

# 13

## BAZINUL BEIUȘULUI

„Depresiunea Beiușului” (L. SAWICKI, 1912), „Bazinul Beiușului” (R. FICHEUX, 1933) sau „Țara Beiușului” (I. BERINDEI, 1967), sunt denumiri date aceleiași culoar care pătrunde adânc în Munții Apuseni, străjuit de munții Pădurea Craiului, Bihor și Codru Moma, și străbătut longitudinal de râul Crișu Negru. Culoarul are un relief deluros, G. POP (2005) individualizând în cadrul lui depresiunile Beiuș și Tinca Holod separate de Măgura Forăului și dealurile Lăzurenilor, ultimele dezvoltate între râul Holod cu afluentul său Topa și Sânmartin, flancate la nord-est de munții Pădurea Craiului. M. PAUCĂ, 1935, în lucrarea Bazinul neogen al Beiușului atribuie acestuia teritoriile dintre Vașcău și Beiuș.

### 13.1. DATE GEOLOGICE ȘI STRUCTURALE

Cronologia evenimentelor tectonice din acest areal este jalonată de șariajul Pânzelor de Codru peste Autohtonul de Bihor din turonian, de erupțiile laramice din Masivul Vlădeasa, de tranșarea post-tectonică senoniană, de scufundarea în Miocen a fundamentului alpin și formarea bazinului Beiușului, de colmatarea și exondarea lui ulterioară. Cartările geologice efectuate până în prezent nu menționează prezența la suprafață a rocilor magmatismului neogen, bine reprezentate în Bazinul Zarandului și în sudul Munților Apuseni.

Fundamentul bazinului are o constituție heterogenă formată din roci mezozoice, paleozoice și proterozoice aparținând Sistemului Pânzelor de Codru din Munții Apuseni de Nord. Depozitele acestui sistem încalcă formațiunile Unității de Bihor, fruntea șariajului formând un aliniament care brodează rama nord-estică a bazinului.

Scufundarea fundamentului bazinului s-a făcut de-a lungul unor fracturi orientate NV-SE, (S. MERTEN et al., 2011, M. SÂNDULESCU, 1994, I. BALINTONI, 1994, M. BLEAHU et al., 1981, M. PAUCĂ, 1954).

Fractura crustală pe care s-a scufundat partea nord-estică a bazinului este evidențiată printr-un sistem de falii cartate de geologi din valea Arieșului Mic până la Tășad și Betfia, (S. BORDEA et al., hărțile IGR 1:50000, foile Tășad, Răbăgani, Meziad, Stâna de Vale). Sistemul are vizibilitatea morfologică maximă în Munții Bihor unde a impus tectonic traseul rectiliniu al văii Galbena, formând în relief o discontinuitate spectaculoasă. În continuare, vom denumi acest sistem de fracturi sistemul Galbena, bine evidențiat geologic și morfologic pe întregul său traiect (fig. 13.1).

Imaginea structurii suprafeței fundamentului bazinului este prezentată de C. DINU et al., 1991, prin interpretarea datelor geologice, de foraj și geofizice. Aceste informații sunt integrate în ansamblul geologic regional prezentat în fig. 13.2.

Bazinul Beiușului este un bazin postectonic scufundat pe falii aproape verticale cu fundamentul afectat de falii longitudinale care separă zone adânci depresionare și zone ridicate care au controlat sedimentarea neogenă. La vest de ridicarea Ceișoara - Sâmbăta - Răbăgani - Uileacu de Beiuș, considerată de C. DINU et al., 1991, ca limită dintre fundamentul Bazinului Panonic și cel al Munților Apuseni, fundamentul Bazinului Beiușului se scufundă, sistemul de falii longitudinale este orientat est-vest, cu tendința de conectare la structura Bazinului Panonic. La est de aliniamentul amintit sistemul de falii este orientat spre sud-est.

Fundamentul prezintă o ridicare transversală pe direcția Răbăgani-Dobrești evidențiată de aflorimente de calcare triasice, sector cu o structură tectonică foarte faliată datorită corpurilor magmatice intrusiv neogene din adâncime. Ridicarea delimitată la sud est un graben cu adâncimea maximă de până la 1300m în zona Beiuș - Drăgoteni - Josani. Structura longitudinală a grabenului este afectată de falia transversală Meziad - Fiziș cu o săritură de cca. 1000 m, cu compartimentul nord-vestic căzut.

Alinierea generală nord-vest-sud-est a structurilor Bazinului Beiușului cu cea a erupțiilor din Munții Apuseni este considerată de C. DINU et al., 1991 ca rezultat probabil al colapsului datorat extruziunilor importante de magmă.

Aflorimente ale fundamentului sunt rare în arealul depresiunii, ele formând insule care apar din masa depozitelor de umplură în Măgura Forăului, lângă biserica Dopșii de la Coșdeni și la nord de Calea Mare și de Mierlău, constituite din dolomite și/sau gresii cuarțitice triasice. Aceste ultime apariții sunt considerate de D. ISTOCESCU ca ridicate pe o fractură, plasând fruntea planului de încălecare mai la nord (fig. 13.2). Cel mai apropiat foraj, F. 4775, săpat pe p. Hidișel, a străbatut depozite neogene până la adâncimea de 175 m după care a intrat în calcare cretacic inferioare atribuite Unității de Bihor până în talpă, (397,5 m). Forajul 4008 săpat la Corbești, comuna Cotiglet, forajele

3001, 3003 și 3004 de la Beiuș și forajul 3002 de la Ștei aduc date importante despre constituția litologică a fundamentului.

Scufundarea Bazinului Beiușului a dus la schimbarea direcțiilor de drenaj ale cursurilor superficiale din Munții Pădurea Craiului, (Topa, Vida, Albioara, Șoimuș) de la NE-SV la N-S. Zonele de inflexiune ale traseelor râurilor sunt alinate rectiliniu pe axa sistemului de fracturi Galbena. Schimbarea direcției galeriei principale a peșterii Ciur Izbuț (fig. 2.28) este datorată aceluiași proces.

Sistemul de fracturi Galbena a afectat și depozitele depuse în bazinul posttectonic Roșia, formând un graben cu căderea fundamentului în trepte spre sud. Depozitele senoniene ale bazinului au în bază formațiunea detritică coniaciană, urmată de depozite predominant marnoase atribuite formațiunilor marnoasă-calcaroasă, santonian inferior, și marnoasă grezoasă, campanian-santonian superior, (S. BORDEA et al., 1992).

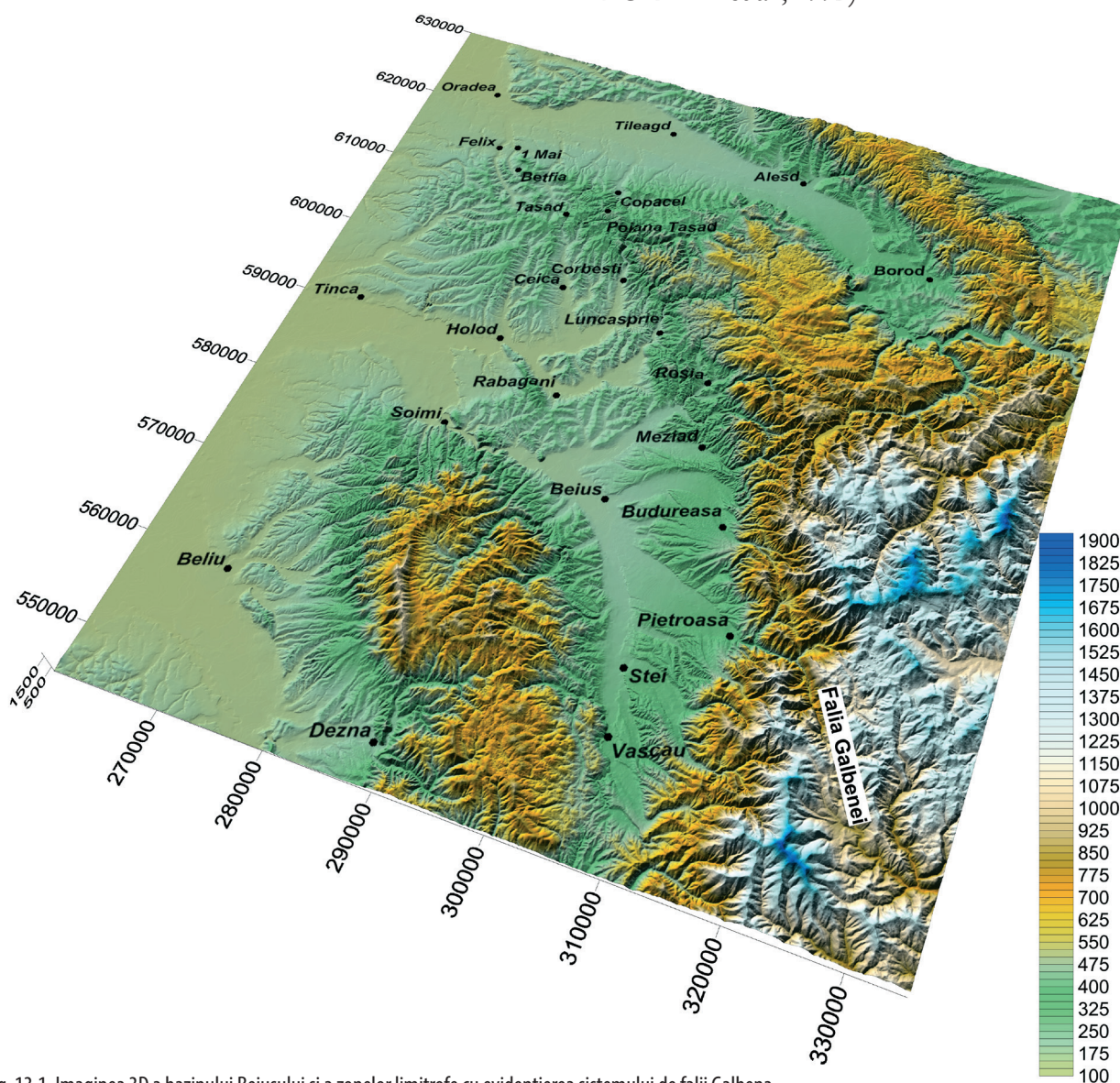


Fig. 13.1. Imaginea 3D a bazinului Beiușului și a zonelor limitrofe cu evidențierea sistemului de falii Galbena.



Fig. 13.2. Harta hidrogeologică a bazinelor neogene Beiuș și Borodul și a zonelor montane limitrofe. (Geologia după hărțile geologice ale Institutului Geologic al României, scara 1:50.000 și D. ISTOCESCU et al., 1967-68. Tectonica fundamentului Bazinului Beiușului după C. DINU et al., 1991. Tectonica fundamentului Bazinului Borodului după C. BALICA și V. POPA, 2002).

Umplutura neogenă a Bazinului Beiușului, (M. PREDA, 1936, D. ISTOCESCU et al., 1967-68, D. ISTOCESCU, FELICIA ISTOCESCU, 1974), are în bază depozite badeniene constituite dintr-un complex torențial cu pietrișuri, bolovănișuri și nisipuri peste care urmează depozite pelagice și recifale. Sarmațianul are în bază un complex tufaceu diatomitic urmat de o succesiune de depozite sedimentate în facies cărbunos, continental-lacustru, pelagic, conglomeratic și recifal. Panonianul este detritic în bază cu marne albe tufacee la partea superioară, urmate de alternanțe de marne și nisipuri și de nisipuri compacte.

### 13.2. DATE HIDROGEOLOGICE

Depozitele carbonatice ocupă intervale importante în coloanele stratigrafice ale Autohtonului de Bihor și ale pânzelor Sistemului de Codru. Ele se dezvoltă pe suprafețe mari în munții Pădurea Craiului, Bihor și Codru Moma și se continuă în fundamentul Bazinului Beiușului unde sunt acoperite de depozitele neogene din umplutura acestuia.

Apele subterane din arealele carstice ale masivelor montane formează sisteme care se descarcă prin izvoare situate în majoritatea cazurilor la periferia lor, la contactul cu depresiunea Beiușului. Ele alimentează deasemenea acumulările acvifere termale din fundament pe sistemele de fracturi marginale pe care s-a scufundat bazinul. Orizonturile acviferele din umplutura depresiunii sunt alimentate preferențial pe capetele de strat. Între acumulările acvifere din fundamentul bazinului și cele din depozitele de umplură neogene există o relație permanentă de alimentare-drenare.

În ansamblul umpluturii depresiunii Beiușului predomină depozitele marnoase și marnoase nisipoase, slab productive sau lipsite de acumulări de ape subterane. Orizonturile nisipoase din Pannonianul superior și inferior, gresile și conglomeratele bessarabianului și calcarele și conglomeratele badeniene susțin acvifere importante însă insuficient cunoscute, forajele de mică adâncime săpate pentru alimentări cu apă nedepășind 200-300 m, iar cele de adâncime mare traversându-le în săpă, fără a obține informații hidrogeologice complete.

Cercetarea acviferelor din depozitele neogene ale depresiunii este susținută și de fluxul termic ridicat al regiunii, prezența în ele a unor acvifere termale cu temperaturi de cca 40-50°C, deschise prin foraje de medie adâncime, fiind foarte probabilă.

Un rol important în configurația hidrogeolo-

gică regională a Bazinului Beiușului este jucat de sistemul de fracturi crustale Galbena, un dren major care colectează parțial scurgerea de suprafață și subterană de pe rama nord estică a depresiunii și o antrenează într-o curgere subterană rapidă spre nord-vest, spre zona Felix-1 Mai. Drenul susține de asemenea alimentarea acumulărilor acvifere din fundamentul și umplutura bazinului.

Cursurile superficiale la traversarea fracturilor sistemului Galbena prezintă deficite de debit, alții lărgite și puternic aluvionate. Infiltrațiile se produc difuz, preferențial în substratul carbonatic, dar și pe gresii cuarțitice, conglomerate și chiar banatite. Infiltrațiile nu se regăsesc în debitele măsurate aval. Amintim câteva dintre acestea:

- Pârâul Galbena prezintă infiltrații difuze permanente în talveg pe tot parcursul, evidențiindu-se segmentul dezvoltat între izbulul Păuleasa și pârâul Bulz;
- Pârâul Boga prezintă infiltrații în perimetrul satului de vacanță omonim, amplasat la intersecția faliei Bulzului cu o falie asociată sistemului Galbena. În anul 1984-1985, la săparea șanțului pentru pozarea conductei de aducțiune a apei din Valea Rea la hidrocentrală, la cca. 100 m amonte de podul de la cantonul sivic, s-au produs infiltrații masive de ape din pârâu în subteran. Măsurătorile hidrometrice și marcările cu trasori au indicat că pierderile amintite nu sunt restituite în scurgerea superficială a p. Bulz până la confluența cu p. Galbena;
- Afluenții din cursurile superioare ale pârâurilor Nimăești, Binșele, Meziad și Sohodol prezintă perioade lungi de secare;
- Pârâul Iad are cursul superior săpat în riolite de Vlădeasa. Pe segmentul amplasat aval p. Ieduțului - aval cascada Iadolina, p. Iad pierde prin infiltrare în substrat peste 20% din apele scurse la etiaj. Riolitele repauzează peste depozite predominant carbonatice atribuite Pânzelor de Codru, iar infiltrațiile se produc pe fracturile care afectează toate aceste depozite. Identificarea zonelor cu infiltrații din scurgerea superficială se face prin măsurături de debite pentru sectoare de râu și prin calcule de bilanț pentru suprafețe.

### 13.3. APE TERMALE

Apele termale din fundamentul bazinului Beiușului sunt localizate cu precădere în dolomitele și calcarele triasice. De dolomitele triasice sunt

legate și aparițiile de izvoare termale de pe rama bazinului de la Vașcău (cota 300 m), Căbești (260 m), Borz (145 m) și Luncasprie (230 m) și izvoarele din aflorimentele insulare ale fundamentului din mijlocul depresiunii, la Răbăgani (150 m), Coșdeni (145 m), Calea Mare și Mierlău lângă Hidișelu de Sus (200m).

Nivelul piezometric al acviferului din dolomitele triasice este artezian în sondele 4008 Corbești (225 m) și 3002 Ștei (300 m). În sonda 3001 Beiuș nivelul este ascensional, situat la cota 180 m.

Harta cu izopieze a acviferului termal triasic din fundamentul Bazinului Beiușului, realizată de baza cotelor emergențelor termale de pe rame și din centru bazinului și a cotelor nivelului hidrostatic măsurat în forajele de la Corbești, Beiuș și Ștei este prezentată în fig. 13.3. Direcțiile de curgere din partea centrală a bazinului gravitează spre zona Coșdeni-Răbăgani-Borz, spre izvoarele care apar în cele două ferestre de eroziune și pe malul Crișului Negru la Borz.

Harta a fost realizată în ideea continuității acviferului triasic în tot fundamentul bazinului, compartimentarea lui în acvifere separate hidrodinamic prin faliera fundamentului nefiind luată în considerare.

Acviferul triasic este alimentat pe liniile de fracturi de-a lungul cărora a căzut fundamentul bazinului cu o pondere sporită pentru aporturile de pe rama nord estică cunoscută prin potențialul hidrologic ridicat și prin facilitățile mari de infiltrație și circulație a apelor oferite de faliile sistemului Galbena.

Principalele surse de ape termale din Bazinul Beiușului sunt următoarele (fig. 13.2 și tabelul 13.1):

- În partea vestică a orașului Vașcău, la baza calcarelor neotriasice și din aluviunile râului Crișu Negru și ale pârâului Boiu, apar patru izvoare hipotermale: Sfărășele (fig. 13.2, nr. 1), Rengle, Racova (fig. 13.2, nr. 2) și Țucrești, cu temperaturi cuprinse între 14,5 și 17,2°C și un debit cumulat de cca. 15 l/s, (I. ORĂȘEANU, 1985, I. ORĂȘEANU, J. MATHER, 2000);
- Izvorul cald „Șapte Izvoare”, situat pe p. Izbucului, amonte de Valea Neagră, în apropierea izvorului captat pentru alimentarea locuitorilor din aval, (fig. 13.2, nr. 3). Are 17,2°C și 1,5 l/s (I. ORĂȘEANU, 1996);
- La Curățele, în bazinul p. Binșele, este situat izvorul Beciului, (Morii), (fig. 13.2, nr. 5), iar la sud de acesta izvorul Florii, (fig. 13.2, nr. 6).

Primul are un debit mediu de cca 15 l/s, iar celălalt cca 1 l/s. Izvoarele se remarcă prin variația mare a temperaturii apei, 16,4-13,6°C, respectiv 16,0-13,2°C, temperaturile mici fiind observate în perioadele de primăvară, cu ape mari. Situații asemănătoare au fost observate în anul 1995 și la două izvoare din Burda, la Căuaci (17,4-12°C, 5 l/s, fig. 13.2, nr. 4) și la unul amplasat aval de acesta, (16-12,5°C, 1,5 l/s), izvoare dipăruite după adâncirea albiei p. Nimăești. Izvoarele amintite sunt ascensionale pe o falie longitudinală din fundament, paralelă cu sistemul Galbena. Apa lor se amestecă cu cea a acviferului freatic, caracteristicile acestuia influențând debitul, temperatura și chimismul izvoarelor.

- Pe malul stâng al pârâului Roșia, în amonte de localitatea Căbești, din aluviuni apare un izvor subtermal cunoscut sub numele de Tăul Fierbintea sau Izvorul Țiganilor (fig. 13.2, nr. 10 și foto. 13.1). Izvorul are un debit de cca. 4 l/s și o temperatură de 18°C (I. ORĂȘEANU, 1991).
- Râul Crișu Negru își taie defileul de la Borz în mare parte în dolomite triasice. El mulează pintelul din Dealul Pietranilor și sapă un traseu presărat cu forme carstice între Uileacu de Beiuș și Borz. Pe p. Morilor, în apropierea confluenței cu Crișu Negru, în anul 1986 apăreau

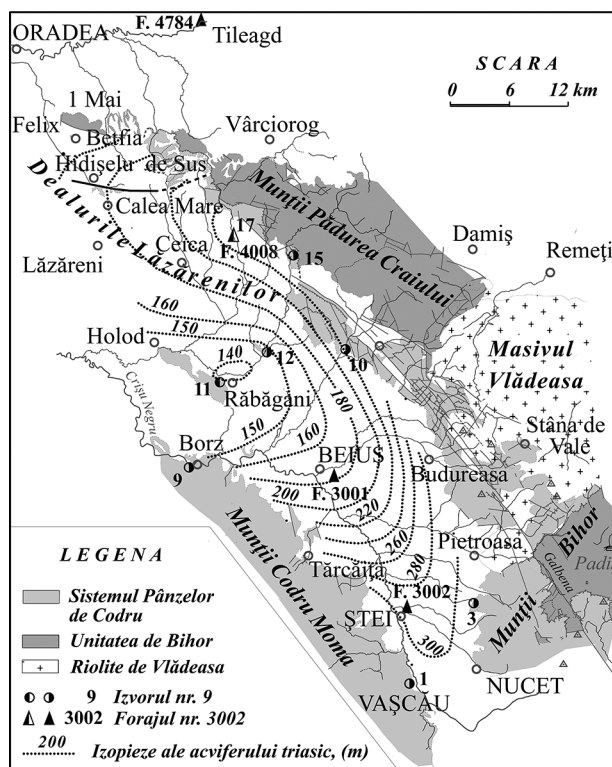


Fig. 13.3. Harta cu hidroizopieze a acviferului triasic inferior din bazinul Beiușului.

două izvoare, la Căuaci (fig. 13.2, nr. 9) și sub podul CFR, cu temperaturi de 13,2 și 13°C, fiecare cu un debit de cca 1 l/s. Izvorul de sub pod a dispărut probabil ca urmare a adâncirii albiei p. Morilor.

- În extremitatea vestică a localității Răbăgani, din dolomitele anisiene ale Măgurii Forău apare un izvor mezothermal cu o temperatură de 24°C și un debit de cca 12 l/s (fig. 13.2, nr. 11, fig. 13.4 și foto 13.1). Izvorul alimentează pârâul Băii, tributar al râului Holod. Până în anul 1990 izvorul a fost utilizat pentru alimentarea unui strand, acum abandonat și aflat într-o stare avansată de degradare.

La cca. 400 m nord-vest de izvorul mezothermal menționat anterior, în locul denumit de localnici „Țina cea Rea”, din argilele de sub rambleul șoselei naționale, apare o linie de izvoare cu temperaturi de 14-17°C și un debit cumulativ de 3-5 l/s, drenate spre râul Holod de către pârâul Ciorgău. Apa izvoarelor este folosită de către pescăria din vecinătate.

- Pe versantul stâng al p. Vida, la confluența cu p. Cornetu, în extremitatea nordică a satului Coșdeni, la o altitudine de cca 145m, în apropierea unei biserici părăsite, din dolomite anisiene apare izvorul Fântâna Dopșii, (fig. 13.2, nr. 12 și

foto 13.2). În anul 1974 izvorul avea un debit de 3 l/s și o temperatură de 17°C, în anul 1996 am regăsit valorile 1,5 l/s și 15,2°C, în primăvara anului 2015, 0,2 l/s și 13,3°C, iar în vara anului 2015 izvorul a secat. Scăderea debitului izvorului este legată de dragarea și amenajarea văii p. Vida din apropiere și de creșterea numărului de foraje care exploatează acviferul termal. În aval de Fântâna Dopșii, iviri de ape termale sunt semnalate la Fântâna lui Petre, iar în amonte la izvoarele Vrajii și Cata, surse cu debite foarte mici și temperaturi ale apei de cca 15°C.

- Forajul 4008 a fost săpat de IFLGS în anul 1965 în aval de satul Corbești, comuna Cotiglet, (fig. 13.2, nr. 17). El a străbătut depozite pliocene (0-382 m), sarmațiene (382-1045 m), tortoniene (1045-1190 m), triasice (1190-3040 m) și permieniene (3040-3303,50 m). Coloana a fost perforată pe intervalul 1200-1250 m, sonda debitând artezian apă cu temperatura de 34°C și un debit de 1,5 l/s. Nivelul hidrostatic al acviferului a fost la +50 m. În anul 1974 sonda debita cu 3 l/s apă cu o temperatură de 37°C, iar în primăvara anului 2015, 0,2 l/s cu 22,8°C. Proba de apă recoltată în anul 1974 arată o apă sulfuroasă, sulfatată calcică, cu concentrație mică (tabelul 13.1).

Nr. crt.	Denumirea sursei de apă	Data	T	Q	I	F	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	Na	K	Mg	Ca	Fe	Rez. fix 105°C	Min. tot.	H <sub>2</sub> S	Tipul chimic
			°C	l/s														
1	Izv. Sfârșele, Vașcău *)	1986	17,2			sld	14,2	105,6	317,2	69,8	1,0	u	95,4	0,1	454,6	613,2		Ca-Na-HCO <sub>3</sub> -SO <sub>4</sub>
2	Izv. Racova, Vașcău *)	1986	17,0		0,1	sld	14,2	19,2	524,7	65,8	1,6	25,3	88,9	0,1	488,1	763,6		Ca-Na-Mg-HCO <sub>3</sub>
3	7 Izvoare, Valea Neagră *)	1985	17,2	1,5		sld	10,6	3,7	274,5	2,2	0,7	12,1	74,1	0,2	247,0	395,5		Ca-Mg-HCO <sub>3</sub>
4	Izv. de la Căuaci, Burda	1995	17,4	5		sld	3,5	7,7	97,6	4,8	5,1	sld	28,9	sld	101,3	172,4		Ca-HCO <sub>3</sub>
5	Izv. Beciului (Morii), Curățele	1995	16,4	10,0		0,1	3,5	21,1	24,4	4,6	2,6	sld	14,8	sld	64,9	94,0		Ca-Na-SO <sub>4</sub> -HCO <sub>3</sub>
6	Izv. Florii, Curățele	1995	16,0	1,0		sld	21,3	28,8	61,0	15,4	8,8	sld	27,3	sld	201,8	201,8		Ca-Na-HCO <sub>3</sub> -SO <sub>4</sub>
7	F. 3001, Beiuș	1996	86,0			0,1	8,5	58,6	231,8	11,1	7,2	48,1	26,8	0,1	303,6	468,5		Ca-Mg-HCO <sub>3</sub> -SO <sub>4</sub>
8	F. Fântâna Popii, Finiș	1996	13,2	0,1			7,1		231,8	28,1	4,4		52,1	0,6	214,9	345,1	0,3	Ca-Na-HCO <sub>3</sub>
9	Izv. de la Căuaci Borz	1986	13,0	0,5			21,3	13,4	488,0	18,4	1,6	55,4	69,7	0,2	436,0	693,2		Mg-Ca-HCO <sub>3</sub>
10	Izv. Țaul Fierbinte, Căbești *)	1982	18,0	4,0	0,1	0,2	7,1	11,5	317,2	43,0	2,5	2,0	60,9	0,2	313,8	516,4		Ca-Na-HCO <sub>3</sub>
11	Izv. strand Răbăgani	1996	24,0	15,0		0,1	7,1	48,0	366,1	62,8	2,2	12,1	68,5	sld	390,8	597,8		Ca-Na-HCO <sub>3</sub>
12	Izv. Fântâna Dopșii, Coșdeni	1996	15,2	1,5		0,3	7,1	53,8	378,3	102,8	2,5	7,3	48,1	0,6	416,0	620,1	0,2	Na-Ca-HCO <sub>3</sub>
13	F. Ogești, aval	1996	17,0	0,25		0,1	7,1	5,8	463,7	145,6	0,9	sld	26,1	sld	434,4	666,3		Na-HCO <sub>3</sub>
14	F. Hidiș	1974	15,0	0,5			10,4	7,7	231,8	92,4	0,4	u	5,2	0,1	255,5	380,2	0,5	Na-HCO <sub>3</sub>
15	Izv. cald Toplița de Vida *)	1997	20,8	2			7,1	9,6	292,8	2,3	0,4	8,5	88		268,6	442,7		Ca-Mg-HCO <sub>3</sub>
16	F. Piața Ceica, (centru)***	1974	19,6		0,3		42,5	u	2208,6	775,1	50,0	9,7	16,8	0,2	2108,0	3317,9	0,3	Na-HCO <sub>3</sub>
17	F. 4008, Corbești	1974	37,0		0,5		7,1	604,8	219,6	87,6	13,3	56,9	151,5		1054,4	1182,3	0,5	Ca-Mg-Na-SO <sub>3</sub>
18	F. Fp2 Iz buc, 1 Mai	2015	37,0				6,4	67,9	337,2	9,0	4,0	20,0	98,0	0,03	402,5	542,0	<0,02	Ca-Mg-HCO <sub>3</sub>
19	F. Balint, Felix	2015	47,1				9,9	105,8	392,4	17,7	5,4	21,0	127,3	0,09	532	679,0	<0,02	Ca-HCO <sub>3</sub> -SO <sub>4</sub>
20	F. 4004 Oradea	2015	85,0				14,8	553,2	196,2	33,2	12,6	38,5	206,0	0,22	1089,3	1040,0	<0,02	Ca-Mg-SO <sub>4</sub> -HCO <sub>3</sub>
21	F. CAP Răbăgani	1996	16,6		0,2	1,0	28,4	245,8	549,1	305,5	5,6	sld	24,0	0,2	901,1	1181,7	u	Na-HCO <sub>3</sub> -SO <sub>4</sub>
22	F. CAP Coșdeni	1996	12,6	0,25		sld	7,1	sld	268,4	81,4	0,9	sld	16,0	0,4	232,3	374,2		Na-HCO <sub>3</sub>
23	Fântâna lui Petru, Coșdeni	1974	16,6	0,2			7,1	5,7	207,4	59,1	0,9	u	24,0	0,1	237,8	345,0		Na-Ca-HCO <sub>3</sub>
24	F. Rotărești	1996	15,2	0,5		0,1	35,5	sld	439,3	144,7	1,2	sld	32,1	sld	454,2	685,3		Na-HCO <sub>3</sub>
25	F. Ogești, centru	1996	13,2	0,1	0,13	sld	7,1	34,6	451,5	165,8	1,0	sld	16,0	0,2	457,9	690,5		Na-HCO <sub>3</sub>
26	F. Topa de Sus**)	1974	12,0				3,5	11,5	305,0	1,4	0,6	14,6	72,9	0,1	285,0	456,2	0,5	Ca-Mg-HCO <sub>3</sub>
27	F. Moara Ceica	1974	15,5		0,2		21,3	u	1769,3	591,1	22,5	16,0	20,0	0,2	1612,0	2550,4		Na-HCO <sub>3</sub>

Tabelul 13.1. Compoziția chimică a probelor de ape subterane recoltate din Bazinul Beiușului.

\*) prezintă degajări de gaze cu compoziția asemănătoare gazului atmosferic; \*\*) foraj abandonat; \*\*\*) 4,0 mg/l acid metabolic

RF - reziduu fix la 105°C; MT - mineralizația totală



Foto 13.1. Tăul Fierbinte de la Căbești, stânga, și izvorul de la ștrandul din Răbăgani, dreapta.

- Forajul 3001, săpat în perioada 1995-1996 la Beiuș, a interceptat fundamentul bazinului la adâncimea de 988 m, (fig. 13.2, nr. 7 și fig. 13.5). În continuare a traversat depozite jurasice și rhaetiene, după care în intervalul 1580-2280 a traversat dolomitele acvifere triasice, forajul fiind oprit la 2576 m în gresii cuarțitice werfeniene. Nivelul hidrostatic al acviferului termal a fost situat la -48 m, (cota 172,4 m), iar temperatura apei la fundul sondei a fost de 88°C. Apa forajului este folosită pentru încălzirea locuințelor, perioade în care pompează apă cu o temperatură de 84°C, (C. ANTAL et al., 2009).
- Forajul 3002 a fost executat în anul 2001 la Ștei până la adâncimea de 2800 m. Forajul a intrat în fundament la 850 m, direct în calcare triasice pe care le-a străbătut până la 1600 m. În continuare a întâlnit gresii cuarțitice până la 2200 m și calcare până în talpă. Sonda debitează din depozitele triasice apă cu o temperatură de 63°C.

Cea mai nord-estică sursă naturală de apă termală din bazin este izvorul de la Tășad, Calea

Mare, fig. 13.2, nr. 31, menționat de M. PAUCĂ în anul 1954, acum dispărut. Autorul nu consemnează temperatura și debitul lui.

### 13.4 CHIMISMUL APELOR SUBTERANE

Compoziția chimică a apelor subterane din depresiune Beiușului și de pe rama montană este foarte variată reflectând marea diversitate geochimică a depozitelor din fundament și din umplutura bazinului. Diagrama Pie prezentată în fig. 13.6, alături de diagrama Piper din fig. 13.7, realizate pe baza analizelor chimice redade în tabelul 13.1, ilustrează această diversitate remarcându-se dominația apelor de tip Na-HCO<sub>3</sub> în centrul bazinului. Apele debitate de forajele din Ceica, nr. 16 și 27, forajele din Ogești, nr. 13, 25 și din Hidiș, nr. 14, sunt practic lipsite de ionii Mg<sup>++</sup> și SO<sub>4</sub><sup>--</sup>.

Apele izvoarelor care apar din depozitele carbonatice triasice de pe rama bazinului, (Sfărășele, nr.1 în fig. 13.6, Racova, nr. 2, Tăul Țiganilor de la Căbești, nr. 10) și din centrul lui, (izvorul de la ștrandul Răbăgani, nr. 11, izvorul Fântâna Doșșii de la Coșdeni, nr. 12, etc.) sunt ape de tip Na-Ca-

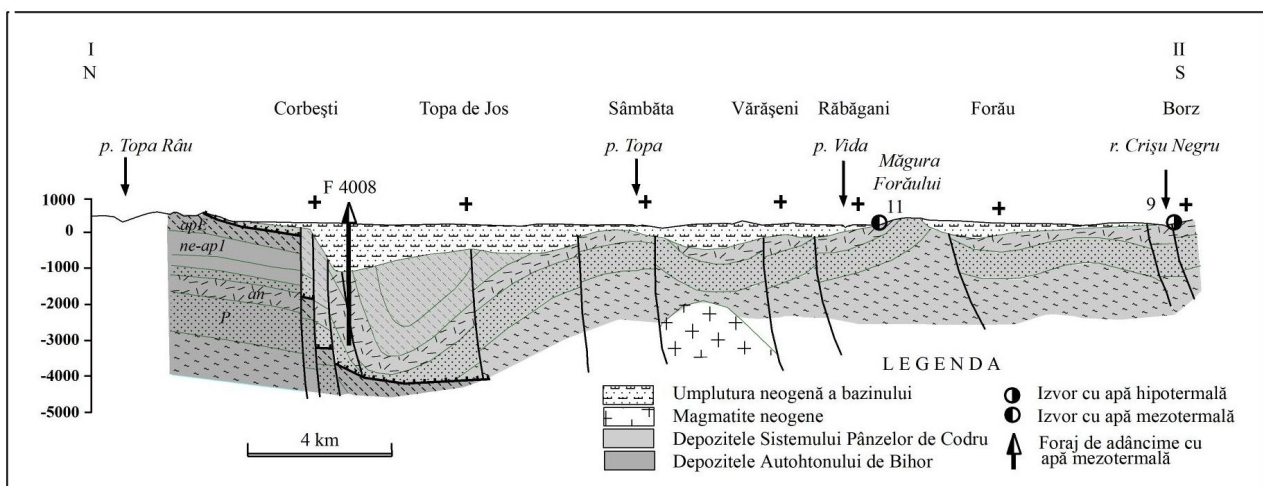


Fig. 13.4. Secțiune geologică ipotetică între Topa Râu și Crișu Negru (linia secțiunii în fig. 13.2).



Foto. 13.2. Fântâna Dopșii de la Coșdeni. (Stânga - detaliu. Dreapta - amenajarea albiei p. Vida).

$\text{HCO}_3$  sau  $\text{Ca-Na-HCO}_3$  și reprezintă un amestec între apele carstice, lipsite de sodiu și apele bazinului, dominate de prezența acestui cation.

Pentru comparații, în harta cu diagramele Pie din fig. 13.6 am introdus și rezultatele analizelor chimice ale unor izvoare din zona montană, 27-izbucul Galbenei, 28-izvorul Groși Budureasa, 29-Izvorul Mare al Tărcăiței.

Apele termale debitate de forajul Fp2 de la 1 Mai, fig. 13.2, nr. 18, Balint de la Felix, nr. 19, și 3001 de la Beiuș, nr. 7, sunt grupate pe diagrama Piper din fig. 13.7 și se deosebesc între ele doar prin diferențele mici dintre conținuturile în  $\text{Mg}^{++}$  și  $\text{SO}_4^{++}$ . Apele lor conțin cantități foarte mici de

sodiu, nefind „contaminate” de către apele acviferelor din depresiune, de tip  $\text{Na-HCO}_3$ .

Forajul 4008 de la Corbești, nr. 17, debita în anul 1974 apă cu un caracter chimic net diferit de celelalte surse din bazin. Apa termală de tip sulfat,  $\text{Ca-Mg-Na-SO}_4$ , cu mineralizație medie, este asemănătoare chimic în mare parte cu apa forajului 4004 de la Oradea, nr. 20, de tip  $\text{Ca-Mg-SO}_4\text{-HCO}_3$ .

Apa unora dintre izvoare și sonde are caracter iodurat, (0,5 mg/l, sonda 4008 Corbești, 0,3 mg/l sonda din centrul Ceica, 0,2 mg/l sondele CAP Răbăgani și moara Ceica, 0,1 mg/l izvoarele Fântâna Dopșii, Tăul Tiganilor și Toplița de Vida), bromurat, (3,0 mg/l sonda CAP Răbăgani),

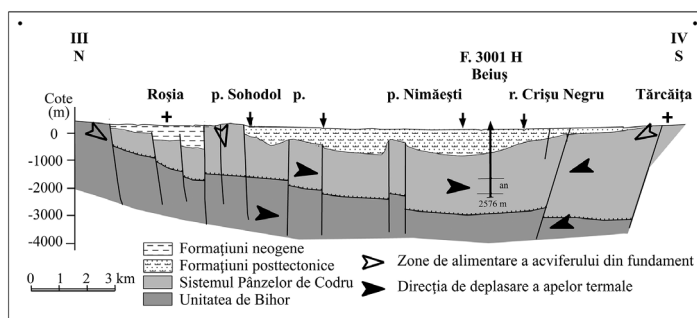
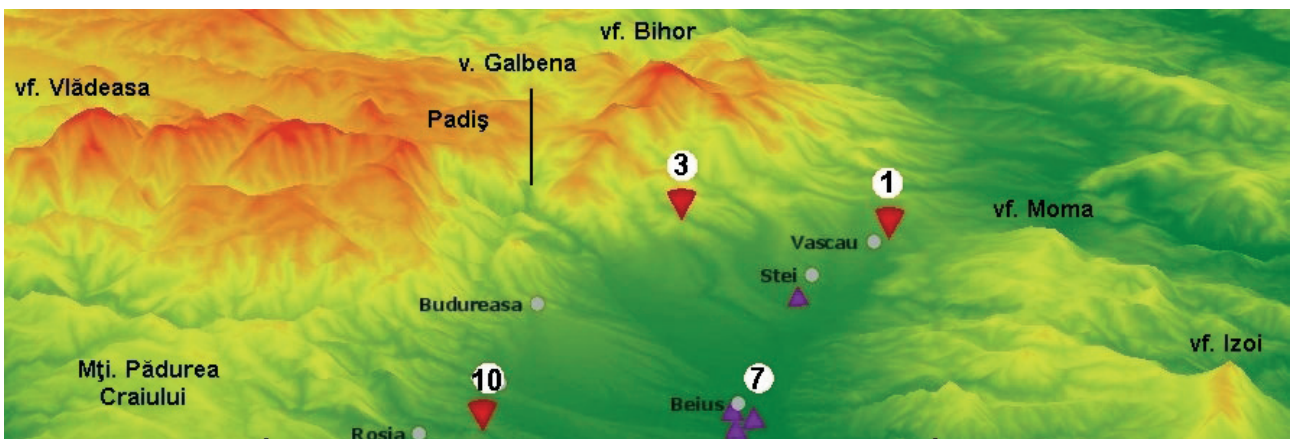


Fig. 13.5. Secțiune geologică ipotetică între Roșia și Tărcăița. (linia secțiunii în fig. 13.2)



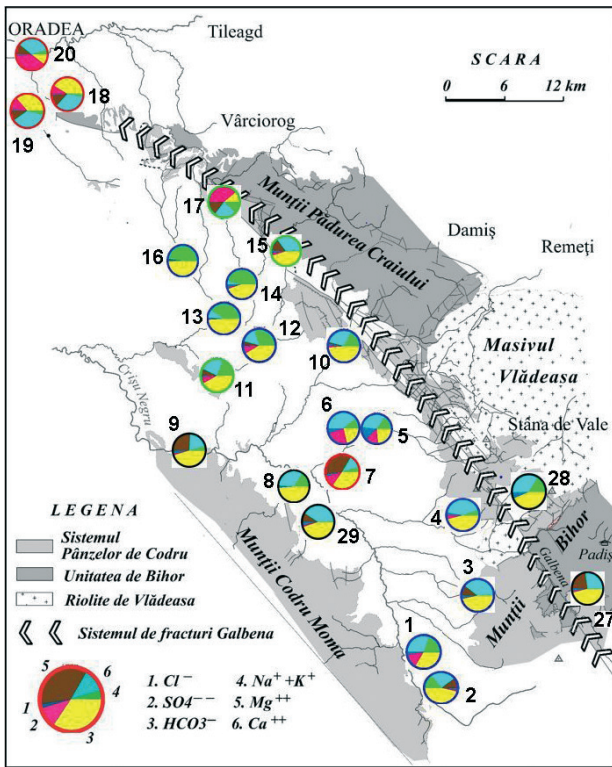


Fig. 13.6. Compoziția chimică a apelor din Bazinul Beiușului reprezentată cu ajutorul diagramelor Pie, (meq/l). Numerele surselor în tabelul 13.1. Diagramă cu cerc negru,  $t < 15^{\circ}\text{C}$ ; cerc albastru,  $t = 15\text{-}20^{\circ}\text{C}$ ; cerc verde,  $t = 20\text{-}37^{\circ}\text{C}$ ; cerc roșu,  $t = 40\text{-}86^{\circ}\text{C}$ .

sau conțin hidrogen sulfurat, (tabelul 13.1), specii dobândite prin levigarea depozitelor umpluturii bazinului. Apa sondei din centrul comunei Ceica conține 4,0 mg/l acid metaboric. Conținuturi foarte scăzute de  $\text{CO}_2$  dizolvat prezintă apa sondei din centrul Ceica, (105,6 mg/l), și apa debitată de sonda 3001 Beiuș, (48,4 și 140,8 mg/l în două probe analizate).

Apa pompată din sonda 3001 Beiuș este utilizată pentru încălzirea locuințelor și prepararea apei calde menajere. Ea este exploatată cu debite diferite, impuse de necesitățile beneficiarilor. Prelucrarea valorilor săptămânale de conductivitate electrică, CE, a apei pompate din sonda 3001 Beiuș măsurate în perioada 04.05.2015-12.03.2018 este ilustrată în fig. 13.8.

Variația valorilor CE nu este influențată de succesiunea ciclurilor hidrologice ci numai de debitul de pompare. La pomparea cu debit constant CE a apei pompate scade lent datorită a antrenării de ape mai slab mineralizate din zonele de alimentare ale collectorului. La creșterea debitului de pompare CE este mai mare ca urmare a măririi razei de influență a forajului și a antrenării de ape mai mineralizate din zonele cu o dinamică redusă a acestora. Pe măsura creșterii perioadelor de pompare se remarcă o diluare a apelor acviferului. Relaxarea pomparii conduce la creșterea CE.

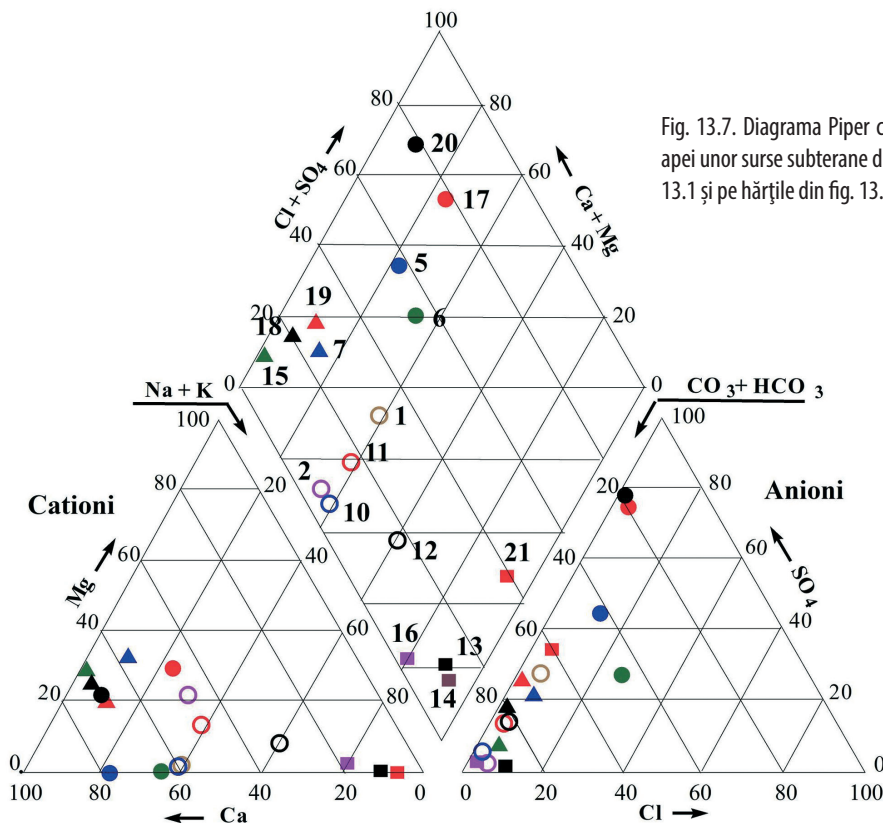


Fig. 13.7. Diagrama Piper cu reprezentarea grafică a compoziției chimice a apei unor surse subterane din bazinul Beiușului. (Numărul surselor în tabelul 13.1 și pe hărțile din fig. 13.2 și 13.6).

Distribuția frecvențială a claselor de CE întocmită pentru perioada de observații, fig. 13.8, dreapta, evidențiază prezența a trei maxime de CE pentru anul hidrologic 1, (01.10.2015-30.09.2016), și numai a două maxime pentru anul hidrologic 2, (01.10.2016-30.09.2017), maxime datorate pom-pării în mai multe trepte de debit.

Informațiile furnizate de prelucrarea măsurătorilor de CE ale apei sondei 3001 Beiuș indică prezența unui acvifer fisurat carstic, care asigură o omogenizare a caracteristicilor chimice ale apei, acvifer lipsit de o axă de drenaj funcțională care să transmită rapid informațiile din zona de alimentare.

## BIBLIOGRAFIE

Anghel E., Orășeanu I. (1974): Studii hidrogeologice și hidrochimice privind inventarierea surselor de ape termale în perimetrele Borod, Beiuș, Moneasa, Vața, Geoagiu Băi, Călan, cu privire specială asupra zăcămintului de la Moneasa, jud. Arad, Bihor, Hunedoara. Arhiva SC Prospecțiuni SA, București.

Antal C., Setel A., Gavrilescu O. (2009): Exploitability of geothermal resources in Pannonia Depression, Secțiunea nr. 2, Oradea, vol. 15: 1224-1261

Balica C., Popa V. (2002): Implying on tectonic of Borod Basin (NW, part of Apuseni Mountains, Romania).

Balintoni I. (1994): Structure of the Apuseni Mountains, vol. 75, Supplement no. 2, ALCAPA II, Field Guidebook: 51-58.

Berindei I.O. (1977): Țara Beiușului. In Berindei I.O., Măhara Gh., Pop Gr. P., Posea Aurora.

(1977): Câmpia Crișurilor. Crișul Repede. Țara Beiușului. Ed. științifică și enciclopedică, București, 371 p.

Bleahu M., Lupu M., Patrușiu D., Bordea S., Stefan A., Panin Stefana. (1981): The structure of the Apuseni Mountains. Guide to excursion B3. XII Congress of Carpato-Balkan geological association. Ed. IGG, Bucharest. 107 pages.

Bordea S., Marinescu F., Mantea G., Bordea Josefa., Ștefănescu M., Ionescu G., Popescu A., Atudorei V., Redactor 2005 Bordea S. Harta geologică a României sc 1:50000, foaia Răbăgani, IGR

Bordea S., Bordea Josefa., Stefan A., Dumitrescu R., Dumitrescu Mihaela (1992), Redactor 2006 Bordea S. Harta geologică a României sc 1:50000, foaia Stâna de Vale, IGR

Bordea S., Bordea Josefa., Mantea G., Marinescu F., Ștefănescu M., Ionescu G., Popescu A., (1992), Redactor 2005 Bordea S. Harta geologică a României sc 1:50000, foaia Meziad, IGR

Bordea S., Marinescu F., Bordea Josefa., Mantea G., Redactor 2005 Bordea S. Harta geologică a României sc 1:50000, foaia Tășad, IGR

Dinu C., Calotă C., Mocanu V., Ciulavu D. (1991): Geotectonic setting and the particular structural features of the Beiuș Basin, on the basis of geological and geophysical data synthesis. Rev. roum. Geophysique, Bucharest, 35:77-87.

Gășpar E. & Orășeanu I. (1987): Natural and artificial tracers in the study of the hydrodynamics of karst. Theoretical and Applied Karstology, vol. 3, Bucharest: 31-107.

Goina Florica (1978): Răbăgani, studiu fizico-geografic complex. Nymphaea, VI, 383-438, Oradea.

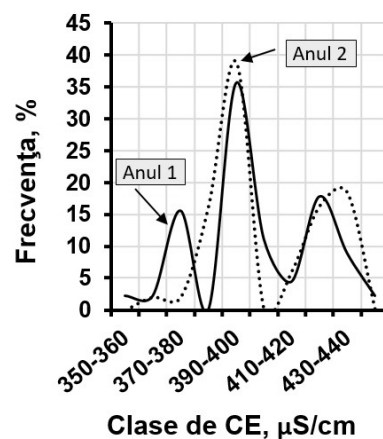
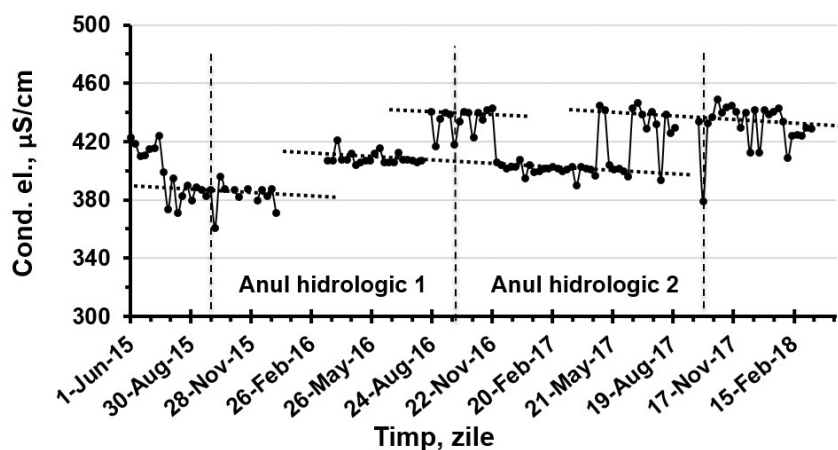


Fig. 13.8. Evoluția conductivității electrice a apei sondei 3001 Beiuș în perioada 2015-2018. În partea dreaptă, distribuția frecvențială a claselor de CE.

- Istocescu D., Mihai A., Diaconu M., Istocescu F. (1967-1968): Studiul geologic al regiunii cuprinse între Crișul Repede și Crișul Negru. Dări de seamă ale ședințelor, vol. LV, 5. Tectonică și geologie regională, IGG București: p. 89-106.
- Istocescu D. & Istocescu F. (1974): Contribuții geologice asupra depozitelor neogene ale bazinului Crișurilor. St. cer. geol., geofiz., geogr., Seria geologie, 19, București: 115-127.
- Merten S., Matenco L., Focken J. P. T., Andriessen P. A. M. (2011): Toward understudying the post-collisional evolution of an orogen influenced by convergence at adjacent plate margins: Late Cretaceous-Tertiary thermotectonic history of the Apuseni Mountains. *Tectonics*, vol. 30: 1-28.
- Orășeanu I. (1985): Considerations on the hydrogeology of Vașcău Plateau (Codru Moma Mountains). *Theoretical and Applied Karstology*, 2, Bucharest: 199-209.
- Orășeanu I. (1991): Hydrogeological map of the Pădurea Craiului Mountains, scale 1:50.000. (Romania). *Theoretical and Applied Karstology*, 4, Bucharest: 97-127.
- 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, Bucharest: 185-214.
- Orășeanu I. (2015): Groundwater dynamics of Beiuș Basin basement and its surrounding mountain areas. *Nymphaea*, XLII, 5-18, Oradea.
- Orășeanu I. (2016): Hidrogeologia carstului din Munții Apuseni. Ed. Belvedere, Oradea, 300 p.
- Orășeanu I., Mather J. (2000): Karst hydrogeology and origin of thermal waters in the Codru Moma Mountains, Romania. *Hydrogeology Journal*, (2000), 8, Springer-Verlag: 379-389.
- Paucă M. (1935): Le bassin neogene de Beiuș. *Ann. Inst. Geol. Roum.*, LVII, București.
- Paucă M. (1954): Neogenul din bazinele externe ale Munților Apuseni. *Anuarul Com. Geol.*, XXVII, p. 259-336.
- Paucă M. (1958): Izvoare termale de la vest de Munții Apuseni. *Natura*, vol. X, nr. 2, București: 5-16.
- Pop G. (2005): Dealurile de vest și Câmpia de vest. Ed. Univ. din Oradea: 176 p.
- Răbăgia Annamaria. 2009. Studii de stratigrafie secvențială a părții de nord a Bazinului Panonic pentru stabilirea evoluției tectono-stratigrafice. Rezumat teză de doctorat, Univ. București, Fac. de Geologie și Geofizică: 20 p.
- Săndulescu M. (1994): Overview on romanian geology. *Romanian Journal of Tectonics and Regional Geology*, vol. 75, Supplement no. 2, ALCAPA II Field Guidebook: 3-15.
- Schmid S., M., Bernoulli D., Fugenschuh B., Matenco L., Schefer S., Schuster R., Tischler M., Ustaszewski K., 2008 – The Alpine-Carpathian-Dinaridic orogenic system: correlation and evolution of tectonic units. *Swiss J. Geosci.* 101 (2008) 139-183.