

1.6 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS A BÖRZSÖNY HEGYSÉGBEN

Szabó Zoltán

A Börzsöny hegység komplex geofizikai kutatásának célja az előreláthatólag 1969-70-ben sorra kerülő részletes földtani térképezés geofizikai előkészítése.

A mérések módszertani célja: megvizsgálni a geofizika lehetőségeit a hazai csekély fémkoncentrációjú ércek kutatásában.

A Börzsönyben ércnyomok régóta ismeretesek, mindezekig azonban nem sikerült művelésre érdemes ércvagyont feltárni.

Az ismert szulfidos ércelőfordulást Ny-on a Hegyeshegy-Magyarhegy-Várbükk, K-en a Nagyinóc-Nagyhideghegy fogják közre /1. ábra/. Az ércesedés négy területrészen ismert:

a/ Rózsabánya ércesedése: nagyhőmérsékletű eres, fészkes impregnációs ércesedés, főtömegében pirrhotinos kiindulási anyaggal.

b/ Fagyosasszonybánya ércesedése uralkodóan teléres, gale-nittel és szfalerittel jellemezhető ércesedés, egymást hegyes-szögben keresztező ÉÉNy-ÉÉK-i csapású telérek hálózata.

c/ A bányapusztai előfordulásról kevés adat van, ismeretes, hogy az ércesedés itt is teléres kifejlődésű.

d/ Kurucpataknál mindössze néhány kutatógödör szerű feltárást ismerünk.

Az ércesedésre jellemző, hogy megfelelő befogadó szerkezet

hiányában az ércanyag nem koncentráldott, hanem csupán impregnációként és - a szubvulkáni tömeg benyomulásával kapcsolatos, valamint kihülés okozta repedésekben - vékony telérek hálózataként fordul elő.

Az ércelőfordulás genetikáját még nem tisztázták, térbeli elhelyezkedése szerint úgy látszik, hogy a piroxénes amfibolandezit rétegvulkáni öszletbe utólag benyomult zöldkövesedett szubvulkáni vonulathoz kapcsolódik. A zöldkövesedett szubvulkáni öszlet geofizikai kutatása nem lehetetlen, mert sajátos alakja és környezetétől eltérő közettani összetétele van - pl. piroxénmentes. Ez lényegesen savanyubb összetételt és sajátos magmatektonikai helyzetet jelent /Pantó G., Mikó L., 1960/.

xx

Az 1954-ben végzett földmágneses mérésekkel /Komáromy, 1954/ a Bányapuszta-Kurucpatak-Istvánkunyhó által határolt kb. 5 km²-nyi területen /50-100 m-es szelvény- és 20 m-es állomásközzel/ a ΔZ anomáliákat határozták meg: ennek a ΔZ térképnek azt a részletét közöljük, amelyen 1954-ben természetes potenciálmérés is volt /2. ábra/. ΔH mérések csak néhány jellemző helyen történtek. A mérési területről gyűjtött kőzetminták szuszeptibilitása erősen szór és sem a kőzetek minőségére, sem bontottságára nem jellemző /Komáromy szerint az ÉK-DNy irányu negatív anomália - amely egybeesik a régi bányászkodás területével - általánosságban a bontott zónákat és kaolinosodás helyeit jelöli ki/.

1954-ben természetes potenciálméréseket is végeztek /Szalai M., 1954/ Rózsabánya környékén, mintegy 1,7 km²-nyi területen /10 m-es állomásközzel/. Az ekvipotenciális térkép /2. ábra/ két határozott potelciálmínimumot mutat. Egyik Rózsabánya főércsedése fölé, a másik ettől D-re, bányászatilag még nem kutatott területre esik /a mérésekkel kapcsolatban felmerült az a kétely, hogy a

1. ábra. Az É-i Börzsöny földtani térképe a Bouguer anomáliákkal /értékköz: 1 mgal/
1 rétegvulkáni összlet
2 kaldera
3 kaldera-peremi kifejlődés
4 természetes potenciálmínimum

- Fig. 1. Geological map of the Northern Börzsöny, with the Bouguer-anomalies /interval of values: 1 mgal/
1 stratovolcanic complex
2 caldera
3 caldera-marginal development
4 natural potential minimum

- Фиг. 1. Геологическая карта северного района гор Берзень с аномалиями Буге /сечение изолиний - 1 мгал/
1 стратовулканическая толща
2 кальдеры
3 бортовые отложения кальдеры
4 минимум естественного потенциала

potenciálminimumot esetleg filtráció okozza: Szalai vizsgálatai és az 1966-ban végzett ellenőrzések ezt a feltevést megcáfolták/.

1953-54-ben Tatár kísérleti radioaktiv sugázméréseket végzett, részben a tárókban, részben a felszínen. A kísérletek szerint a sugázmérés alkalmas a zöldkövesedett és az üde andezitösszlet szétválasztására, de a sugárzást már néhány méteres fedő is árnyékolja.

1965-ben került sor a terület graviméteres felmérésére. Az áttekintő Bouguer anomáliaképen egy központi, nagyjából a Hollókő-Várbükk-Magyarhegy-Zálogbérc-Miklóstető-Godóvár vonallal körülhatárolható, nagyobb sűrűségű közettömeg jelölhető ki /Szabó Z., 1965/. Remélhető, hogy a tömeges andezit a rétegvulkáni felépítésű területektől gravitációs mérésekkel szétválasztható.

1966-os méréseinket részben az áttekintő térképek kiegészítése, részben pedig módszertani problémák indokolták. 1219 ponton végeztünk graviméter-, 882 ponton természetes potenciál-, 780 ponton földmágneses ΔZ és ΔH méréseket. A mérési pontokat szelvények mentén 20 m-es állomásközzel telepítettük; ezenkívül Pantó Gy. a kaldera területén ditizonos vizvizsgálatokat végzett /3. ábra és táblázat/.

xx

Az ércesedést okozó szubvulkáni tömegek tömött kőzetanyaga $0,3-0,5 \text{ g/cm}^3$ sűrűségkontrasztot jelent a környezet rétegvulkáni - főleg agglomerátumos - összetétéhez képest. Gravitációs módszer segítségével tehát - elvileg - a szubvulkáni tömegek körülhatárolhatók.

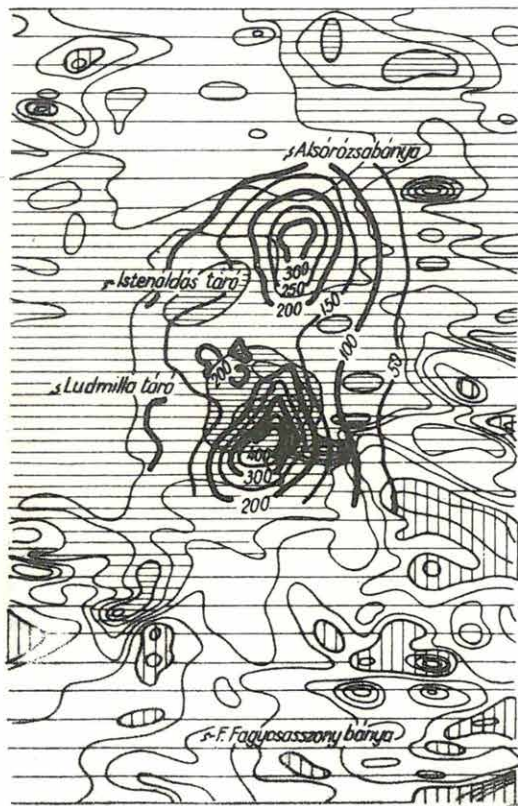
A körtők, hasadékok mentén utólagosan benyomult és megszilárdult magma valószínűleg elektromos ellenállásban is különbözik a környezet laza, tufás agglomerátumos, feltehetően vízzel átitatott kőzeteitől /kísérleti jellegű elektromos szondázásokat 1967-re tervezünk/.

2. ábra. A börzsönyi ércesedés területének részletes ΔZ térképe a természetes potenciálmérések anomáliáival Komáromy I., és Szalai M. nyomán /értékköz 100 gamma, ill. 50 mV/

Fig. 2. Detailed ΔZ map of the area of mineralization of the Börzsöny, with the anomalies of spontaneous potential measurements, after I. Komáromy and M. Szalai /interval of values: 100 gamma, resp. 50 mV/

Фиг. 2. Карта аномалий ΔZ по детальной съемке, проведенной в зоне оруденений района гор Вержень, с аномалиями естественного потенциала, по И. Комароми и М. Салаи /сеченные изолиний - 100 гамм и 50 мв соответственно/

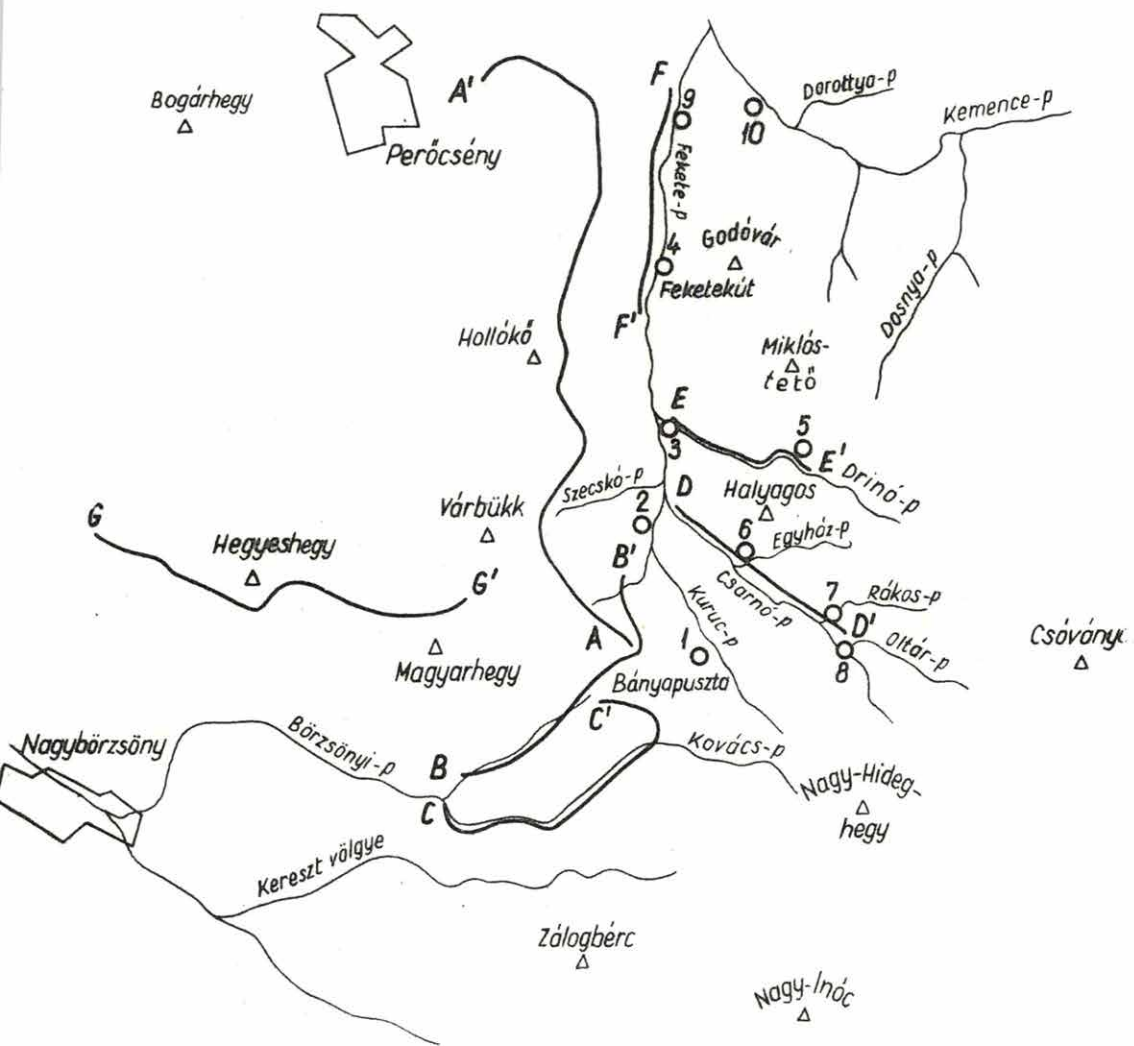
0 500 m



3. ábra. Az É-1 Börzsönyben végzett szelvénymenti gravitációs, földmágneses és természetes potenciálmérések /A-F'/, valamint geokémiai vizmintavételek

Fig. 3. Gravitational, geomagnetic and spontaneous potential profile measurements /A-F'/ as well as geochemical water samplings in the Northern Börzsöny

Фиг. 3. Профильные съемки методами гравиметрии, магнитометрии и естественного потенциала /A-F'/ в северном районе гор Бержень с данными геохимического анализа образцов вод



Börzebényi vizminták szinképelemzési eredményei

| Sz. | Mintavételi hely | 1 lit. víz száraz maradék g-ban | Ni | Ag | Zn | Pb | Sr | V | Cr | Mn | B |
|-----|--|------------------------------------|-----|-----|----|-----|-----|-----|------|-----|------|
| 1. | Karuc-patak forrása | 0,2951 | 0,6 | 3,5 | ny | 1,0 | eny | - | ny | 1,0 | ny |
| 2. | Karuc-patak, a Csarnó- patakba ömlés előtt | 0,2068 | 0,2 | 0,2 | ny | 1,6 | eny | - | ny | 0,7 | ny |
| 3. | Drino-patak, a Fekete- patakba ömlés előtt | 0,1658 | 0,3 | - | - | 0,7 | eny | - | ny | - | ny |
| 4. | Fekete-völgy, Feketekút | 0,1666 | 0,2 | 0,7 | - | 0,5 | ny | 2,8 | /ny/ | - | /ny/ |
| 5. | Drino-patak völgye, Halygós alatti forrás | 0,1854 | 0,2 | - | - | 1,3 | ny | 0,7 | ny | - | ny |
| 6. | Egyházpatak, a Csarnó- patakba ömlés előtt | 0,2463 | 2,4 | 0,2 | ny | 1,5 | ny | 0,2 | /ny/ | - | ny |
| 7. | Rákospatak, a Csarnó- patakba ömlés előtt | 0,1682 | - | 0,5 | - | 0,6 | ny | 0,7 | ? | - | ny |
| 8. | Ótárpatak, a Csarnó- patakba ömlés előtt | 0,1177 | 0,1 | - | - | 1,3 | eny | 0,4 | eny | 1,2 | ny |
| 9. | Fekete-patak, a Kemence- patakba ömlés előtt 1 km | 0,1706 | 0,2 | 0,2 | - | 5,7 | eny | 2,0 | eny | 2,6 | ny |
| 10. | Kemence-patak, a Kis- csörcsőle-patak után | 0,1411 | - | - | - | 0,3 | ny | 0,1 | /ny/ | 0,1 | /ny/ |

Szinképelemzési értékek guma/lit-ben

Elemző: Kocsis Pálné

Pertő György..... nyomán

Az erős, fészkes, impregnációs szulfidos ércesedés kedvező esetben /ha a felszínhez elég közel helyezkedik el/ természetes potenciálmérésekkel kimutatható.

A szubvulkáni közettani összetételében a biotitamfibolklór-andezit és a dácit az uralkodó. Ezek mágneses szuszceptibilitása lényegesen kisebb mint a környező piroxénandeziteké, ha az utóbbiak nem bontottak /Komáromy, 1954/. Várható, hogy légimágneses felvételekkel e két - különböző közettani felépítésű - terület-rész jól elkülöníthető.

A területen nyomokban pirrhotinos ércesedés is található, bár többnyire utólagosan átalakult formában. Elképzelhető azonban, hogy néhol megmaradt eredeti alakjában; ekkor, nagy szuszceptibilitásánál /10 000-100 000 · 10⁻⁶/ fogva, nagy földmágneses térerősségingadozást okozhat.

Mérési eredmények

Az áttekintő gravitációs mérések /1. ábra/ alapján kijelölhető az a nagyobb sűrűségű tömeg, amelyet a kalderát kitöltő szubvulkán tömegével azonosíthatunk; a légimágneses képen /4. ábra/ ez negatív anomáliaértékekkel jelentkezik. A szubvulkán a felszíni földtani térképezéssel kimutatott kalderánál, mindkét térkép szerint, lényegesen nagyobb kiterjedésű.

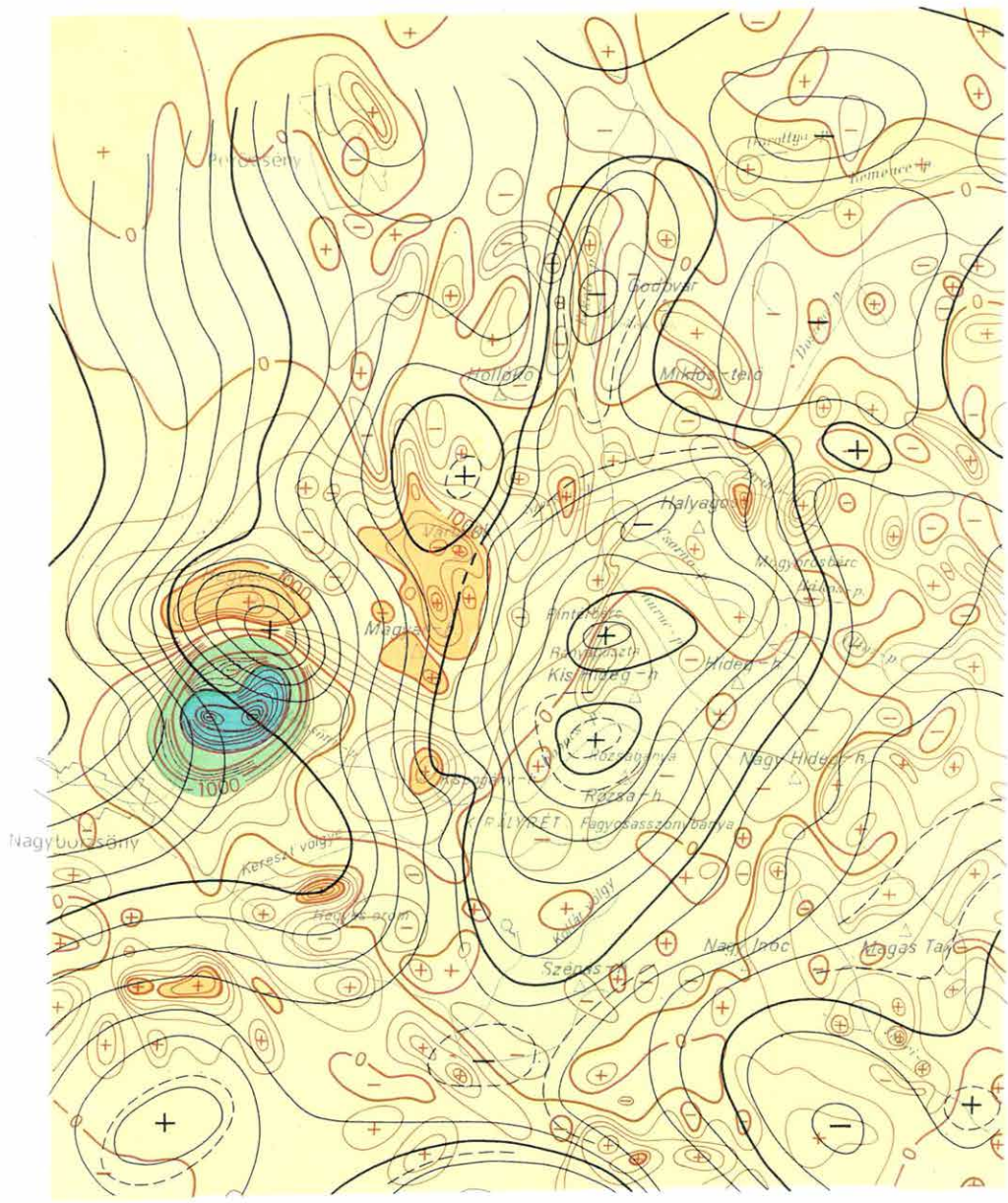
A légimágneses kép egyik érdekessége a feketekuti önálló minimum /lásd a Bouguer anomáliákat/.

A légimágneses térkép legjelentősebb anomáliája /-4400 gamma/ a Hegyeshegy területére esik /3. és 8. ábra, GG' szelvény/. A nagy negatív anomáliának jelentős, kb. 5 mgal-os pozitív gravitációs anomália felel meg. A gravitációs hatószámítás a hatót 130-180 m mélységben határozta meg. A mágneses hatószámítás /Benderné, 1966/ szerint az anomáliát egy, a mágneses tér irányában

4. ábra. Az É-1 Börzsöny előzetes légimágneses térképe a Bouguer anomáliákkal /értékköz 200 gamma, ill. 1 mgal; repülési magasság 50 m/

Fig. 4. Preliminary aeromagnetic map of the Northern Börzsöny, with the Bouguer-anomalies /intervals of values: 200 gammas, resp. 1 mgal; flight altitude 50 m/

Фиг. 4. Предварительная карта аэромагнитной съемки северного района гор Бержень с аномалиями Буге /сеченные изолиний - 200 гамма и 1 мгал соответственно/ /высота полета - 50 м/



200°-ot bezáró tengelyirányu ható okozza. Ebből következik, hogy a ható remanens mágnesezettsége elnyomja az indukált mágneses teret és a két tér eredőjének iránya a jelenlegi tér irányával közel ellentétes. A ható mélysége 75 m, szuszceptibilitása $125\ 000 \cdot 10^{-6}$, ha a gerjesztő mágneses teret - a jelenlegi tér analógiájára - 47 000 gammának tételezzük fel és az indukált mágnesezettséget elhanyagoljuk. E ható további kutatása feltétlenül indokolt.

A szelvények mentén végzett földi mágneses mérések értelmezése /5. 6. 7. 8. ábra/ a tagolt topográfia és a remanens mágneses göcök miatt igen problematikus, bár egyszerű esetekben a zavaró hatás becsülhető /Reich, Zwerger, 1943/. A zavaró hatás, kedvezőtlen esetben, többszáz gammás anomáliákat okozhat, tehát csak olyan anomáliáknak kereshetjük a földtani okát, amelyeknek nagysága ezt az értéket meghaladja. Így mindössze az AA' szelvény D-i és a BB' szelvény É-i szakaszán /Pintérbérc/ van olyan anomália, amely földtani okokra vezethető vissza.

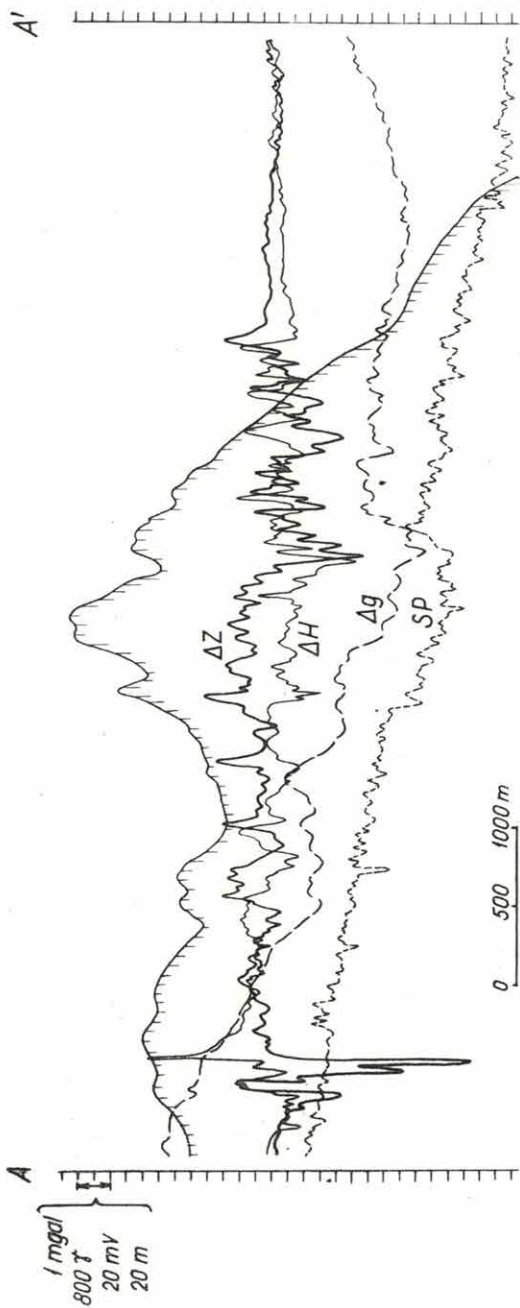
A két - nagyon hasonló - anomália szélessége mindössze 40-50 m, feltehetően ugyanannak a hatónak a csapásra merőleges szelvényei. A BB' szelvényen ezt az anomáliát kis /25-30 mV-os/ potenciálminimum kíséri.

A Bányapuszta környéki gravitációs maximum, a részletesebb mérések szerint, két részre tagolódik; valószínűleg két magmás benyomulást jelöl. A szelvények mentén több potenciálminimumot találtunk és mindig ott, ahol a Δg görbe nagyobb sűrűségű kőzetre utal. Feltehető tehát, hogy a tulnyomórészt agglomerátumból és tufából álló rétegvulkánba ezeken a helyeken utólag nagyobb sűrűségű magma nyomult be. A magmából felszabaduló forróvízes oldatok átjárták a környező laza rétegvulkáni összletet és közben lerakták oldott fémtartalmukat. Így magyarázható, hogy a gravitációs szelvényen két különböző sűrűségű összlet találkozásának helyén ércesedésre utaló potenciálminimum alakult ki.

5. ábra. Gravitációs, földmágneses és természetes potenciál-
anomáliák az AA' szelvény mentén

Fig. 5. Gravitational, geomagnetic and spontaneous potential
anomalies along the profile AA'

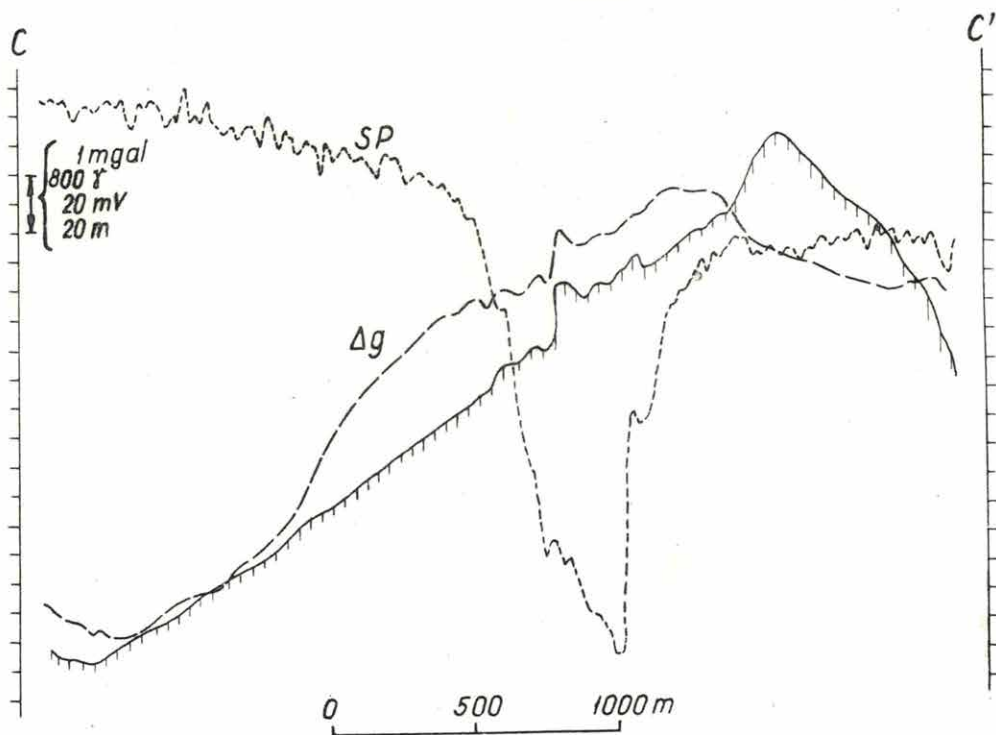
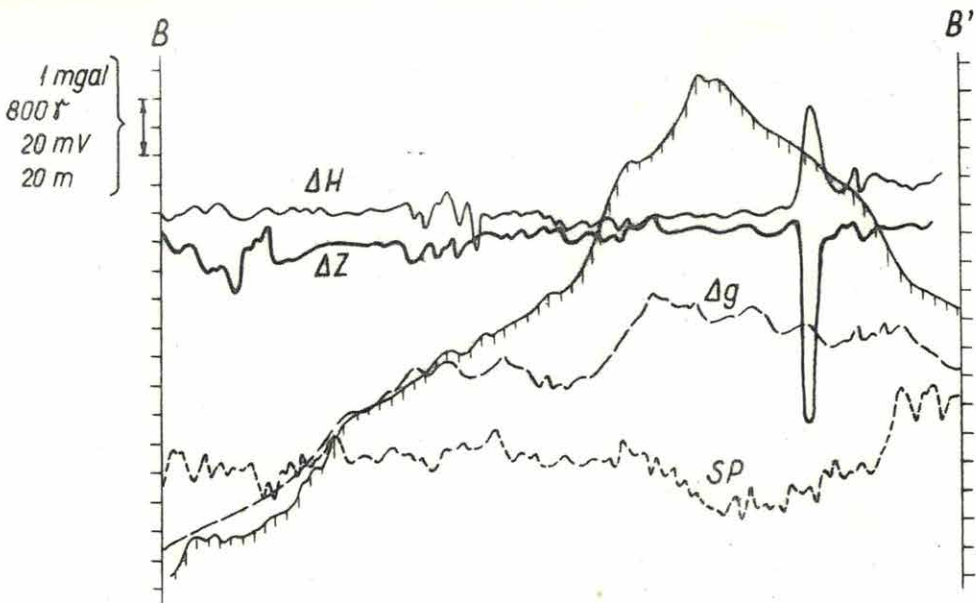
Фиг. 5. Аномалии поля силы тяжести, геомагнитного поля и
поля естественных потенциалов по профилю AA'



6. ábra. Gravitációs, földmágneses és természetes potenciál-anomáliák a BB' és CC' szelvényeken

Fig. 6. Gravitational, geomagnetic and spontaneous potential anomalies along the profiles BB' and CC'

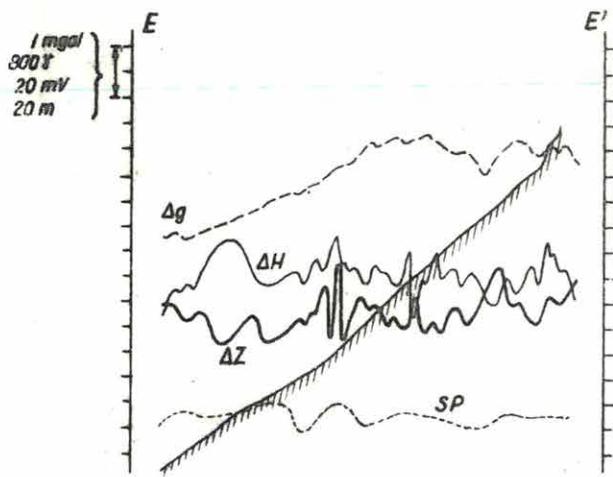
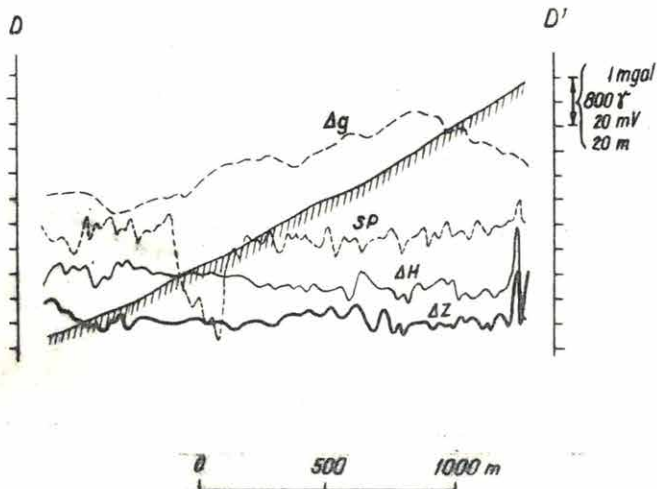
Фиг. 6. Аномалии поля силы тяжести, геомагнитного поля и поля естественных потенциалов по профилям BB' и CC'



7. ábra. Gravitációs, földmágneses és természetes potenciál-anomáliák a DD' és EE' szelvény mentén

Fig. 7. Gravitational, geomagnetic and spontaneous potential anomalies along the profiles DD' and EE'

Фиг. 7. Аномалии поля силы тяжести, геомагнитного поля и поля естественных потенциалов по профилям DD' и EE'

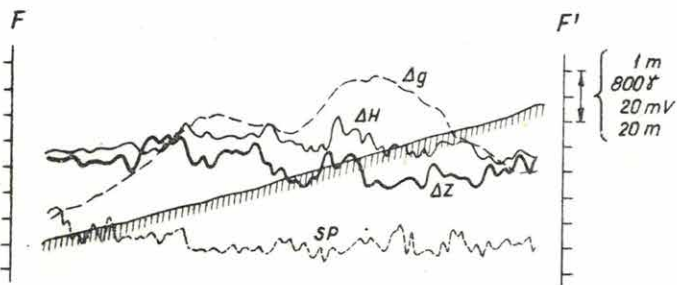


8. ábra. Gravitációs, földmágneses és természetes potenciál-anomáliák az FF' szelvény mentén; a Hegyeshegy légi-mágneses és Bouguer anomáliái a GG' szelvény mentén

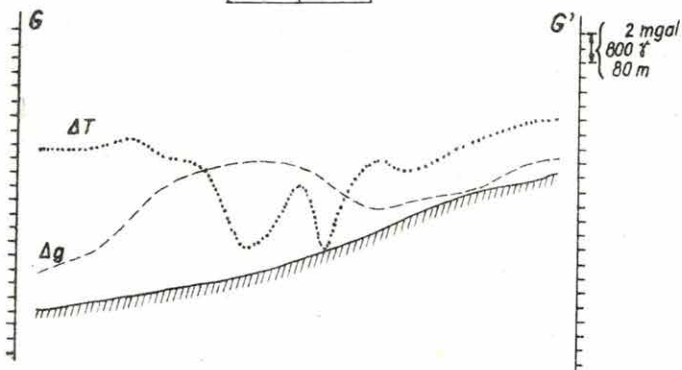
Fig. 8. Gravitational, geomagnetic and spontaneous potential anomalies along the profile FF'; the aeromagnetic and Bouguer anomalies of the Hegyeshegy along the profile GG'

Фиг. 8. Аномалии поля силы тяжести, геомагнитного поля и поля естественных потенциалов по профилю FF'; аномалии магнитного поля по данным аэромагнитной съемки и аномалии Буге горы Хедьешедь по профилю GG'

0 500 1000 m



0 500 1000 m



Feltétlenül figyelmet érdemel a feketekuti gravitációs maximum /FF'szelvény/. Pantó Gy. /1966/ szerint a Fekete-patak völgye ÉD-i irányu törésvonal. A gravitációs szelvényen kettős maximum alakult ki, amelyhez sem mágneses-, sem potenciálanómia nem csatlakozik. A Feketekut vize azonban télen sohasem fagy be, tehát valószínűleg mélységi eredetű. Pantó Gy. - mint említettük - a kaldera területén ditizonos vizvizsgálatokat végzett /lásd táblázat/. A maximális kéntartalom a kalderán belüli területek vizeihez kapcsolódik, legnagyobb koncentráció a Kuruc-patakban észlelhető.

Igen érdekes a kalderaterület egyetlen levezető vízfolyásának, a Fekete-patak vizének elemzése. A ditizonos mérési eredmények a Feketekuttól lefelé ismét maximális értékek, még a Kuruc-pataki értékeket is meghaladják. A Feketekut vize vanádiumban szokatlanul gazdag /2,8 g/lit/, s ez az érték a patak alsó részén is csak 2,0 gamma/lit-re csökken. Még érdekesebb a Fekete-patakban a Feketekut alatt jelentkező, a többihez viszonyítva igen magas fémkoncentráció /5,7 gamma/lit Pb/. Pantó Gy. szerint a területen sem olyan ércesedési nyom, sem olyan felszíni képződmény nem ismeretes, amely az ólom ilyen mérvű dusulását megmagyarázná. Valószínűnek tartja, hogy a kaldera területéről származó Pb a Fekete-patak alsó részén éri el dusulási maximumát.

A feketekuti gravitációs maximumot tehát valószínűleg törésvonal mentén feltört szubvulkáni tömeg okozza, amely még a mai napig sem került felszínre. A gravitációs hatószámítások a szubvulkáni tömeg mélységére 100 m körüli értéket adnak. Ezt a feltevést a geokémiai anomáliák is megerősítik.

xx

Az eddigi áttekintő, valamint a kísérleti jellegű részletes geofizikai mérések érdekes indikációkat jeleztek és azt bizonyít-

ják, hogy a b6rzs6ny i 6rcesed6s nem korl6toz6dik kiz6r6lag a r6gi b6ny6szkod6s terület6re, hanem mintegy 25 km² területen nyomozhat6. A terület tov6bbi komplex geofizikai kutat6s6t javasoljuk, k6l6n6sen a jelent6sben kiemelt anom6li6k terület6n.

Irodalom

- Bender Ln6.,1966, Sz6b6li k6zl6s
- Kom6romy I.,1954, Jelent6s a Nagy6rzs6ny k6rny6k6n 1954. 6vben v6gzett f6ldm6gneses m6r6sek eredm6nyeir6l. ELGI Adatt6r
- Pant6 G.-Mik6 L.,1960, A nagy6rzs6ny i szinesf6m 6s nemesf6m-6rckutat6s z6r6jelent6se.ELGI Adatt6r
- Pant6 Gy.,1966, A B6rzs6ny hegys6g 6szaki r6sz6nek harmadid6szaki vulkanizmusa.
Kandid6tusi 6rtekez6s
- Reich,H.-Zwenger,R., Taschenbuch der angewandten Geophysik.
1943, Leipzig
- Szab6 Z.,1965, 6ttekint6 gravim6term6r6s a B6rzs6ny hegys6g 6s a Dunab6lparti Tri6szr6g6k terület6n. ELGI 1965. 6vi Jelent6se
- Szalai M.,1954, Jelent6s az 1954. 6vben Nagy6rzs6nyben v6gzett természets6tes potenci6lm6r6s6kr6l.
ELGI Adatt6r
- Tat6r J.,1956, 6sszefoglal6 jelent6s a Nagy6rzs6nyben v6gzett radioaktiv sug6rz6sm6r6s6kr6l /1953-54/.
ELGI Adatt6r