

Grosimea depozitelor neogene ajunge la 1600 m. Din dolomitele anisene de pe conturul și centrul bazinului apar izvoare termale cu temperaturi de până la 24°C. Sonda 3001 săpată la Beiuș debitează din colectorul triasic apă cu o temperatură de 84°C din intervalul 1850-2500 m.

Bazinul Zarandului este un bazin cu adâncime maximă a fundamentului preneogen situată la cca 1700m în zona Răpsig-Aldești. Litologia suprafeței fundamentului este cunoscută numai în zona Cărand unde este reprezentată prin conglomerate și gresii cuarțitice permieni. Forajul 4660 săpat aici a indicat o temperatură de 53°C în talpă și lipsa unor aporturi importante de ape.

Depozitele care formează umplutura bazinelor neogene conțin în termenii permeabili acumulări de ape cu temperaturi medii insuficient cunoscute și practic neexploatate.

Bazinele Borodului și Beiușului sunt lipsite la suprafață de roci atribuite eruptivului neogen. Acestea prezintă o dezvoltare largă numai în Bazinul Zarandului.

Activitatea vulcanică Pliocen-Cuaternară din sudul Munților Apuseni s-a desfășurat în trei etape, primele două derulate în Kessovian-Panonian în intervalele 14,8-11 Ma, (Zarand-Barza-Zlatna-Roșia Montană-Bucium) și 12,6-7,4 Ma, (Deva-Săcărâmb-Hărțăgani, Baia de Arieș-Roșia Montană). După o pauză de 6 Ma, în Pleistocenul timpuriu s-a desfășurat ultimul episod, evidențiat local pe aliniamentul Uroi (1,6 Ma) - Lucareț (2,6-2,4 Ma), într-un context structural diferit (E. ROȘU, et al, 2004). Falia Sud Transilvană care mijlocește contactul dintre Munții Apuseni și Carpații de Sud a constituit probabil calea care conectează aceste ultime erupții, evidențiate până la Gătaia, (1,36 Ma) în terminația estică a Bazinului Pannonic, (SEGHEDI I., et al., 2010).

Pe harta din fig. 17.1 se prezintă prin semne caracteristice amplasamentul și tipul surselor de ape termale și minerale din Munții Apuseni. Harta din fig. 15.1 prezintă un detaliu pentru Munții Metaliferi. În tabelul 17.1 se sintetizează toate sursele identificate din Munții Apuseni, precizându-se paginile din text unde acestea sunt prezentate pe larg.

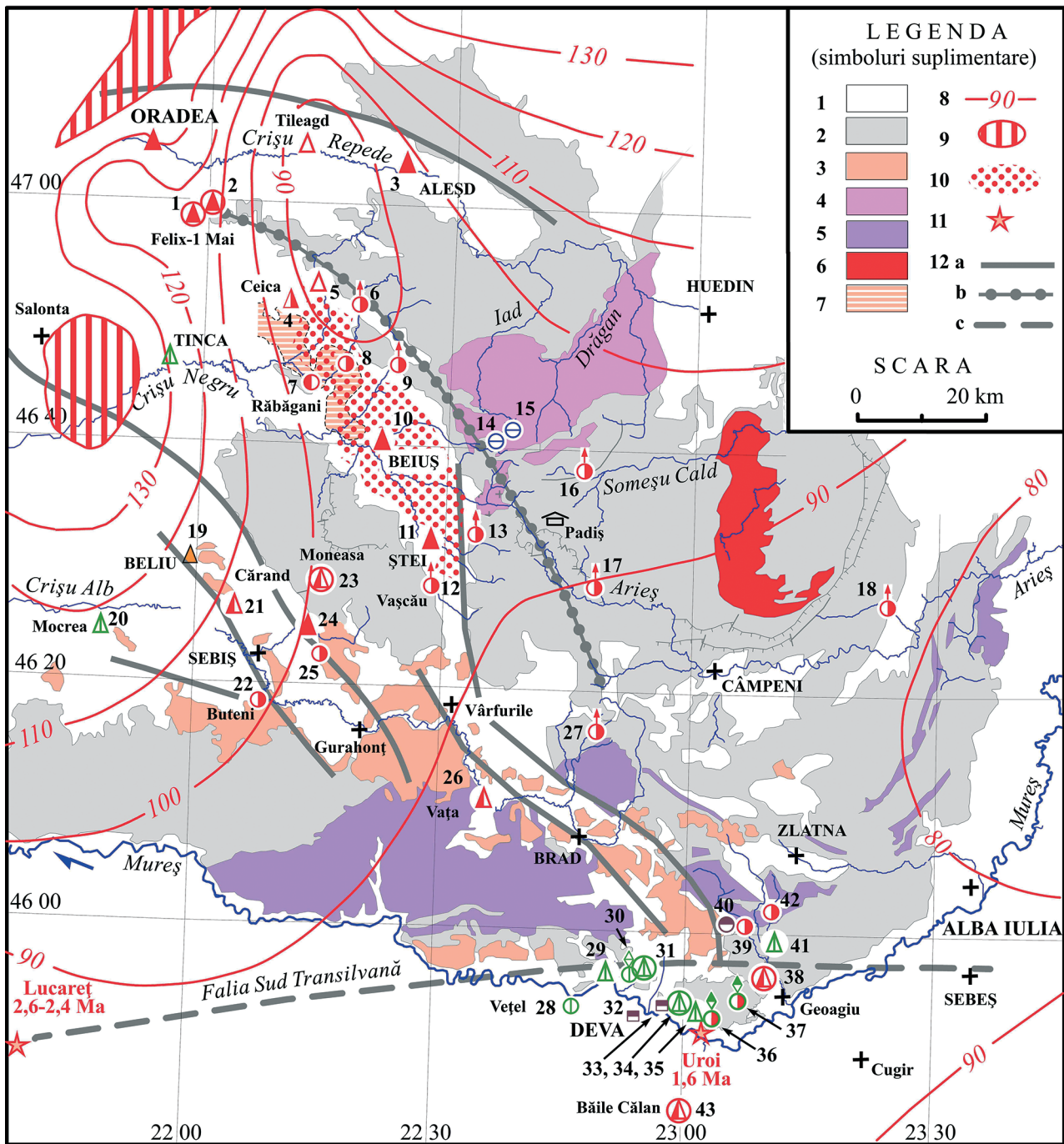
Apele termale din bazinele interamontane sunt în principal de tip Na-HCO₃. Gazele degajate din ele sunt azotice cu cantități diferite de O₂ și N₂ și valori foarte mici sau absente ale conținutului în CO₂.

În sudul bazinului inferior al Streiului, la Ocolîșul Mare sondele săpate au interceptat acumulări importante de CO₂ formate prin disocierea termică a calcarelor și dolomitelor. O geneză asemănătoare au probabil și emanațiile de CO₂ din sursele de ape termominerale din sudul Munților Metaliferi, disocierea termică a calcarelor de Rapolt fiind produsă de degajările de căldură din corpurile eruptive pliocen-cuaternare insinuate pe falile sistemului crustal Sud Transilvan, evidențiată prin corpul vulcanic Uroi cu o vârstă de 1,6 Ma, Pleistocen timpurie, (Z. PACSKAY et al., 1995). Provincia Munților Metaliferi se individualizează prin prezența apelor minerale carbogazoase și a apelor termale cu temperatura maximă de 32,4°C la Geoagiu Băi.

Informații importante privind geneza apelor termale și minerale din Munții Apuseni sunt aduse de studiul geochemic al izotopilor carbonului din CO₂ și CH₄ și al gazelor nobile, întocmit de NICULA A-M. et al., în perioada 2018-2019, studiu publicat parțial.

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 Prospekțiuni SA, București.
- Balica C., Popa V. – Implying on tectonic of Borod Basin (NW, part of Apuseni Mountains, Romania). www.geologicacarthica.com/data/files/files... · PDF file
- Bandrabur T., Ghenea C., Ghenea A., Crăciun P. 1984 – Atlasul geologic scara 1:1 000 000, Harta apelor minerale și termale din România. Inst. de geologie și geofizică.
- 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.
- Feru A. 2012 - Ghidul apelor minerale naturale. 105 p. Ed. Risoprint, Cluj Napoca.
- Geamănu N., Geamănu Veronica, Serban Rodica, Anghel E., 1969 - Prospekțiuni hidrogeologice pentru ape minerale în bazinul Streiului și Culoarul Mureșului. (Arh. SC Prospekțiuni SA).



LEGENDA. 1-Formațiuni postorogene; 2-Formațiuni alpine; 3-Vulcanite neogene; 4-Banatite, 5- Ofiolite alpine; 6-Granite paleozoice; 7-Magmatite neogen/cuaternare presupuse în fundamentul Bazinului Beiușului; 8-Geoizoterme ($^{\circ}\text{C}$), la adâncimea de 3000m; 9- Locații unde temperatura la adâncimea de 3000m depășește 140°C ; 10-Ape termale în depozitele postorogene ale Bazinului Beiușului; 11-Corpurile vulcanice cuaternare; 12-Falii crustale: a- în general; b- Falia Galbena; c-Falia crustală Sud Transilvană. (Date geologice după hărțile IGR București, C. DINU et al., 1991, I. SEGHEDI et al., 2011 și S. VELICIU, 2011).

Fig. 17.1. Sursele de ape termale și minerale din Munții Apuseni.
(Legenda în fig. 1.6.)

- Merten S., Matenco L., Focken J. P. T., Andriessen P.A.M. (2011): Toward understuding 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.
- Nicula A-M., Ionescu A., Pop C. I., Roba Carmen, Alessandro W. D., Forray F. L., Orășeanu I., Baciuc C. 2020 – Geochemical features of the geothermal and mineral waters from the Apuseni Mountains, Romania. #share EGU20.
- Orășeanu I., 2016 - Hidrogeologia carstului din Munții Apuseni. Ed. Belvedere, 300 p, Oradea.
- Pacskaý Z., Edelstein O., Seghedi I., Szakacs A., Kovacs M., Crihan M., Bernad A., 1995 – K-Ag dating of Neogene-Quaternary calc-alkaline volcanic rocks in Romania. *Acta Volcanologica* 7:2, 53-61.
- Pricăjan A., 1972, – Apele minerale și termale din Romania. Ed. Tehnică, București, 296 p.
- Roșu E., Seghedi I., Downws H., Alderton D.H., Szakacs A., Pecskaý Z., Panaiotu C., Panaiotu Emilia Cristina, Nedelcu L., 2004 – Extension-related Miocene calc-alkaline magmatism in the Apuseni Mountains, Romania: Origin of magmas. *Schweizerische und Petrographische Mitteilungen* 84, 153-172, 2004.
- 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.
- Seghedi I., Mațenco L., Downes H., Mason P.R.D., Szakacs A., Pacskay Z., 2011 – Tectonic significance of changes in post-subduction Pliocene-Quaternary magmatism in the south east of the Carpathian-Pannonian Region. *Tectonophysics* 502 (2011) 146-157.
- Stoica C., 1970 – Stațiuni și izvoare minerale din ținutul Hunedoarei. Consiliul județean pentru cultură și artă, 80 p.
- Țenu, A. 1981 – Zăcămintele de ape hipertermale din nord-vestul României. Ed. Acad. RSR: 208 p.
- Veliciu S. 2011 – On Overview on Geothermal Potential of Romania. Simpozion DR-A

Nr.	Sursa	Unit. morf.	Tipul sursei	Roca, vârsta	T, °C	Tipul chimic	Rez Sec mg/l	Referiri in text. Pag; fig. nr.
1	Felix	BB	f, i	c, K1	38,4÷47,1	Ca-HCO ₃ -SO ₄	355-532	268; 14.24
2	1 Mai	BB	f, i	c, K1	32,1÷37,5	Ca-Mg-HCO ₃	373-429	268; 14.24
3	Aleşd, F 4785,	BBO	f	c, d, M	44,0	Na-Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃	0,73**	268; 13.2
4	Ceica	BB	f	n, Pn	19,6	Na-HCO ₃ ; 0,5 Iod; 0,3 H ₂ S;	1612,5	268; 13.2
5	F. 4008 Corbeşti	BB	f	d, an	37,0	Ca-Mg-Na-SO ₄	1054,4	268; 13.2
6	Topliţa, Luncasprie	MPC	i	ne-ap1	20,8	Ca-Mg-HCO ₃	268,0	35; 2.24
7	Răbăgani	BB	i	d, an	24,0	Ca-Na-HCO ₃	390,8	268; 13.2
8	Fântâna Dopşii, Coşdeni	BB	i	d, an	15,2	Ca-Na-HCO ₃	416,0	268; 13.2
9	Tăul Fierbîntea, Căbeşti	BB	i	d, an	18,0	Ca-Na-HCO ₃	315,8	57; 2.29
10	F. 3001 Beiuş	BB	f	d, an	84,0	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄	303,6	269; 13.2
11	F. 3002 Ştei	BB	f	c, T	63,0	Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃	1775,2	269; 13.2
12	Vaşcău	BB	i	d, an	14,5-17,2	Ca (Mg Na)-HCO ₃ ; gaze atm	245-394	164; 4.17
13	7 Izvoare, Valea Neagră	MB	i	d, an	17,2	Ca-Mg-HCO ₃ ; gaze atm.	247,0	91; 3.12
14	Izvorul Hera *)	MV	i	d, an	6,5	Ca-HCO ₃	101,8	260; 12.4
15	Izvorul Minunilor *)	MV	i	d, an	5,8	Ca-HCO ₃	86,4	258; 12.4
16	Izv. Cald p. Alunu Mic	MB	i	c, T3	14,4	Ca-HCO ₃	161,0	83; 3.50
17	Feredeu, Gârda de Sus	MB	i	c, T	15,8-16,2	Ca-HCO ₃ ; gaze atm.	193,4	115; 3.34
18	Feredeu Poşaga	MMA	i	c, Pz	16,8-17,6	Ca-HCO ₃ ; gaze atm	365	218; 9.1
19	Beliu	BZ	f	n, Pn	18,0	Na-HCO ₃ -Cl, 10,1 mg/l HBO ₂	891,7	326; 16.1
20	Mocrea	BZ	f	n, Pn		Ca-Mg-Na-HCO ₃ -Cl; 900 CO ₂	1000	324; 16.2
21	La Ştiubei, Cărand	BZ	i, f	n, Pn	25,6	Na-Ca-HCO ₃	434,9	326; 16.1
22	Fântâna Boilor, Buteni	BZ	i	n, Pn	18,5	Ca-HCO ₃	245,5	327; 16.1
23	Moneasa	CM	i, f	c, d, T	24,0-32,1	Ca-HCO ₃ ; gaze atm	180,0	235; 11.1
24	Dezna	CM	f	c, T	38,5	Ca-Na-Mg-HCO ₃	414,0	154; 4.1, 16.1
25	Laz	CM	i	n, to	15,0; 17,1	Na-Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄	260,0	154; 4.1, 16.1
26	Vaţa de Jos	BZ	f	melafire	39,5	Na-Ca-SO ₄ -Cl, 0.1 l; 1mg/l H ₂ S	1180,0	-; 1.5
27	Feredeu Ribişa	PP	i	c, Pz	18,5	Ca-HCO ₃	375µS/cm	173; 5.1
28	Veţel	MPR	i	sc, Pz		Ca-Mg-Na-HCO ₃	4000**	-; 15.1
29	Bejan	MM	f	tu-sn		Ca-Mg-HCO ₃ , 700 CO ₂		-; 15.1
30	Păuliş, Boholt	MM	i	tu-sn		Ca-Mg-HCO ₃ , 2119,6 CO ₂	1295,4	-; 15.1
31	Boholt *)	MM	i, f	tu-sn		Ca-Mg-HCO ₃ , 1731,2 mg/l CO ₂	2312	-; 15.1
32	Băile Sărata Deva		puţ	q		Na-Ca-Cl-HCO ₃	14121**	-; 15.1
33	Hărău	MM	puţ	q		Na-K-Ca-Cl-HCO ₃ , 149,6 mg/l CO ₂	2348,9	199; 7.1
34	Chimindia*)	MM	f	c, Pz		Ca-Mg-HCO ₃ -Cl, 1845,5 mg/l CO ₂ , 0,7 H ₂ S	1352,0	199; 7.1
35	Banpotoc	MM	f	c, Pz		Ca-HCO ₃ , 1012 mg/l CO ₂	1171,1	200; 7.1
36	Rapolţel	MM	i	c, Pz	23,0-23,7	730,4 mg/l CO ₂	1113,6	198; 7.1
37	La Feredee Bobâlna	MM	i	c, Pz	22,3	Ca-HCO ₃ , 818,4 mg/l CO ₂	722,4	198; 7.1
38	Geoagiu Băi	MM	i, f	c, Pz	28,0-32,4	Ca-Mg-HCO ₃ , 290,4 mg/l CO ₂	704,8	309; 158
39	Apa Acră, Mada	MM	i	c, th	13,9	Ca-HCO ₃ , 352 mg/l CO ₂	742,1	208; 8.1
40	Tina Sărată, Balşa	MM	i	m2-pg1	13,8	Na-Ca-HCO ₃ -SO ₄	4726,0	209; 8.1
41	Băcăia *)	MM	f	st-ma		Ca-Na-Mg-HCO ₃ -Cl, 1842,8 mg/l CO ₂ , 1,2 mg/l H ₂ S	1790-2637	-; 8.1
42	Feredeu Băcăii	MM	i	c, th	23,5	Ca-Mg-HCO ₃	351,8	207; 8.1
43	Călan	BS	f	c, d, Pz	29,0	Ca-Na-Mg-HCO ₃ -Cl	2050**	-; 17.1

*) Apă minerală naturală îmbuteliată; **) mineralizația totală; i-izvor; f-foraj; RS-reziduu sec; BB-Bazinul Beiuşului; BBO-Bazinul Borodului; BZ-Bazinul Zărandului; BS-Bazinul inferior al Streiului; CM-Munții Codru Moma; MB-Munții Bihor; MM-Munții Metaliferi; MMA-Muntele Mare; MPC-Munții Pădurea Craiului; MPR-Munții Poiana Ruscă; MV-Masivul Vlădeasa; PP-Platoul Poieni.

Tabelul 17.1. Sursele de ape termominerale din Munții Apuseni și din bazinele intramontane vestice.