

BÖRZSÖNY HEGYSÉGI FORRÁSOK HIDROMETALLOMETRIAI VIZSGÁLATA

Írta: NAGY BÉLA — PELIKÁN PÁL — VÍGNÉ FEJES MAGDOLNA

A MÁFI Geokémiai Osztályán 1968–1970-ig a ritkafémkutató program keretében a Börzsöny hegységi földtani képződmények áttekintő geokémiai vizsgálatával foglalkoztunk. Vizsgálati eredményeinkről eddig már több ízben beszámoltunk (NAGY B. 1968, 1969, 1970).

Az áttekintő geokémiai vizsgálatokkal egyidőben elvégeztük a hegység forrásainak áttekintő hidrometallometriai vizsgálatát is. Célunk ezzel a munkával az volt, hogy a Börzsöny hegység területén a komplex földtani térképezéshez és érckutatáshoz alapadatokat szolgáltatassunk, illetve felmérjük annak lehetőségét, hogy a Börzsöny hegység területén használható-e a hidrometallometriai módszer.

Az egész hegység területére kiterjedő hidrometallometriai vizsgálatok tudomásunk szerint eddig nem történtek. Csupán PANTÓ GY. (1966) közölt a Nyugati-Börzsönyre vonatkozó hidrometallometriai adatokat.

A Börzsöny hegység vázlatos vízrajzi képe

A jelenlegi vízhálózat kialakulása a Börzsönyben — LÁNG S. (1955) szerint — a pliocén végén és a pleisztocén folyamán ment végbe, amikor a Börzsöny tönkje darabokra törve, különböző magasságokra kiemelkedett. A nagyobb völgyek a különböző törésvonalak mentén alakultak ki. Keletkeztek azonban tiszta eróziós völgyek is, ezek általában kisebbek és rövidebbek. A jelenlegi domborzati, növényzeti, éghajlati és talajviszonyok mellett a Börzsöny területén lehulló csapadéknak átlagosan legfeljebb az egyötöde folyik le, a többi elpárolog. Mivel a hegységet majdnem teljesen lombos erdő fedi, az erdő növényzetének vizet párologtató hatása a legerősebb. Az erdő évente mintegy 400–500 mm csapadékot párologtat el, vagyis az évi csapadékmennyiség mintegy 60 %-át felémészti. Ezenkívül a talaj párolgása és a növényzeten fennakadó víz párolgása is figyelemre méltó értékű.

A lefolyásra kerülő víznek csak igen kis hányada származik a forrásokból. A lefolyás legnagyobb része a hóolvadásból, vagy hirtelen záporok csapadékából származik.

A Börzsöny felszínének vízáteresztő képessége változatos. A tömör andezitből és dácitból álló felszín a vizet nem eresztí át. Az ilyen felszín aránylag kevés a hegységben.

Nagyobb kiterjedésű ennél a vizet gyengén áteresztő tufa- és agglomerátumból álló felszín. A nagyobb fokú vízáteresztő képességet az – előbbiekben már említett – erdő-takaró apasztó hatása erősen ellensúlyozza.

Az üledékes kőzetek közül természetesen a homokos képződmények vízáteresztők, az agyagos képződmények viszont nem.

Források. A Börzsöny hegység területén több mint 300 talajvíz- réteg- és résforrást ismerünk. A hidrometallometriai vizsgálatoknál csak forrásvizek vizsgálatával foglalkoztunk.

Vízmintavétel

A vízminták begyűjtését mindig alacsony vízállás és vízhozam idején végeztük. Forrásonként kb. 1 liter vizet gyűjtöttünk, előzőleg desztillált vízzel kimosott, és a begyűjtendő forrás vizével többször átöblített műanyag-palackba, amelyben légmentesen lezárva került a MÁFI Geokémiai Osztályának szinképlaboratóriumába. A vízminták lelőhelyeit minden esetben mintavételi térképen is rögzítettük (I. melléklet).

Laboratóriumi munka

A vizek nehézfém tartalmát $\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ csapadék segítségével leválasztottuk, és az így keletkezett anyag került szinképelemzésre.

A leválasztás menete: az 1 liternyi vízmintát a benne levő makroszkópos szennyeződésektől megszűrtük, Erlenmeyer-lombikba töltöttük és 1 ml brómtimolkék indikátor hozzáadása után pár csepp perklórsavval sárga színűre savanyítottuk. 1 ml Pd tartalmú oldatot (120 γ /l conc.), majd 1 ml $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ oldatot csepegtettünk hozzá (Al conc. 9 mg/ml). Alapos összekeverés és 1 ml telített Na_2S oldat hozzáadása után NaOH oldattal kék színre történő átcsapásig lúgosítottuk.

A levált aluminium oxihidrát csapadék a jelen levő nyomelemeket koprecipitálta. Két óra állás után dekantáltuk és szűrőpapíron megszűrtük a csapadékot, majd kétszer ioncserélt vízzel kimostuk. Szárítás és a szűrőpapír elhamvasztása után 900 °C-on kemencében izzítottuk, majd szinképelemzés céljából szénelektrodába töltöttük.

A szinképanalitikai módszer adatai:

Spektrográf: Zeiss Qu 24, részélesség 15 mikron, diafragma 0,8 mm, lépcsőszűrő 100/20 %.

Elektród: 6 mm átmérőjű C_2 szénrúd, üreg mérete: 4 mm ϕ , 6 mm mély, nyakkal ellátva.

Ellenelektrod csúcsos, 60° kúpszöggel.

Gerjesztés: váltóáramú ív, 220 V, 10 A, 2 perc expozíciós idő.

Fényképezés: Gevaert Sciencia 34B50 lemez, előhívás Agfa 1 előhívóban 20 °C, 4 perc.

Kiértékelés: Zeiss Schnellphotometer, Pd belső standard alkalmazása, háttérkorrekció, 1-transzformáció, $\Delta Y - \log c$ kiértékelő görbén.

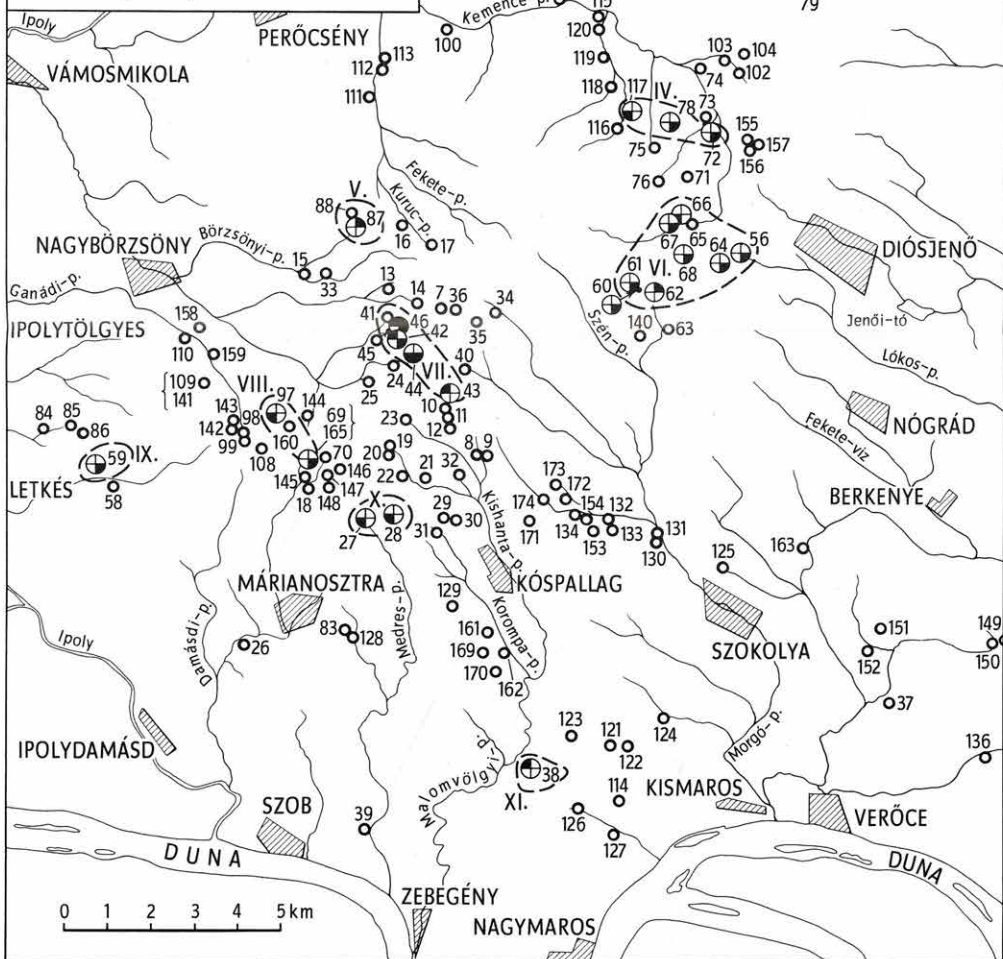
Elemző vonalak (Å):

Fe	2664,8	Cu	3273,9	Cr	4254,3	V	3185,4
Mn	2605,7	Zn	3345	Ag	3280,7	Co	3453,5
Pb	2833,1	Ni	3414,8	Mo	3170		

A BÖRZSÖNY HEGYSÉGI VIZVIZSGÁLATOK MINTAVÉTELI ÉS ANOMÁLIA TÉRKEPE

Összeállította: NAGY B.-PELIKÁN P.-
VIGNÉ FEJES M. 1971

- | | | |
|---------|---|--|
| 1. Pb ⊕ | 3. Cu ⊕ | } átlagos koncentráció
hatszorososa |
| 2. Zn ⊕ | 4. Ag ⊕ | |
| 5. ○ | Mintavétel helye | |
| 6. (○) | Feltételezett anomáliaterület
(I. - XI.) | |



A kiértékelő görbe megszerkesztéséhez etalon sorozatot készítettünk a következő módon: anion és kation ioncserélő műgyantán tisztított vízhez KHCO_3 , MgSO_4 , NaHCO_3 és $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ hozzáadásával a természetes vízhez hasonló összetételű állítottunk elő. A geokémiai kutatás szempontjából szükséges nyomelemekből a természetben előforduló klark-értékük arányában és ennek megfelelő koncentrációban oldatot készítettünk. Ebből az oldatból az elkészített vízzel 1000 $\gamma/1$ és 1 $\gamma/1$ koncentráció határok közötti sorozatot állítottunk elő. Ennek leválasztását és szinképelemzését is a fent leírt módon végeztük el.

A szinképelemzési adatok értékelése

A begyűjtött és az előzőekben ismertetett módszer szerint 174 vízmintát elemeztünk meg. Ezek adatait először táblázatba rendeztük (1. táblázat), majd az érc kutatás szempontjából fontos elemekre (Ag, Cu, Pb, Zn) maximális, minimális és mértani átlagokat számoltunk (2. táblázat).

A kapott mértani átlagokat az anomáliák megállapításához és az anomáliatérkép megszerkesztéséhez használtuk fel, oly módon, hogy anomáliának az átlag hatszorosat, vagy ahol ez az érték meghaladta a kimutathatóság felső határát, a kimutatási határt tekintettük.

A 3. táblázatban kimutatott határértékek segítségével megkerestük adataink között azokat, melyek anomáliáknak tekinthetők. A 174 vízmintából 15 db Ag; 13 db Cu; 8 db Pb és 6 db Zn anomáliát találtunk. Ezeket a mintavételi térképen (I. melléklet) is jelöltük.

Az egymáshoz közeli anomáliákat összekötöttük, és így 11 anomáliaterületet jelöltünk meg. Ezek északról dél felé haladva a következők:

- I. István- és Német-patak környéke
- II. Rája-patak környéke
- III. Nagy-völgyi patak forrása és Deszkás-pusztá közötti terület
- IV. Bodosházi-kút, Jelesfa-patak, Vas-kút közötti terület
- V. Bányapuszta környéke
- VI. Felső Kemence-völgy, Cseresznyés-patak, Bárány-bérc közötti terület
- VII. Oldaltmászós-kút, Ökréskert, Pokol-völgy közötti terület
- VIII. Vasas-kút, Kecskéhati-patak környéke
- IX. Letkési Nagy-völgy északi mellékága
- X. Tolvaj-kút erdő, Tolvaj-árok környéke
- XI. Fehér-kút környéke

Ezek az anomáliaterületek az érc kutatás szempontjából figyelmet érdemelnek. Megjegyezzük azonban, hogy a részletes földtani térképezés során szükséges lesz kontrollvizsgálatokkal is meggyőződni az anomáliák állandóságáról, mivel eddig csak az V. terület környékén ismerünk biztos hidrotermális ércesedést.

Ennek ellenére, vizsgálataink alapján úgy véljük, hogy az általunk is használt hidrometallometriai módszer a Börzsöny hegységi komplex érc kutatásánál – a nagyvastagságú törmelék és talajtakaró miatt – nélkülözhetetlen lesz.

A Börzsöny hegységi források

Minta száma	Lelőhely	Vízhozam l/perc	Gyűjtés időpontja	Fe
7.*	Nagy-Inóc teteje	1	1968 X. 4.	10
8.	Szép-völgy Ny-i oldal	1	X. 5.	10
9.	Szép-völgy K-i oldal	5	X. 5.	60
10.	Pokol-völgy közepe	0,1	X. 5.	60
11.	Pokol-völgy alsó része	2	X. 5.	1
12.	Pokol-völgy alsó része	5	X. 5.	100
13.	Vadász-kút (forrás)	1	X. 8.	3
14.	Hajabács-kút (forrás)	1	X. 8.	1
15.	Nagy-Börzsöny, Altáró hányó alatti patak	400	X. 9.	20
16.	Kuruc-patak mellékága	2	X. 10.	3
17.	Kuruc-patak forrása	1	X. 10.	50
18.	Bezina-völgy, régi táró		X. 11.	1
19.	Lóhegy-patak forrása		X. 11.	10
20.	Lóhegy-patak jobb mellékág	3	X. 11.	5
21.	Lóhegy-patak bal mellékág	3	X. 12.	90
22.	Lóhegy-patak jobb oldalforrás	1	X. 12.	3
23.	Tányér-réttől K-re 500 m	3	X. 15.	< 1
24.	Ökrész kert alsó sarka	2	X. 15.	20
25.	Ökrész kert patak bal mellékága		X. 15.	2
26.	Mária-kút		X. 16.	20
27.	Tolvaj-kút erdő	3	X. 17.	1000
28.	Tolvajárka	10	X. 17.	>1000
29.	Vörös-haraszt Ny-i ág	1,5	X. 18.	>1000
30.	Vörös-haraszt K-i ág	3	X. 18.	>1000
31.	Vörös-harasztól D-re, forrás	4	X. 18.	>1000
32.	Kisinóci turistaháztól Ny-ra 600 m, forrás	5	X. 18.	30
33.	Kovács-patak jobb oldalában, forrás	2	X. 25.	20
34.	Magas-Tax É-i oldala	10	X. 24.	50
35.	Magas-Taxtól D-re 500 m		X. 24.	150
36.	Hármas-forrás	5	X. 24.	300
37.	Irma-forrás	100	X. 25.	300
38.	Fehér-kút	6	X. 25.	800
39.	Zebegényi Ásványörlőnél, forrás	3	X. 26.	150
40.	Nagy Vasfazék-patak	1	X. 29.	>1000
41.	Kollár-völgy	3	X. 29.	200
42.	Oldaltmászós-kút	1	X. 29.	1000

*Megjegyzés: a sorszám szerint hiányzó minták megsemmisültek.

1. táblázat

vizeinek nyomelem tartalma γ/l -ben

Mn	Pb	Cu	Zn	Ni	Cr	Ag	V	Mo
9	<0,1	40	4	30	90	0,0003		
0,1	<0,1	30	< 3	<0,3	10	0,0003		
0,2	<0,1	40	20	0,8	10	<0,0003		
50	<0,1	100	9	20	30	0,0003		
<0,1	<0,1	40	15	4	6	0,0003		
3	<0,1	60	4	6	20	0,0003		
0,1	0,1	80	25	20	4,5	0,001		
<0,1	<0,1	10	< 3	4	<0,3	<0,0003		
0,4	<0,1	80	5	35	10	0,0003		
0,5	<0,1	40	< 3	<0,3	0,8	<0,0003		
<0,1	<0,1	70	< 3	2	0,7	0,0003		
5	<0,1	70	< 3	1,5	0,4	0,0003		
0,2	<0,1	60	< 3	7	4	0,0003		
0,1	<0,1	60	< 3	0,6	<0,3	0,0003		
0,6	<0,1	70	< 3	2	3	<0,0003		
<0,1	<0,1	100	< 3	2	<0,3	0,1		
<0,1	<0,1	50	6	4	–	0,0003		
10	<0,1	80	5	10	–	0,1		
3	0,2	100	90	50	>100	0,1		
10	<0,1	80	6	4	–	0,0003		
60	1	300	13	10	<0,3	0,0003		
200	<0,1	300	10	6	<0,3	0,001		
<0,1	<0,1	170	4	3	<0,3	0,0003		
<0,1	2	220	11	5	<0,3	0,0003		
500	<0,1	150	3	4	<0,3	<0,0003		
<0,1	<0,1	150	3	3	3	<0,0003		
<0,1	<0,1	130	< 3	< 1	<0,3	<0,0003		
<0,1	<0,1	170	3	30	<0,3	0,001		
<0,1	100	170	< 3	6	3	0,002		
<0,1	<0,1	170	3	15	<0,3	0,0003		
<0,1	<0,1	130	–	3	30	<0,0003		
<0,1	>300	280	7	3	7	0,0003		
<0,1	<0,1	100	3	30	<0,3	<0,0003		
90	10	150	6	50	13	0,01		
80	<0,1	90	< 3	<0,3	<0,3	<0,0003		
>200	>300	180	4	25	6	>0,1		

1. táblázat folytatása

Mn	Pb	Cu	Zn	Ni	Cr	Ag	V	Mo
< 0,1	>300	180	4	25	3	0,003		
< 0,1	2	300	6	3	<0,3	>0,1		
< 0,1	< 0,1	130	< 3	<0,3	<0,3	<0,0003		
< 0,1	>300	180	sok	20	4	>0,1		
200	< 0,1	280	6	3	<0,3	0,0003		
< 0,1	>300	220	7	25	<0,3	0,01		
< 0,1	< 0,1	100	5	<0,3	<0,3	<0,0003		
200	2	170	< 3	6	<0,3	0,003		
>200	< 0,1	>300	sok	5	<0,3	0,01		
200	>300	300	4	50	<0,3	0,1		
< 0,1	2	280	6	10	<0,3	0,0003		
80	>300	250	5	<0,3	<0,3	0,001		
< 0,1	>300	280	sok	30	<0,3	>0,1		
40	100	150	< 3	30	8	>0,1		
20	2	130	5	6	<0,3	0,0003		
300	0,1	150	3	1	<0,3	0,0001		
30	< 0,1	90	< 3	1	<0,3	>0,1	30	
10	< 0,1	300	300	1	<0,3	≤0,1		
1	0,9	150	< 3	1	<0,3	≤0,1		
6	0,1	250	3	3	<0,3	0,0001		
< 0,1	< 0,1	80	< 3	1,5	<0,3	0,0003		
2	< 0,1	150	< 3	1	<0,3	>0,1		
3	< 0,1	100	< 3	1,5	<0,3	0,1		
0,6	0,1	300	< 3	0,3	<0,3	0,03	20	
2	0,1	150	< 3	1	<0,3	>0,1		
3	< 0,1	30	9	0,4	<0,3	>0,1		
< 0,1	< 0,1	40	< 3	0,3	<0,3	>0,1		
60	< 0,1	40	< 3	150	8	0,0003		
3	< 0,1	100	9	0,8	<0,3	0,0003		
3	< 0,1	40	60	2	<0,3	>0,1		
< 0,1	< 0,1	40	< 3	<0,3	<0,3	<0,0003		
3	< 0,1	80	< 3	5	<0,3	0,1		
30	< 0,1	40	< 3	0,6	0,3	0,04		
3	< 0,1	40	50	100	100	0,04		
20	< 0,1	80	< 3	2	1,5	0,0003		
3	< 0,1	150	30	<0,3	0,3	≤0,1		
1	< 0,1	80	< 3	10	1,5	>0,1		
20	< 0,1	80	50	2	100	0,0003		
10	< 0,1	90	< 3	1	100	0,0003		
1	< 0,1	200	600	1	0,3	≤0,1		

Minta száma	Lelőhely	Vízhozam l/perc	Gyűjtés időpontja	Fe
83.	Medres-patak mellett kút		1969 I. 14.	1
84.	Szép-patak legalsó víz	0,2	I. 14.	400
85.	Szép-patak középső víz		I. 14.	< 1
86.	Szép-patak erdészháznál	10	I. 14.	1
87.	Bánya-puszta, régi tárotól 200 m	0,5	I. 14.	2
88.	Bánya-puszta, régi tárotól 300 m	0,8	I. 14.	2
89.	Drinó-patak	10	I. 14.	10
90.	Oszlopó-kút		I. 14.	< 1
91.	Oszlopó-kút mellett	1	I. 14.	10
92.	Lopona-bérc alatti völgy	1	I. 14.	10
93.	Kalakocs-völgy 100 m	0,5	I. 14.	< 1
94.	Kalakocs-völgy, elágazás	3	I. 14.	< 1
95.	Rája-völgy	0,5	I. 14.	100
96.	Köpő-kút (kereskút)		I. 14.	< 1
97.	Kecskeháti-patak	10	I. 22.	< 1
98.	Farkas-völgy úttól 100 m	15	I. 22.	< 1
99.	Farkas-völgy úttól 150 m	6	I. 22.	< 1
100.	Kemence-völgy, Dorottya-hegy	3	I. 22.	3
101.	Kemence-völgy, Cicőke	50	I. 22.	< 1
102.	Mese-patak bal ág	20	I. 22.	3
103.	Mese-patak	3	I. 22.	< 1
104.	Mese-patak jobb ág	10	I. 22.	< 1
105.	Száraz-kút alatt 100 m	2	I. 22.	< 1
106.	Száraz-kút alatt elágazásnál	1	I. 22.	3
107.	István-patak vadászháznál	1	I. 22.	< 1
108.	Farkas-völgy, úttól 1 km	2	I. 30.	30
109.	Gömbölyűkő alatt	20	I. 30.	3
110.	Farkas-völgy, hídnál	1	I. 30.	< 1
111.	Fekete-patak	200	I. 30.	8
112.	Fekete-kút	30	I. 30.	< 1
114.	Kóspallagi út 1 km	20	II. 5.	< 1
115.	Királyháza	2	II. 5.	3
116.	Rózsa-patak elágazás	200	II. 5.	30
117.	Bodosházi-kút	2	II. 5.	50
118.	Rakottyás-patak	100	II. 5.	3
119.	Tűzköves-forrás	1	II. 5.	10
120.	Rózsa-patak átszivárgás	20	II. 5.	< 1
121.	Kóspallagi út, Itatónál	5	II. 6.	< 1
122.	Itató feletti patak	20	II. 6.	< 1

Minta száma	Lelőhely	Vízhozam l/perc	Gyűjtés időpontja	Fe
43.	Pokol-völgy, régi bányánál	3	X. 30.	300
44.	Ökrészker É-i patak	3	X. 30.	1000
45.	Oldaltmászós-völgy É-i mellékforrása	4	X. 30.	1000
46.	Oldaltmászós-völgytől É-ra párhuzamos völgy	4	X. 30.	80
47.	Német-patak felső része		X. 31.	>1000
48.	Német-patak alsó része	3	X. 31.	200
49.	Zátori-kút	5	X. 31.	130
50.	Csitár-patak, kápolnánál forrás	20	X. 31.	500
51.	Rája-völgyben vízmedence		XI. 1.	>1000
52.	Rája-völgyben vízmedence		XI. 1.	1000
53.	Bernecebaráti, megyehatárnál forrás	10	XI. 1.	1000
54.	István-patak mellékága	1	XI. 1.	>1000
55.	István-patak, Vadászháznál	2	XI. 1.	30
56.	Bárány-bérc alatt	0,5	XI. 2.	>1000
57.	Diósjenő, strand forrása	3	XI. 2.	800
58.	Hideg-kút	4	XI. 18.	3
59.	Letkési Nagy-völgy É-i mellékága	2	XI. 18.	100
60.	Cseresznyés-patak felső részén csurgó	8	XI. 19.	3
61.	Cseresznyés-patak	6	XI. 19.	3
62.	Cseresznyés-patak É-i mellékág jobboldala	10	XI. 19.	100
63.	Cseresznyés-patak medrében forrás	1	XI. 19.	< 1
64.	Diósjenő, Verebes alatt	60	XI. 19.	100
65.	Felső Kemence-völgy D-i része	20	XI. 19.	3
66.	Felső Kemence-völgy É-i része	20	XI. 19.	20
67.	Felső Kemence-völgy É-i mellékvölgy bejáratánál	1	XI. 19.	100
68.	Felső Kemence-völgy D-i oldalvölgy	10	XI. 19.	3
69.	Vasas-kút	2	XI. 20.	< 1
70.	Nagyirtás-pusztá, kisvasút alatt szivárgó	1	XI. 20.	300
71.	Mély-forrás	40	XI. 21.	3
72.	Vas-kút	60	XI. 21.	3
73.	Vas-kúttól Ny-ra 400 m	10	XI. 21.	< 1
74.	Király-kút	40	XI. 21.	3
75.	Jelesfa-patak főága	70	XI. 21.	20
76.	Málna-kút	15	XI. 21.	3
77.	Nagyoroszi, kavicsbánya	3	XI. 22.	20
78.	Jelesfa-patak jobb mellékág	30	XI. 21.	3
79.	Nagy-völgyi patak	15	XI. 22.	1
80.	Nagy-völgyi patak bal mellékforrás	4	XI. 22.	20
81.	Nagy-patak jobb mellékág	20	XI. 22.	3
82.	Deszkás-pusztá, kút		XI. 22.	10

1. táblázat folytatása

Mn	Pb	Cu	Zn	Ni	Cr	Ag	V	Mo
0,2	<0,1	100	10	0,3	0,3	0,003		
150	0,1	100	< 3	2	3	0,1		
2	<0,1	60	< 3	1	0,3	0,0006		
<0,1	0,1	100	< 3	1	0,3	0,0006		
500	<0,1	90	1000	0,3	<0,3	0,001		
10	<0,1	60	6	3	3	0,01		
1	<0,1	60	< 3	0,3	<0,3	0,002		
<0,1	<0,1	200	90	1	<0,3	0,1		
0,2	<0,1	60	10	0,3	<0,3	0,001		
0,2	30	100	< 3	2	<0,3	0,1		
<0,1	<0,1	60	< 3	0,3	<0,3	0,0003		
0,3	<0,1	60	< 3	0,3	<0,3	0,0003		
500	0,3	150	40	0,3	<0,3	0,001		
1	<0,1	100	200	3	<0,3	0,01		
1	<0,1	300	3	1	5	0,0003	9	
0,6	<0,1	20	< 3	10	30	0,0003	9	
0,6	<0,1	40	5	<0,3	15	<0,0003	<3	
2	<0,1	80	5	10	30	<0,0003	9	
0,6	<0,1	20	< 3	30	100	0,0003	9	
2	0,9	60	3	3	30	0,0003	9	
1	<0,1	150	10	60	≥100	<0,0003	9	
10	<0,1	60	3	30	>100	<0,0003	<3	
0,6	<0,1	60	5	20	100	0,002	<3	
1	<0,1	60	< 3	60	100	0,002	9	
1	<0,1	40	3	40	50	<0,0003	<3	
200	<0,1	150	5	3	<0,3	0,004	<3	
20	0,9	80	3	2	<0,3	0,003	<3	
<0,1	<0,1	100	3	3	<0,3	0,0003	<3	
2	<0,1	150	< 3	<0,3	<0,3	0,002	<3	
<0,1	<0,1	100	3	0,6	<0,3	0,001	<3	
<0,1	<0,1	80	3	4	<0,3	0,0007	<3	
0,3	<0,1	100	3	0,3	<0,3	0,0003	<3	
1	<0,1	150	10	0,3	0,3	<0,0003	<3	
10	<0,1	300	8	0,9	15	<0,0003	<3	
1,5	<0,1	100	10	4	<0,3	0,002	<3	
2	<0,1	150	10	4	15	<0,0003	<3	
1,5	<0,1	200	3	0,3	<0,3	0,0003	<3	
<0,1	<0,1	50	< 3	0,4	<0,3	0,0007	<3	
<0,1	<0,1	150	< 3	<0,3	<0,3	<0,0003	<3	

Minta száma	Lelőhely	Vízhozam l/perc	Gyűjtés időpontja	Fe
123.	Kóspallagi út 3 km		II. 6.	< 1
124.	Rizner-forrás	15	II. 10.	< 1
125.	Szokolya Szőlőhegy	10	II. 10.	< 1
126.	Hatló-patak	300	II. 10.	< 1
127.	Király-kút	5	II. 10.	3
128.	Medres-patak híd mellett	5	II. 10.	100
129.	Márianosztrai út mellett	1	II. 10.	30
130.	Pap-hegyi felső kőbánya csepegés		III. 5.	0,1
131.	Pap-hegyi felső kőbánya	5	III. 5.	3
132.	Bükk-rét alatt		III. 5.	240
133.	Bükk-rétre folyó patak		III. 5.	25
134.	Királyréti út, 97/39 telefonoszlop	5	III. 5.	120
135.	Kisinóc, málnás		III. 5.	6
136.	Katalin-pusztától 1 km		III. 5.	25
137.	Vályús-kút	20	III. 6.	240
138.	Vályús-kúttól 1 km	40	III. 6.	0,6
139.	Deszkápuszta, homokbánya	20	III. 6.	25
140.	Sajikút-hegy alatt	20	III. 6.	120
141.	Gömbölyűkő alatt 1892-419 M jelű forrás	20	III. 7.	6
142.	Nagy-Gyertyános alatt, bal mellékvölgy 300 m	10	III. 7.	120
143.	Nagy-Gyertyános alatt, bal mellékvölgy 100 m	10	III. 7.	500
144.	Tolmács-hegy alatt	10	III. 7.	0,3
145.	Bezina-völgy kisvasút alatt régi táró (?)	20	III. 7.	500
146.	Sós-hegyi kőbánya alatt	5	III. 7.	0,1
147.	Sós-hegyi-lápa	20	III. 7.	13
148.	Bezina-völgy bal mellékvölgy	5	III. 7.	6
163.	Szokolya vasútállomástól 1 km	0,5	XI. 4.	1
164.	Bezina-völgy régi t író		XI. 4.	2
165.	Vasas-kút		XI. 4.	10
166.	Lóhegy-patak felső forrás		XI. 4.	10
167.	Hajdu-forgó, régi táró (?)		XI. 4.	2
168.	Lajos-forrás		XI. 4.	10
169.	Malomárok-forrás	0,2	XI. 25.	13
170.	Malomárok közepe	1	XI. 25.	0,6
171.	Királyréti út	5	XI. 26.	56
172.	Királyrét alatt forrás		XI. 26.	0,3
173.	Királyrét	200	XI. 26.	56
174.	Száraz-patak forrása	30	XI. 26.	6

1. táblázat folytatása

Mn	Pb	Cu	Zn	Ni	Cr	Ag	V	Mo
<0,1	<0,1	50	< 3	<0,3	<0,3	<0,0003	<3	
<0,1	<0,1	90	< 3	<0,3	<0,3	0,0003	<3	
<0,1	<0,1	70	< 3	<0,3	<0,3	0,0003		
<0,1	<0,1	150	3	0,9	<0,3	0,0004	30	
6	0,1	150	< 3	2	6	0,001	<3	
0,6	0,1	150	3	0,3	20	0,0003		
3	0,1	100	5	6	30	0,001		
120					0,3			
0,8	2,3			2,1	0,3		25	
0,5	0,8			5,9	0,3			
0,5	1,5			0,7	0,2		11	
3,5	1,9			0,7				
0,1	1,9			2,1	0,5		13	
0,9	0,8			3,5	0,2			
0,5				7	0,2			
0,1	1,5			4,5	0,4			
0,3	1,5			2,7	0,4			
3,5	3,6			7	0,3			
0,5				3,5	0,3			
15	2,3							
2	1			3,5	0,2			
0,1					0,3			
200								
0,2				1,6				
2	1			2,7	4			
1,5	1,9			4,5	0,2			
0,3	0,1	60	10	0,3	0,3	3	3	3
1	0,3	60	3	0,3	0,3	3	3	3
30	0,3	100	40	3	3	10	3	3
0,3	0,1	60	3	0,3	0,3	10	3	3
1	0,3	60	10	0,3	0,3	3	3	3
0,3	0,1	100	10	0,3	0,3	3	3	3
0,1	7	11		2,7	0,5		16	7,5
0,1	25	40						3,7
0,1	7	50	10	0,7	0,3			1,6
0,1	25							2,4
0,1	90							60
0,1	8,5			1,3	1,3		4,5	5,8

2. táblázat

A Börzsöny-hegységi források átlagos Ag, Cu, Pb, Zn koncentrációi γ/l -ben

	Minimális átlag	Maximális átlag	Mértani átlag
Ag	0,0279	0,2218	0,079
Cu	124,0	124,0	124,0
Pb	17,2	45,25	27,9
Zn	37,8	71,9	52,1

3. táblázat

A Börzsöny-hegységi források átlagos Ag, Cu, Pb, Zn koncentrációinak hatszoros mennyisége γ/l -ben

	Mértani átlag	Átlag hatszorososa	Kimutatási felső határ
Ag	0,079	0,474	> 0,1
Cu	124,0	744,0	>300
Pb	27,9	167,4	>300
Zn	52,1	312,6	>300

IRODALOM

- LÁNG S. 1954 : A Börzsöny vízrajza. – Földr. Ért. 3. 2.
 LÁNG S. 1955 : A Mátra és a Börzsöny természeti földrajza. – Akad. Kiadó. Bpest.
 NAGY B. 1968 : Jelentés a nagybörzsönyi rózsabányai ércesedési terület hányóiról gyűjtött érces minták aranytartalmáról. – Kézirat, MÁFI Adattár.
 NAGY B. 1971 : Jelentés a nagybörzsönyi hidrotermális ércesedés geokémiai vizsgálatáról. – Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről. pp. 245–269.
 NAGY B. 1972 : Jelentés a Börzsöny hegységi földtani képződmények áttekintő geokémiai vizsgálatáról. – Földt. Int. Évi Jel. 1970-ről. pp. 35–38.
 PANTÓ G. – MIKÓ L. 1964 : A nagybörzsönyi ércesedés. – Földt. Int. Évk. 50. 1.
 PANTÓ GY. 1966 : A Börzsöny hegység északi része harmadidőszaki részének vulkanizmusa. – Kand. ért. Kézirat.
 PAPP F. 1929 : Hidrológiai megfigyelések a Börzsöny hegységben. – Hidr. Közl.
 SCHAFARZIK F. – VENDL A. – PAPP F. 1964 : Geológiai kirándulások Budapest környékén. – Műsz. Kiadó. Bpest.
 VADÁSZ E. 1955 : Elemző földtan. – Akad. Kiadó. Bpest.
 VADÁSZ E. 1960 : Magyarország földtana. – Akad. Kiadó. Bpest.
 ZENTAI P. 1964 : Geokémiai térképezés a Tokaji-hegységben. – Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről. pp. 437–447.

HYDROMETALLOMETRIC SURVEYING OF THE SPRINGS OF THE BÖRZSÖNY MOUNTAINS

by

B. NAGY – P. PELIKÁN – M. VÍGNÉ FEJES

Members on the staff of MÁFI's Geochemical Laboratory, the writers conducted from 1968 to 1970 a geochemical surveying of the geological formations of the Börzsöny Mountains under the National Rare Element Prospecting Project launched by the Institute. At the same time they carried out the small-scale hydrometallometric surveying of the mountains' springs.

Their aim was to supply basic information for the complex geological mapping and ore-prospecting of the mountains.

To this end, a special method was developed. This can be summarized as follows. 1-litre samples of water were filtered for elimination of macroscopic impurities and were poured into an Erlenmeyer tube. After admixing 1 ml of bromothymol blue to it, the analyst acidized the sample with a few drops of perchloric acid thus letting it turn yellow. 1 ml of Pd-containing solution (120 γ /l conc.) and then 1 ml of $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ solution were let drop into the sample (Al conc. 9 mg/l). After mixing and adding 1 ml of Na_2S solution, the analyst added some NaOH solution to the sample until its colour turned blue as an indication of its being alcalized.

The resulting $\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ precipitate involved a co-precipitation of the trace elements present. After standing for two hours the sample was decanted and precipitate was separated by filter paper and then washed twice in ion-exchanged water. After drying and burning the filter, the sample was ignited at 900 °C in a furnace then was inserted into a carbon electrode for the purpose of spectral analysis.

For spectral analysis, a Zeiss Qu 24 spectrograph, carbon electrodes and arc and spark stand under alternating current of 220 V and 10 A were used. Quantitative evaluation was done with the aid of corresponding sets of standards.

So far 174 water samples have been analysed. The results are shown in Table 1. The analyses have been averaged for the elements valuable for potential ore prospecting (Ag, Cu, Pb, Zn) (Table 2). The resulting averages have been used for the compilation of an anomaly map (Supplement I) in such a way that the sixfold of the average has been regarded as anomaly or, where this figure was higher than the detectability limit of the method, this limit has been taken to be anomaly.

On the basis of the anomaly limits the analysed 174 water samples have yielded 15 anomalies for Ag, 13 for Cu, 8 for Pb and 6 for Zn. The anomalies situated close to one another on the map of sampling have been connected and thus 11 anomaly areas have been distinguished (Supplement I).

These anomaly areas in the territory of the Börzsöny Mountains are worth of consideration from the point of view of complex ore prospecting to be launched in the coming years.

Supplement I. Map of hydrometallometric sampling and anomalies of the Börzsöny Mountains. Compiled by B. NAGY – P. PELIKÁN – M. VIG-FEJES

Sixfold average concentration: 1 = Pb, 2 = Zn, 3 = Cu, 4 = Ag; 5. sampling point, 6. supposed anomaly areas, I–XI.

