitice cu brucit. Formațiunea are o grosime apreciată la 250 m.

Rhaetianul inferior – Formațiunea de Valea Frunzei – este reprezentat prin bancuri de calcare dolomitice cu megalodonte, gresii calcaroase, siltite, conglomerate calcaroase și argile, întreaga succesiune având o grosime de cca. 350 m.

Rhaetianul superior – Formațiunea de Kossen – este alcătuit din calcare negre, stratificate, care conțin o bogată faună de brahiopode și corali. Grosime maximă 25 m.

Jurasicul inferior, este format dintr-o alternanță de argile marnoase cu gresii calcaroase spatice și marnocalcare cu belemniti. Grosime cca. 250 m.

Depozitele Pânzei de Ferice afloréză în partea sud-vestică a perimetrului, în bazinele hidrografice ale pâraurilor Zăpozilor, Cucului și Valea Rea. Depozitele aceleiași pânze mai apar în bazinul superior al pâraului Aleu. Ele repauzează pe corpul banatitic sau pe depozitele jurasice sau cretacice ale Autohtonului de Bihor și sunt acoperite par-

țial, în raport de încălecare, de gresiile cuarțitice ale Pânzei de Arieșeni sau de riolitele de Vlădeasa.

Pânza de Arieșeni. În constituția acestei unități tectonice au fost separate formațiuni permieni și triasic inferioare.

Permianul, este reprezentat prin depozite detritice fluviatile continentale, de culoare cărămizie, cu feldspați (Formațiunea Feldspatică) sau cu urme de viermi (Formațiunea vermiculară). Grosime 200 m.

Skythianul, este reprezentat prin gresii și conglomerate cuarțitice bine stratificate, cu rare intercalații de argile șistoase cărămizii sau verzui. Grosime 150-500 m.

Anisianul, este format din dolomite și breccii dolomitice cenușii, cu o grosime de 150 m.

12.3.2. Magmatite subsecvente alpine (banatite)

Complexul eruptiv de Vlădeasa apare într-o zonă de subsidență de tip graben, magmele ascensionale utilizând sistemele de fracturi ale fundamentului cristalino-mezozoic. Activitatea magmatică este caracterizată printr-o suită de numeroase roci intrusive, constând din andezite și o serie de dacite și riolite consolidate în condiții subvulcanice. Ulterior, sunt puse în loc intruziuni de microdiorite, diorite, granodiorite porfirice, granodiorite, granofire, microgranite și granite.

Rocile riolitice din Masivul Vlădeasa, denumite de D. GIUȘCĂ (1950) „riolite de Vlădeasa”, iar de G. ISTRATE (1978) „formațiunea riolitelor ignimbritice”, apar sub diferite faciesuri, de la eutaxitic (fluidal, rubanat) la masiv, vitrofirc, până la piroclastic cu tufuri vulcanice și numeroase xenolite, după cum consolidarea magmei riolitice s-a făcut sub cuvertura sedimentară senoniană sau la suprafață.

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

În perimetrul Stâna de Vale cele mai răspândite tipuri de roci magmatice sunt următoarele:

- riolite de Ciripa, sunt riolite rubanate, caracterizate printr-o structură eutaxitică și o largă cristalizare a masei de bază.
- riolitele cu structuri ignimbritice, riolitele de Vlădeasa, apar cu aspecte structurale și texturale variate. Au o culoare cenușie și un facies masiv sau eutaxitic (magma fin veziculară și

neomogenă), mai rar piroclastic sau brecios (de explozie).

- tonalitele, sunt roci intrusive, de tranziție între granodiorite și diorite. Au structură holocristalină și textură masivă, o culoare închisă și formează un corp cu extindere mare, înrădăcinat, în perimetrul vârfului Băița din partea nord-vestică a perimetrului.

12.3.3. Cuvertura post-tectonică

Depozitele senoniene, dezvoltate în fațes de Gossau, reprezintă cuvertura posttectonică neocretacică a Unității de Bihor și a Sistemului Pânzelor de Codru. Aceste depozite afloră pe suprafețe relativ mari la est de stațiunea Stâna de Vale.

G. ISTRATE (1978), în lucrarea consacrată studiului petrografic al masivului Vlădeasa (partea vestică), separă în cadrul senonianului un complex sedimentar inferior și o formațiune vulcano-sedimentară. Complexul sedimentar inferior - formațiunea de Gossau - este larg reprezentat în partea nordică a masivului, unde, peste șisturile cristaline s-a depus o succesiune formată din trei orizonturi: unul bazal, conglomeratic, unul median, marinos-nisipos, micaceu, și unul superior, microconglomeratic.

Depozitele formațiunii vulcano-sedimentare sunt formate dintr-un amestec de material sedimentar și eruptiv în proporții variabile, incluzând tufite, tufo-brecii și conglomerate vulcanice, atingând uneori grosimi de 100-150 m.

12.3.4. TECTONICA PERIMETRULUI

Dolomitele anisiene ale Pânzei de Arieșeni formează în zona Stâna de Vale o structură sinclinală, cu gresii cuarțitice schytiene în bază, aco-

perită transgresiv în partea nord-estică de gresii microconglomeratice și argilele transgresiunii senoniene. În partea sud-vestică a perimetrului, continuitatea depozitelor Pânzei de Arieșeni este întreruptă de falia Vârful Custurilor, orientată aproximativ NE-SV, cu compartimentul sud-estic căzut, în acesta aflorând dolomitele anisiene de pe pârâul Cuciului.

Depozitele Pânzei de Arieșeni sunt străbătute de corpul înrădăcinat al tonalitelor din vârful Băița și de dioritele cuarțifere din perimetrul Izvorului Minunilor. Ele sunt acoperite pe creasta vârfului Custurilor-vârful Poienii și la nord de stațiunea Stâna de Vale, de riolitele de Vlădeasa, contactul dintre depozitele triasice și formațiunile magmatice fiind adesea jalonat de depozitele senoniene peste care se așează riolitele. Contactul dintre dolomitele anisiene din zona Stâna de Vale și riolitele de Vlădeasa dezvoltate la nord, este tectonic, el făcându-se de-a lungul unei falii orientate NV-SE, cu compartimentul nord-estic căzut.

12.4. CADRUL HIDROGEOLOGIC AL ZONEI STÂNA DE VALE

Gradul avansat de tectonizare al formațiunilor care participă la constituția geologică a părții de sud-vest a Masivului Vlădeasa, a condus la crearea unui mozaic de roci, în care, formațiuni cu constituții litologice distincte sunt puse în relații hidrogeologice directe, generând acvifere cu condiții particulare de alimentare, circulație și descărcare a apelor subterane, drenate de izvoare cu o puritate bacteriologică ridicată.

Geneza izvoarelor importante din partea sud-vestică a Masivului Vlădeasa (Izvorul Minunilor și izvoarele Cuciului și Pescăriei), este

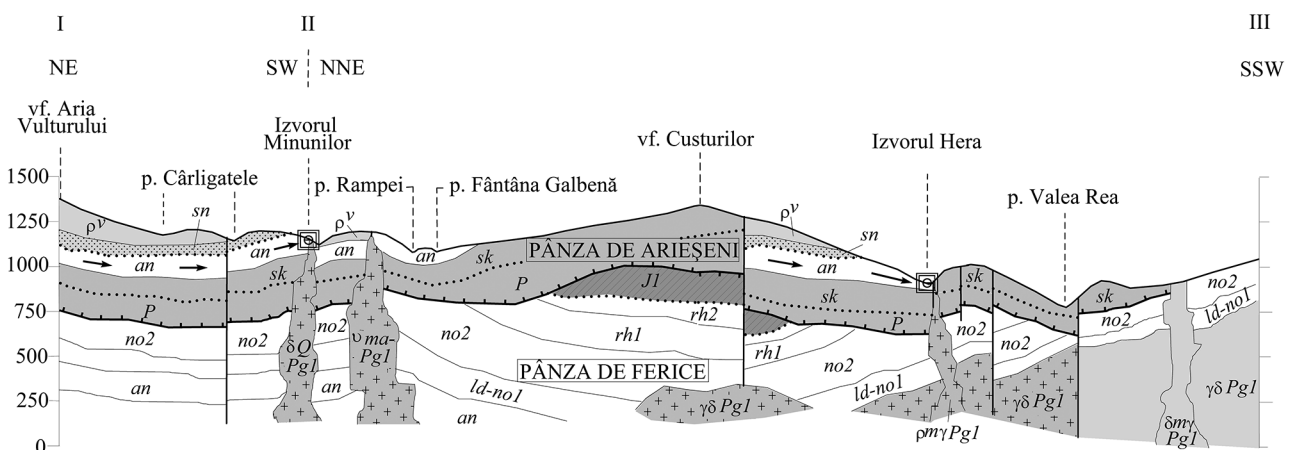


Fig. 12.5. Secțiune geologică prin zona Stâna de Vale. După S. Bordea, 1999, cu modificări. Linia secțiunii în fig. 12.4.

legată de prezența rocilor carbonatice, acestea acționând ca drenuri pentru acumulările de ape localizate în celelalte tipuri de roci. Calcarele și dolomitele sunt larg dezvoltate în fundamentul zonei, însă afloréză doar pe suprafețe reduse, fiind acoperite în mare parte, atât de depozite senoniene (constituite predominant din gresii, conglomerate și șisturi argiloase), cât și de riolite de Vlădeasa. Intreaga succesiune de roci este străpunsă de corpuri de roci intrusivă insinuate pe fracturi.

Placa de dolomite din zona Stâna de Vale (fig. 12.4), prin poziția ei altimetrică joasă față de munții ce o înconjoară, concentrează scurgerea superficială de pe versanții limitrofi necarstici, fapt ce conduce la generarea unor sisteme carstice binare. Alimentarea acviferelor carstice ale acestor sisteme se realizează atât prin cursurile superficiale a căror apă pătrunde rapid în subteran prin ponoare (ponorul din p. Baia Popii și ponoarele de sub Piciorul Plaiului), sau difuz prin aluviunile din patul albiei pâraurilor (Fântâna Galbenă, Pepinierei și torenții din bazinul superior al p. Rampei), cât și prin scurgerea subterană realizată pe întreaga zonă de contact a dolomitelor cu rocile limitrofe. Prezența în acoperișul acviferelor carstice a acviferelor localizate în depozitele senoniene și/sau în riolitele de Vlădeasa, asigură atât o alimentare constantă a acestora, cât și protecția lor prin filtrarea apelor de la suprafață, alimentate din precipitații.

Acumulările acvifere din dolomitele anisiene din perimetrul Stâna de Vale se descarcă prin trei surse importante: Izvorul Minunilor, izvorul Pescăriei și izvorul Rampei. La acestea se adaugă alte câteva izvoare cu debite reduse, printre care izvoarele Păcii (fig. 12.4, nr. 1), Radu (nr. 2) și Pavel (nr. 3).

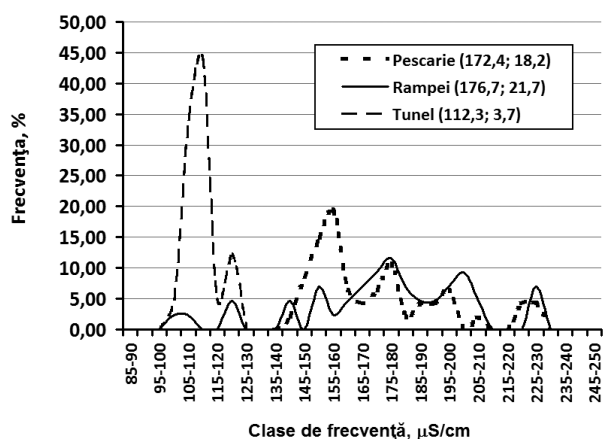


Fig. 12.6. Distribuția pe clase de frecvență a CE a apelor unor surse din zona Stâna de Vale. În paranteze CE medie anuală și deviația medie a CE (μS/cm).

Gresiile cuarțitice skythiene prezintă acumulări acvifere în zonele de alterare, materializate prin numeroase izvoare, cu debite de până la 1 l/s, cum sunt cele de pe pâraurile Ariei, Trauri și Pepinierei și izvorul Brăesei (fig. 12.4, nr. 4). Zonele de zdrobire care însoțesc faliile importante care afectează gresiile skythiene pot forma drenuri pentru apele subterane din zona lor de alterare și din depozitele limitrofe. Un exemplu în acest caz este întâlnit în tunelul săpat pentru pozarea conductelor de transport a apei de la Stâna de Vale spre Rieni.

Rocile riolitice prezintă de asemenea acumulări acvifere, evidențiate îndeosebi de izvoarele din cursurile superioare ale văilor modelate în aceste roci: Ariei (fig. 12.4, nr. 5), Groapa Onului (nr. 6) și Plodul Babei (nr. 7). Aceste izvoare au debite medii ce pot ajunge la 1-3 l/s, un pH neutru, uneori acid din cauza oxidării piritelor diseminate în masa rocii (ex. izvorul Fântâna Galbenă, ph=3,5, fig. 12.4, nr. 8). Apa acestor izvoare este de tip bicarbonat calcic, cu o mineralizație de 60-80 mg/l.

Conductivitatea electrică a apei (CE) este un parametru global ușor de obținut pe teren, cu o acuratețe bună și o excelentă reproductibilitate, diagramele de distribuție a CE evidențiind atât geneza diferitelor tipuri de acvifere cât și gradul de structurare al acviferelor carstice și modul în care este alimentată zona lor înecată (M. BAKALOWICZ, A. MANGIN, 1980).

Conductivitatea electrică a apei izvoarelor Pescăriei și Rampei și a apei evacuată pe rigola estică a tunelului Izvorul Minunilor a fost măsurată săptămânal în perioada 2001-2008.

Diagramele de distribuție a claselor de frecvență a CE ale apei izvoarelor Pescăriei și Rampei întocmite pentru ciclul hidrologic X.2003-IX.2004 arată prezența unor acvifere carstice bine structurate și organizate, cu un dren principal funcțional care facilitează apelor infiltrate prin ponoare, ape cu istorii geochemice proprii, să ajungă rapid la izvor fără o omogenizare semnificativă cu apele înmagazinate în sistemele anexe ale acviferelor carstice (fig. 12.6).

Seriile temporale de debite înregistrate la principalele surse din zona Stâna de Vale și precipitațiile măsurate la stația meteorologică în perioada 2001-2008 au fost analizate prin metoda analizei corelării și spectrale propuse de A. MANGIN (1981, 1984). Metoda conduce la cunoașterea structurii acestor serii și a relațiilor dintre ploi și debite.

Distribuția cantitativă sezonieră a precipitațiilor la Stâna de Vale este uniformă de-a lungul unui an, 23,3% iarna, 24,9% primăvara, 29,3% vara și 22,6% iarna (MARIA CRISTEA, 2004). Datorită acestui fapt, funcția de intrare (precipitațiile) poate fi considerată ca aleatorie, fapt bine evidențiat de spectrul de densitate de varianță din fig. 12.7, stânga.

Spectrul de densitate de varianță a debitelor traduce prezența unor evenimente periodice care participă la formarea lor. Cu cât frecvența de la care apar aceste perturbări ale spectrului este mai mică, cu atât sistemul este mai inerțial. Scara frecvențelor poate fi exprimată în zile ($1/f$), ea fiind denumită timp de regularizare și traduce durata răspunsului impulsionar. Metodologic, timpul de regularizare se obține prin divizarea la 2 a valorii spectrului maxim și indică intervalul de timp după care orice impus ploaie este șters de către sistem.

Spectrul de densitate de varianță pe termen lung al seriei de debite medii zilnice prezintă o succesiune de picuri corespunzătoare periodicității sezonelor reci (cu precipitații solide și fără

infiltrație), perioadei de topire a zăpezilor și a sezonelor calde, printre care cele corespunzătoare valorilor de 357,1, 192,3 și 125 de zile sunt evidente în spectrele tuturor izvoarelor. În fig. 12.7, dreapta se prezintă spectrul izvorului Rampei.

Spectrele de densitate de varianță pe termen scurt ale surselor Izvorul Minunilor și Rampei (fig. 12.8, stânga) au frecvențe de tăiere foarte diferite (0,028 și 0,204) după care frecvențele superioare sunt complet filtrate. Se remarcă banda spectrală îngustă a Izvorului Minunilor. Timpii de regularizare pentru sursa amintită au valoarea de 62,5 zile.

Corelograma pe termen scurt a șirului de debite medii zilnice al Izvorului Minunilor prezintă o descreștere lentă și atinge valoarea 0,2 pentru $k=58$ zile (fig. 12.9, stânga), sugerând inerția și efectul memorie mare al sistemului, caracteristici subliniate de altfel de prezența unui singur pic pe hidrograma anuală a debitelor (aprilie-mai).

Corelograma pe termen lung a Izvorului Minunilor (fig. 12.9, dreapta) pune în evidență periodicitatea anuală a precipitațiilor, celelalte periodicități

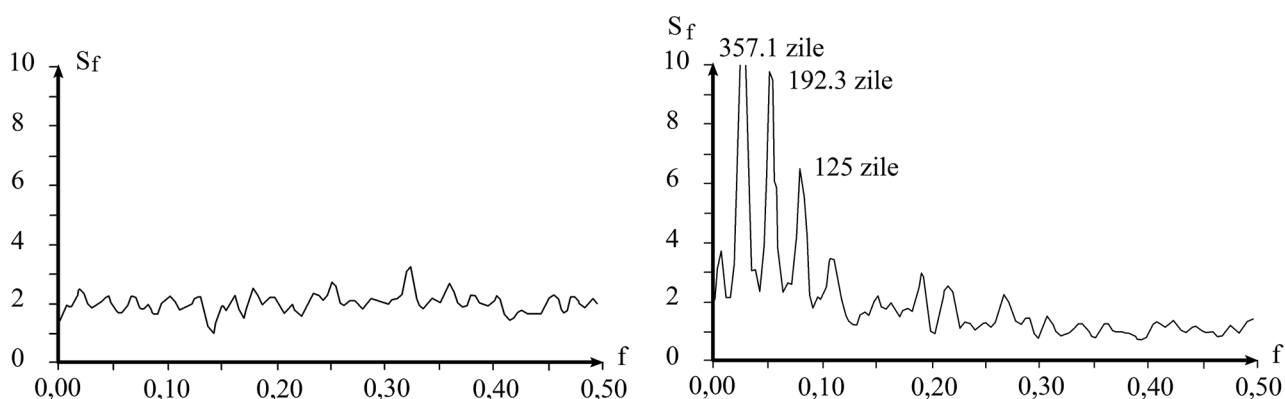


Fig. 12.7. Spectrele de densitate de varianță pe termen lung al precipitațiilor la Stâna de Vale (stânga) și al debitelor izvorului Rampei (dreapta) pentru perioada 2001-2008. ($n=10$, $m=1250$).

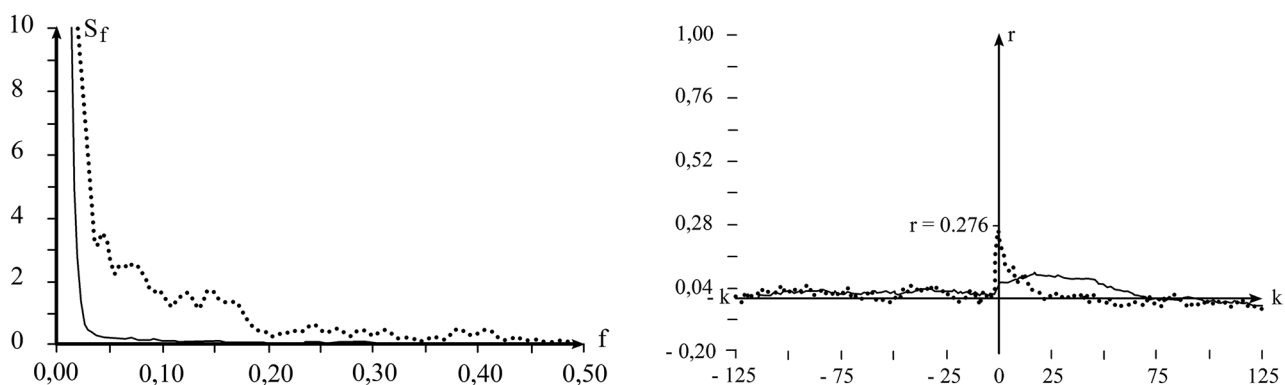


Fig. 12.8. Stânga: spectrele de densitate de varianță pe termen scurt ale seriilor de debite medii zilnice ale Izvorului Minunilor (linie continuă) și izvorului Rampei (linie punctată), ($n=1$, $m=125$). Dreapta: corelogramele încrucișate între precipitațiile căzute la Stâna de Vale și debitele surselor Izvorul Minunilor (linie continuă) și izvorul Rampei (linie punctată), (date pentru perioada 2001-2008, $n=1$, $m=125$).

tăți evidențiate pe spectrul de densitate de varianță pe termen lung fiind estompate de puterea regulatoare mare a sistemului. Coeficientul de corelație pentru 360 de zile al izvorului are o valoare foarte ridicată, $r_k=0.43$, mult mai mare decât al celorlalte surse.

Corelogramele încrucișate ploie-debite oferă o imagine bună a hidrigrafului unitar, un estimator esențial al calităților de drenaj și a importanței rezervelor unui sistem carstic. Izvorul Rampei prezintă un hidrograf îngust și ascuțit, reacția sistemului carstic la impulsul ploaie este rapidă, sistemul prezentând abilități de drenaj cu o organizare ridicată. Corelograma încrucișată ploaie-debit a Izvorului Minunilor prezintă un răspuns puțin rotunjit și larg etalat, fără mari amplitudini. Relația directă și imediată ploaie-debit are o importanță redusă, sistemul are un rol regulator ridicat și este slab drenat, (fig. 12.8, dreapta).

Prelucrarea curbelor de recesiune ale debitelor surselor înregistrate în perioada 2001-2008, în intervale lipsite de o alimentare a acviferelor, furnizează pentru coeficienții de recesiune α valori medii de 0,008-0,01 pentru Izvorul Minunilor și 0,017-0,026 pentru izvorul Rampei.

12.4.1. Izvorului Minunilor

Izvorul Minunilor apare dintr-un mic afloriment de dolomite anisiene înconjurat de depozite skhythiene, senoniene și riolite de Vlădeasa (fig. 12.4 și 12.5). Deși în perimetru Izvorului Minunilor dolomitele au o dezvoltare foarte redusă, ele se dezvoltă larg în fundament, constituind un dren pentru acumulările acvifere localizate în formațiunile care le acoperă, formate predominant din depozite senoniene (gresii, gresii argiloase, conglomerate, marne) și riolite de Vlădeasa.

Aceste formațiuni au un rol hidrogeologic dublu, asigurând atât o alimentare constantă a acviferului carbonatic, cât și protecția lui împotriva unei alimentări rapide cu ape superficiale încărcate cu suspensii minerale și sarcini bacteriologice.

În anul 1995 sursa a avut un debit mediu 15,6 l/s, cu o variație foarte mică ($n_v=1,9$) (I. ORĂȘEANU, 1998). Ploile puternice nu produc creșteri semnificative ale debitului sursei, dar conduc la creșterea rezervelor acviferului. Sistemul carstic este inertial, foarte capacitiv și puțin transmisiv.

Acviferul drenat de Izvorul Minunilor are un effect memorie important (58 zile), o bandă spectrală îngustă (filtrarea informației ploaie începând de la frecvența 0,028), timpul de regularizare mare (62,5 zile), hidrogramă unitară puțin rotunjită și larg etalată și o valoare redusă a coeficientului de regularizare (0,009), caracteristici ale unui acvifer cu rezerve importante, capacitiv și puțin transmisiv, lipsit de o relație directă și imediată cu precipitațiile.

Apa sursei Izvorul Minunilor este de tip bicarbonat calcic, cu o mineralizație foarte mică (tabelul 12.1), având un caracter neutru-slab alcalin, este neradioactivă, pură din punct de vedere bacteriologic, incoloră și cu gust plăcut.

Cercetările privind comportamentul constituenților chimici ai apei sursei Izvorul Minunilor, efectuate atât pe probe de apă recoltate din izvor și stocate în laborator timp de 5 luni (R. PASCU et al, 1984), cât și modelările geochemice care au simulat creșteri ale temperaturilor de depozitare a probelor de apă până la temperaturi de 50°C (A. FERU, RUXANDRA SLĂVOACĂ, 1998, I. ORĂȘEANU, 2000), au arătat o stabilitate foarte bună a compoziției chimice a apei.

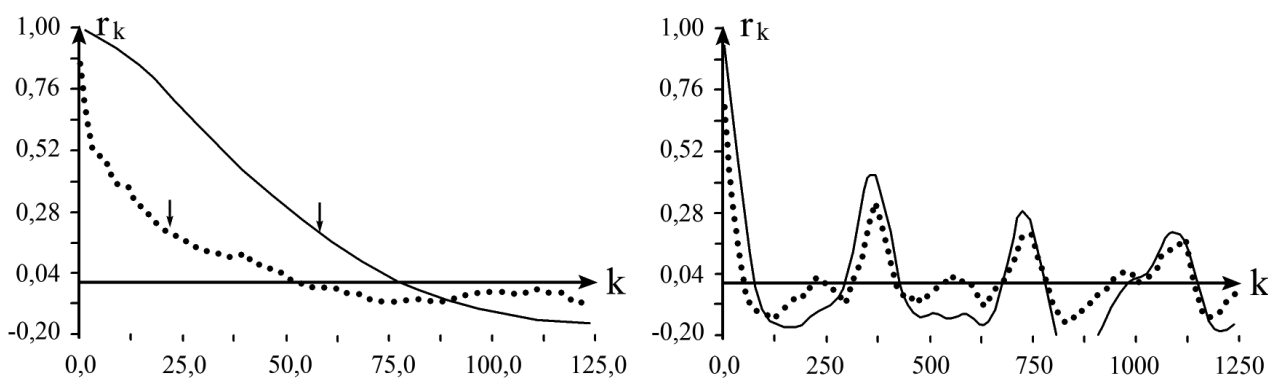


Fig. 12.9. Corelograme pe termen scurt (stânga: $n=1$, $m=125$) și pe termen lung (dreapta: $n=10$, $m=1250$) ale seriilor de debite medii zilnice ale Izvorului Minunilor (linie continuă) și izvorului Rampei (linie punctată), pentru perioada 2001-2008.

Constanța deosebită a parametrilor fizico-chimici și absența permanentă a sarcinii bacteriologice, fac din Izvorul Minunilor de la Stâna de Vale una dintre sursele cele mai bune de apă naturală minerală necarbogazoasă (apă plată) din România.

Sursa Izvorului Minunilor a fost omologată ca apă plată în anul 1984. În anul 1990 ea a fost dată în administrarea RAMIN (SNAM), care a finanțat realizarea captării actuale, pe baza proiectului întocmit de I. VERNESCU, executat de firma HIDROCON din Lugoj. În perioada 2000-2001, S.C. European Drinks S.A. construiește o aducțiune din conductă inox, lungă de 27 km, până la stațiile de îmbuteliere de la Sudrigiu și Rieni. În anul 2001 sursa este reomologată de către ANRM, licența de exploatare prin îmbuteliere a apei este atribuită S.C. European Drinks S.A., primele flacoane ieșind pe piață în luna august 2001.

12.4.2. Izvorul Pescăriei

Izvorul Pescăriei apare din calcare dolomitice anisene, pe malul drept al p. Rampei. Marcarea cu fluoresceină efectuată de autor la 24.09.1997 în ponorul lui Brebu de pe valea Baia Popii, a indicat faptul că raza de influență a izvorului se extinde până în această zonă, trasorul ajungând la izvor după 11 ore de la marcarea, atingând concentrația maximă după cca 30 de ore de la aceasta.

În perioada 1990-1991, izvorul Pescăriei a avut un debit mediu de 51 l/s, cu debitele medii zilnice cuprinse între 20 l/s și 232 l/s. Indicele scurgerii de bază, ca raport între debitul mediu lunar minim și debitul mediu anual, are valoarea 0,523. Debitul izvorului Pescăriei cu frecvența cea mai mare sunt cuprinse în intervalele 25-30 l/s și 30-35 l/s, înregistrate fiecare în câte 93 zile pe an.



Foto 12.2. Izvorul Pescăriei în luna aprilie 2000, înainte de începerea lucrărilor de captare a sursei.

Apa izvorului Pescăriei este în permanență limpede, nu prezintă nici un miros și are un gust plăcut. În perioada amintită, temperatura medie a apei izvorului a fost de 5,67°C, cu extreme cuprinse între 5,1 și 6,8°C și o deviație medie de 0,321°C. pH-ul apei la sursă a variat în intervalul 7,32-7,72, cu o valoare medie de 7,54 și o deviație medie de 0,129 unități pH. Apa se încadrează în categoria apelor oligominerale, este de tip bicarbonat calcic, cu reziduu fix la 105° cuprins între 128,3-175,0 mg/l (tabelul 12.1). Sursa este captată.

Mineralizația totală a apei surselor Pescăriei și Rampei prezintă variații importante de-a lungul unui ciclu hidrologic, variații reflectate fidel de conductivitatea lor electrică (fig. 12.6).

12.4.3. Izvorul Rampei

Izvorul Rampei apare din calcare dolomitice cenușii anisene în bazinul superior al văii omonime. Apa izvorului este limpede în cea mai mare parte a anului, dar se tulbură violent la precipitații mari și în perioadele de topire rapidă a zăpezilor.

Sursa	t	ph	Cl	NO ₂	NO ₃	SO ₄	HCO ₃	Na	K	Ca	Mg	RF	DT	Min.t.
	°C		ppm										°ger	ppm
Izvorul Minunilor	5,8	7,37	3,5	—	—	0,9	79,3	4,1	0,8	19,8	3,8	86,4	3,6	139,3
Izv. Pescăriei	5,4	7,67	3,5	0	1,7	0	122	0,8	0,4	28,1	8,5	140,8	5,9	202,8
Izv. Rampei	5,2	7,81	3,5	0	2,7	0	109,8	0,4	0,4	20	10,9	125,7	5,3	172,3
Izv. Cuciuului	6,5	7,98	3,5	0	2,7	0	73,2	0,6	0,5	26,1	0	101,8	3,6	136,4
Tunel, m. 900	7,4	6,2	1,8	0	0	19,1	27,21	0,7	0,8	9,9	2,7	61	2	92
Podu Cuciuului, 11	9,2	7,1	3,5	0	0	0	106,2	0	0,2	33,1	2,3	93,5	5,2	166,9
Fântâna Galbenă, 9	6	3,64	3,5	0	0	sld	11,6	0	0,4	5,2	0,2	15,6	0,8	36,1
Izvorul Rece	5	4,39	1,8	0	0,1	2,4	6,1	0	0	4	0	15,7	0,6	35,1
Izv. p. Cuciuului, 8			3,5	0	0,6	9,6	20,7	1,6	1,1	8,6	0	45,7	1,2	110,3

Tabelul nr. 12.1. Compoziția chimică a apelor unor surse din zona Stâna de Vale. (Notă. Fe²⁺ lipsește din toate analizele).

Excavațiile făcute în toamna anului 2000 pentru captarea sursei au evidențiat prezența unui cavernament larg dezvoltat în calcarele dolomitice, colmatat în mare parte cu galeți de riolite și gresii senoniene. Peștera activă descoperită a fost explorată pe o distanță de cca 14 m, terminusul ei fiind sifonat.

Izvorul Rampei este alimentat de către apele de precipitație care cad în bazinul superior al p. Rampei. Aceste ape alimentează acviferul carstic pe limita dintre gresiile skythiene și dolomite, fenomen evidențiat de pierderile difuze sau punctuale de pe cursurile din bazinul superior al p. Rampei, majoritatea acestora având caracter temporar. Apele unui astfel de curs, infiltrate difuz total în subteran, au fost marcate cu fluoresceină la 16.06.1999. Trisorul a apărut în izvorul Rampei după 2,5 ore, atingând concentrația maximă după 8 ore.

În perioada 2001-2008, debitele medii zilnice ale izvorului Rampei au fluctuat între 1,2 l/s și 442,5 l/s, având o valoare medie anuală de 19,6 l/s. Debitul cel mai frecvent este situat în clasa 5-10 l/s, în 166 de zile din perioada studiată debitele înregistrate încadrându-se în acest interval. Debitul cuprins în intervalul 10-15 l/s a fost întâlnit în 78 de zile. În aceeași perioadă temperatura apei izvorului Rampei a oscilat în intervalul 5,1-6,8°C, cu o valoare medie de 5,51°C și o deviație medie de 0,285°C. Apa izvorului are un caracter neutru-slab alcalin, cu pH-ul cuprins în intervalul 7,50-7,81, cu o valoare medie de 7,64 și o deviație medie a valorilor de 0,101 unități pH. Apa este de tip bicarbonat calcic, are o mineralizare ce variază în jurul valorii de 170 mg/l și prezintă fluctuații mari.

12.4.4. Tunelul Izvorul Minunilor

Tunelul a fost săpat de către S.C. Minexfor S.A. Deva în perioada 01.06.2000-13.02.2001. Lucrarea a fost executată la solicitarea S.C. European Drinks S.A., pentru pozarea conductei de transport a apei minerale naturale plate a Izvorului Minunilor spre stațiile de îmbuteliere de la Sudrigiu și Rieni. Lucrarea are o lungime de 1146 m și trece pe sub culmea Custurilor, făcând legătura între bazinele hidrografice ale râurilor Iad și Crișu Negru.

Tunelul este săpat în dolomite cenușii anisiene până la m.172 și în continuare în gresii cuarțitice, cu rare intercalații argiloase până la m. 913. În intervalul 913-1123 m au fost traversate microcon-

glomerate cuarțitice grosiere în alternanță cu gresii cuarțitice micacee cenușii și argile șistoase cărămizii, pentru ca pe ultimii 23 m (m 1123-1146) lucrarea să traverseze un pachet de microconglomerate cuarțitice, grosiere, dure. Intreaga succesiune străbătută de tunel între m. 172-1146 este atribuită skythianului (T. MICULA, 2002, Arh. Transilvania General Import-Export, Oradea).

La săparea tunelului, pe fracturile și fisurile care afectează gresiile cuarțitice au fost interceptate viituri de apă care însumează în prezent un debit de cca 12 l/s. Viiturile apar atât punctual, pe zone de fracturi bine conturate, deschise ulterior prin nișe adânci de 1-1,5 m (ex. m. 600 N, m. 620 S, m. 680 S, m. 900 N), cât și difuz, prin rețelele de fisuri din tavanul și pereții tunelului (ex. m. 575-600, m. 855-865). Apele sunt colectate în rigola tunelului, fiind evacuate gravitațional la suprafață pe cele două intrări.

Apa surselor din tunel provine în marea majoritate din gresii cuarțitice. Ea este de tip bicarbonat calcic (tabelul nr. 12.1), cu mineralizare foarte mică, cu fluctuații reduse, caracteristice acviferelor fisural-poroase, reflectate de domeniul restrâns de variație a conductivității electrice a apei (fig. 12.6).

12.4.5. Izvorul Cuciului

Izvorul Cuciului este sursa cea mai importantă din bazinul hidrografic superior al pârâului Nimăiești. El apare din dolomite anisiene în cursul mijlociu al pârâului Cuciului, la o altitudine de 908 m. În perioada 1998-2003, I. ORĂȘEANU efectuează cercetări hidrogeologice detaliate pentru atestarea sursei ca apă plată.

Apa izvorului Cuciului este în permanență limpede. Informațiile primite de la localnici arată faptul ca apa acestei surse nu a fost văzută tulbure. Apa are un gust plăcut, conferă senzația de sațietate, nu are miros și nu prezintă sedimente vizibile cu ochiul liber. Turbiditatea măsurată în grade SiO_2 este „0”. Culoarea apei pe scara de comparație este „0”.

Caracter chimic al apei izvorului Cuciului este neutru-ușor alcalin (tabelul 12.1), Indicatorii chimici generali încadrează apa izvorului Cuciului în categoria apelor oligominerale de tip bicarbonat calcic, cu o mineralizare ce variază în jurul valorii de 140 mg/l.

Conținuturile în indicatorii considerați substanțe toxice și în pesticidele, precum și radioactivita-

tea apei debitate de izvorul Cuciului se încadrează în limitele impuse de standardul de potabilitate STAS 1342/91 și de Normele tehnice de exploatare, valorificare și comercializare a apelor minerale de consum alimentar, HG. 1176/96.

Consecința a acestor calități foarte bune, apa izvorului Cuciului a fost certificată ca apă plată de către ANRM în anul 2005 și este comercializată de către S.C. European Drinks S.A. sub denumirea de sursa Hera.

12.5. STABILITATEA CHIMICĂ A APEI IZVOARELOR

Cunoașterea comportamentului la diferite temperaturi de a unei ape se realizează prin calcularea indicelui de saturație pentru diferite specii minerale la aceste temperaturi și interpretarea rezultatelor. Metoda este deosebit de utilă în cercetarea surselor de ape minerale, permițând o evaluare rapidă a comportamentului unei ape îmbuteliate, stocată la diferite temperaturi.

Starea de saturare a unei soluții apoase față de un mineral se poate aprecia prin compararea valorii produsului de solubilitate al mineralului respectiv (constanta de echilibru, K) cu produsul analog al activității ionilor corespunzători existenți în proba de apă (IAP sau Q). Indicele de saturație (sau indicele de stabilitate) are expresia: $IS = \log(IAP / K)$. Valoarea $IS=0$, indică un echilibru între mineral și soluție, aceasta fiind saturată față de mineral. Valori $IS < 0$ descriu situații de nesaturare a soluției față de specia minerală respectivă și deci, posibilitatea de dizolvare în continuare a acesteia.

Valori $IS > 0$ denotă stări de suprasaturare a soluției, cu manifestarea tendinței de ieșire a speciei minerale din sistem prin cristalizare (APPELO, POSTMA, 1993; C. MARIN, 1999).

Principalele minerale care formează parageneză unei ape provenită dintr-un acvifer carbonatic sunt aragonitul, calcitul și dolomitul. Simularea variației cu temperatura a indicelui de saturație al apelor față de aceste minerale s-a realizat cu ajutorul programului WATEQ (TRUESDEL, JOHNS, 1973). S-au utilizat analize efectuate în Laboratoarele S.C. Prospecțiuni S.A. Simulările efectuate pentru sursele Cuciului, Pescăriei, Rampei și Izvorul Minunilor, pentru intervalul de temperaturi cuprins între 0 și 50°C, arată că indicii de saturație ai acestor ape față de aragonitul și calcitul au valori negative, aceste minerale neprezentând tendințe de cristalizare (fig. 12.10).

Datorită conținutului redus în magneziu al apelor surselor cercetate, indici de saturație ai acestora față de dolomit au valori negative foarte scăzute.

Pe parcursul unui an, compoziția chimică și cantitatea de specii minerale dizolvate în apa izvoarelor se modifică. În perioadele cu debite mari, apele acestor surse sunt mai puțin mineralizate și deci mai puțin saturate față de anumite specii minerale, pe când, în perioadele de recesiune, caracterizate prin timpi de rezidență mai mari ai apelor în subteran, cantitatea de minerale dizolvate crește, apărând posibilitatea cristalizării unora dintre acestea. Aceste evoluții sunt bine evidențiate prin calcularea indicilor de saturație pentru probe recoltate și analizate lunar.

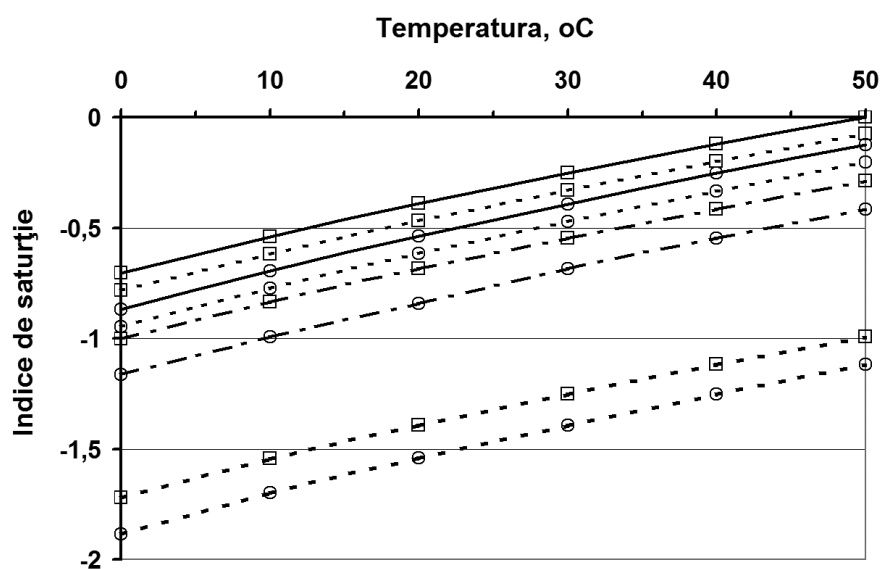


Fig. 12.10. Variația cu temperatura a indicilor de saturație față de calcit (patrate) și aragonit (cercuri), pentru apa izvoarelor Pescăriei (linie continuă), Rampei (linie întreruptă), Izvorul Minunilor (linie punct) și Cuciului (linie punctată).

Izvorul Cuciului

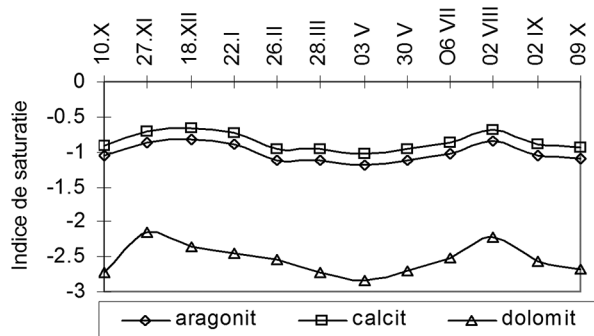


Fig. 12.11 (stânga). Fluctuația lunară a indicilor de saturație față de aragonit, calcit și dolomit, ai apei izvorului Cuciului, în perioada octombrie 1997- octombrie 1998.

Izvorul Pescăriei

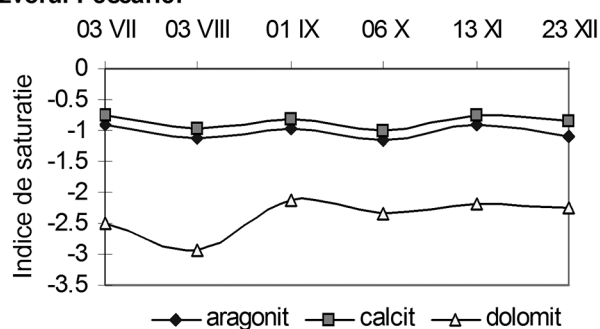


Fig. 12.12. (dreapta). Fluctuația lunară a indicilor de saturație față de aragonit, calcit și dolomit, ai apei izvorului Pescăriei, în perioada iulie-decembrie 1998.

Evoluția în timp a indicilor de saturație ai apelor izvoarelor Cuciului, Pescăriei și Rampei, față de aragonit, calcit și dolomit, efectuată pe probe recoltate și analizate lunar în Laboratoarele ISPIF, indică faptul că apele acestor surse sunt puternic nesaturate față de aceste minerale pe întreaga perioadă de investigare (I. ORĂȘEANU, 2000).

BIBLIOGRAFIE

- Appelo C. A. J. (1993), *Geochemistry, groundwater and pollution*. A.A. Balkema / Rotterdam / Brookfield, 521 p,
- Bakalowicz M., Mangin A. (1980): L'aquifere karstique. Sa definition, ses caracteristiques et son identification. Mem. H. ser. Soc. geol. France, 1980, no. 11, p. 71-79.
- Bordea S. (1999): Harta geologică a zonei Stana de Vale. Arh. IGR, 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.
- Cristea Maria (2004): Riscurile climatice din bazinul hidrografic al Crișurilor. 186 p. Ed. Abaddaba, Oradea.
- Faur V., Cluciu D. (1983): Contribuții la cunoașterea istoricului stațiunii Stâna de Vale, Crisia, XIII, p. 567-576, Oradea.
- Faur V., Cluciu D. (1985): Noi documente despre Stâna de Vale (perioada interbelică), Crisia, XV, p. 243-254, Oradea.
- Faur V., Cluciu D. (1989): Din istoricul stațiunii Stâna de Vale. Crisia, XIX, p. 473-486, Oradea.
- Feru A., Ruxandra Slăvoacă (1998), Evaluation de la stabilite des eaux preemballees par la modulation hydrochimique. Proceedings of the

International symposium "Mineral and thermal groundwater", Miercurea Ciuc / Romania, 24-27 June 1998, edited by Iulian Popa (Romanian Association of Hydrogeologists), p. 97-103.

- Istrate G. (1878): Studiul petrografic al masivului Vlădeasa (partea de vest). Anuarul IG, vol.LIII, p. 177-298, București.
- Marin C. (1999), *Modelarea speciației chimice în sisteme apoase naturale*. Institutul de Speologie „Emil Racoviță”, București, 419 p.
- Matyas V. (1936): Călăuza turistică prin împrejurimile Stânei de Vale. p. 23-119
- Miță P. (1996): Representative basins in Romania. Ed. INMH, 33 p., București.
- Miță P., Mătrează Simona, 2011: Bazinele reprezentative din România. Rezultatele cercetării. Ed. INHGA, 30 p, București.
- Orășeanu I. (1996): Contributions to the hydrogeology of the karst areas of the Bihor-Vlădeasa Mountains. 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 International symposium "Mineral and thermal groundwater", Miercurea Ciuc, Romania, 24-27 June 1998, edited by Iulian Popa (Romanian Association of Hydrogeologists), p. 213-222
- 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, 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, p. 75-86.
- Orășeanu I. (2010): Stâna de Vale area (Vlădeasa Massif), a laboratory for still waters. In *Karst Hydrogeology of Romania*, p. 401-413, Ed. Belvedere, Oradea.
- Pascu M., Moissiu C., Moiescu Alina (1984): L'eau plate – une nouvelle ressource du karst de la Roumanie. Theoretical and applied karstology 1, p. 195-206, Editura Academiei Române, București.
- Tița Ileana, V. Micula (1998): Mineral waters from the mountains of Bihor. Proceedings of the International symposium "Mineral and thermal groundwater", Miercurea Ciuc, Romania, 24-27 June 1998, edited by Iulian Popa (Romanian Association of Hydrogeologists), p. 281-288.
- Vlaicu M., Gageu O. (2009): Caiet de practică de hidrologie-meteorologie. Ed. Universității din Oradea, 118 p.
- Truesdel A. H., Johnes B. F. (1973), Wateq, a computer program for calculating chemical equilibria of natural waters. US Geol. Surv., National Technical Informaion Service, PB-220 464, 73 p.