

A Központi Földtani Hivatal megbízásából a „Börzsöny hegység átfogó földtani vizsgálatának programja” keretében folytattuk az 1970-ben megkezdett rendszeres komplex geofizikai kutatásokat, a medencealjzat domborzatának és a hegység mélyszerkezetének kutatását. A csóványosi térképlapon a felszínközeli képződmények ércföldtani jellegének meghatározására – az előző évek folyamán alkalmazott módszerekkel – 1 : 10 000 méretarányban térképeztünk. A mérési eredmények földtani értelmezéséhez a MÁFI földtani és geokémiai eredményeit használtuk fel.

A geofizikai módszerek eredményeinek értelmezésében, a hegység szerkezetének, a medencealjzat-képződmények megismerésében előrelépést jelentett az év folyamán befejezett Nb-7/a mélyfúrás eredménye, földtani rétegsora. A jelentős gerjesztett polarizációs anomáliák okozója a felszíntől 537 m-ig nagy mértékben (0,5–10%) piritesedett, agyagásványos (telérkitöltő) összetétel volt. Az ez alatt elhelyezkedő agyagos üledékek nagy karbonáttartalmúak, és több vékony mészköcsíkot is tartalmaznak. Nagyobb mélységben szkarnosodott, gránátosodott, másodlagosan biotitosodott andezit, 1232 m-től pedig – az alsó refraktáló felület mélysége közelében – prekambriumi (?) gránátos csillámpala van, amely a talpig (1258 m) hintett ércesedést tartalmazott (MÁFI 1974. *Évi Jelentés*; kézirat).

Az Nb-9 és Nb-10 fúrásokat a rózsahegy PS minimumokra (ahol közepes GP anomáliák voltak) telepítettük. Az Nb-10 fúrásban, amelynek talpmélysége 500 m, jelentős Cu, Ag, Au tartalmú, sőt Pb, Zn, Bi, Co, Ni-ben is dúsult agglomerátumhoz, breccsához kötődő ércimpregnációs szintet hárantoltak (MÁFI 1974. *Évi Jelentés*; kézirat).

A mélyszerkezetkutatás terén feladatunk az ércesedés befogadására alkalmas aljzat emelt helyzetű egységeinek felderítése. A hegység környezetében ezideig végzett szeizmikus mérések kiemelt helyzetű aljzatot csak a gravitációs maximum területeken mutattak ki. A kiemelkedés mértékének meghatározásában azonban mindkét módszer esetében a lávás kifejlődésű vulkanitok, főleg paleovulkanitok és az aljzat egyaránt nagy térfogatsúlya, valamint elég nagy határsebessége okoznak nehézséget. A szeizmikus szelvényekben

* Szalay I., Taba S., Verő L., Zsille A.

a kiemelt helyzetű aljzatrészekben, a fedőben, nagysebességgel jellemzett képződményeket, az aljzatban viszont sebességsökkenést észlelünk. Ebből áttöréses jellegű szubvulkáni benyomulásra következtethetünk.

Az 1974. évi refrakciós szeizmikus szelvényeket (9. ábra) a hegység jellemző gravitációs maximumai figyelembevételével telepítettük. A BÖR-24 jelű szelvény \dot{E} felől a hegység két legnagyobb szélsőértékű és területű gravitációs maximumát harántolja. Ezek a BÖR-16 és BÖR-22, valamint a BÖR-9 és BÖR-11 jelű szelvényekkel már kimutatott Kis Hideg-hegyi, majd az Irtás-pusztai kiemelkedések. A szelvény az eddigi ismereteinket megerősítette, a medencealjzat a Kis Hideg-hegy térségében 800–900 m mélységig emelkedik fel. Az egyes határfelületek hosszú szakaszokon követhetők, de nem csak rétegvulkáni felépítéssel, hanem üledékes képződményhatárokkal is kapcsolatosak lehetnek. A szelvény \dot{E} -i végénél, Kemencénél az aljzat kiemelkedik, jól refraktáló, egységes képződménynek látszik. Feltevésünk szerint itt paleozóos metamorf aljzatra számíthatunk.

A BÖR-25 szelvény a Perőcsény környéki és a Kis Hideg-hegyi medencealjzat kiemelkedést köti össze. Perőcsénynél az 500 m mélységre emelkedett aljzatot, a BÖR-23 szelvényhez hasonló jelleggel kaptuk meg. DK-i irányban 1500 m mélységű süllyedéket, majd 800 m-re kiemelt, nagy határsebességű Ny-i emelkedő szárnyán csökkent határsebességű – tehát áttöréses jellegű – aljzatot és igen nagy fedősebességet kaptunk.

A hegység nagyellenállású aljzatának mélységtérképén (10. ábra) a magas Börzsöny területéről mélységadataink nincsenek. Az ezen a területen végzett geoelektromos szondázások ($AB_{\max} = 8000$ m) nagyellenállású aljzatot nem jeleztek. Feltehető, hogy a vulkáni működés és a tektonikai mozgások következtében az aljzat összetöredezett és nem ad folytonos szintet. Ilyen esetekben a geoelektromos módszerrel inkább csak a kisellenállású (pl. vulkáni kőzetek, vagy töredezett mállott karbonátos) kőzetekhez közeli ellenállású kőzetmélységét adhatnánk meg.

A Börzsöny K-i peremén, a Királykút-Diósjenő vonalában mért BÖR-26 refrakciós szelvény (9. ábra) mindkét végén kiemelt, középen süllyedt, feltehetően paleozóos, változatos határsebességű aljzatot jelez. A felső refraktáló határfelület a hegység irányában a felszínre emelkedik.

Geoelektromos szondázásokat a hegység $\dot{E}K$ -i, \dot{E} -i és $\dot{E}Ny$ -i előterében végeztünk (10. ábra). Borsosberény–Drégelypalánk–Hont térségében az alaphegységet felépítő kristályos palák (H-1, Vv-5 fúrások) uralkodóan végtelen fajlagos ellenállásúak, ill. azt közelítik meg. Az Ipolyvece–Dejtár környékén kimutatott kiemelkedésen viszont az aljzat ellenállása csak 60 ohmm. Ez a kiemelkedés folytatása a Turovice–Ridge-i prevulkanikus kiemelkedésnek. Az aljzat felett kisellenállású (10–20 ohmm), túlnyomórészt agyagos kifejlődésű, jelentős vastagságú oligocén üledékek települnek. A hegységperem közelében, az üledékekben keveredő vulkáni törmelékanyagok hatására, ellenállásuk

emelkedik. A kisellenállású vezérszint fedője aleurit, homok, homokkő; ellenállása 30–70 ohmm.

A geofizikai adatok együttes értékelése szerint a Királyrét–Drégelypalánk között húzódó depresszió a krupinai törési övezet depressziós zónájának folytatásába esik, *D*-i irányban a Diósjenő–Nógrád községek között húzódó, KÉK–NyDy csapású paleozóos-mezozóos határig nyomozható. A süllyedék Ny-i oldalán Drégelypalánk–Hont–Bernecebaráti közötti területen az alaphegység emelt helyzetű.

A hegység ÉNy-i előterének felépítése ettől eltérő. Kisellenállású miocén üledékek alatt (a BÖR–23 szeizmikus szelvényben kapott felső refraktáló szint mélységében, amely a földmágneses anomáliák alapján miocén vulkanitoknak értelmezhető), kiemelt helyzetben 60–120 ohmm fajlagos ellenállású aljzat van. Perőcsény térségben az aljzat többszáz m-rel mélyebben található, ellenállása végtelen.

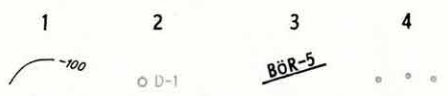
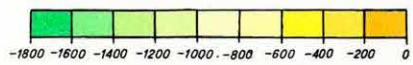
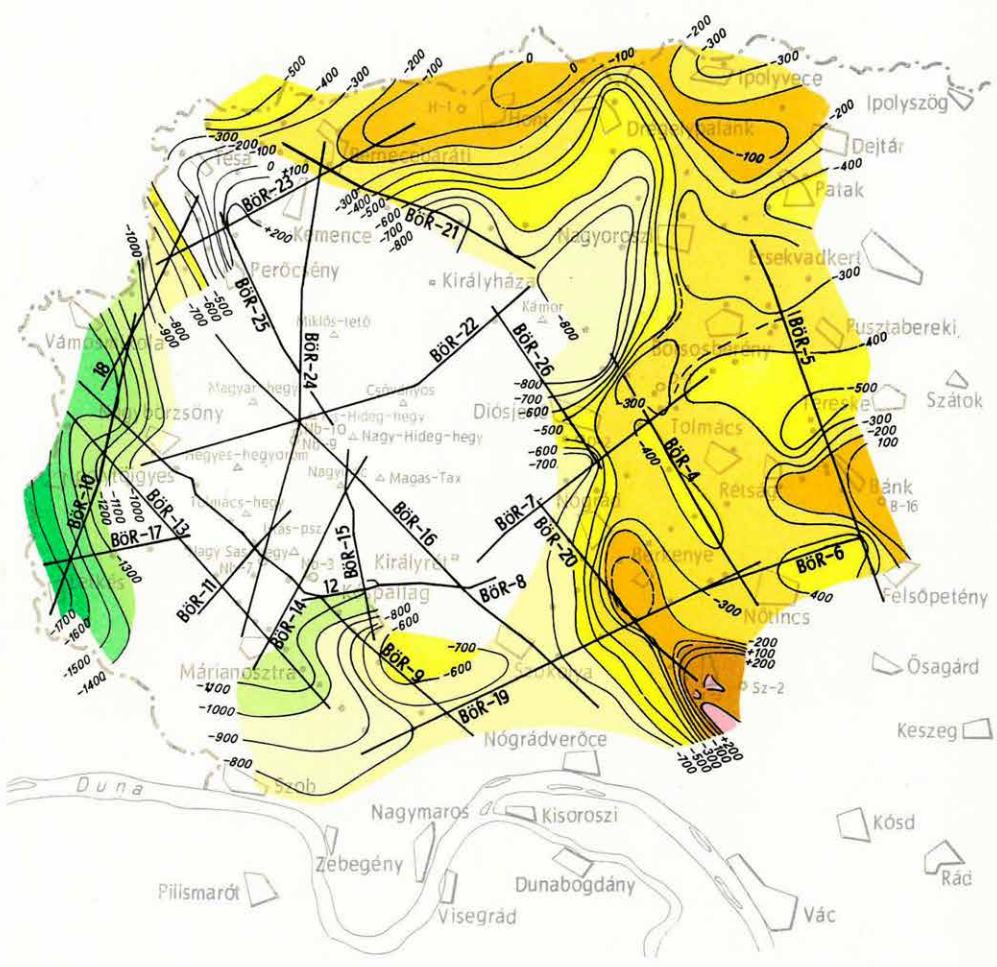
Hálózatkiegészítő gravitációs méréseket a hegység ÉK-i térségében végeztünk. A régi, ritka mérési hálózat miatt a sima menetű anomáliák jellegzetesebbé váltak; Hont–Királyháza–Deszkáspuszta környékén néhány új, lokális jellegű anomáliát mutattunk ki. A változások elsősorban a másodlagos feldolgozás eredményeit befolyásolják.

1974-ben a *geofizikai térképezés* programja keretében méréseinket a 33. sz. 1 : 10 000 méretarányú csóványosi térképlap területén a kialakult gyakorlat szerint végeztük. A komplex földtani-geofizikai szelvények nagyobb részét a térképlap Dny-i sarkában feltüntetett paleogén-vulkáni területre telepítettük, amely a korábbi évek során kimutatott – érc kutatás szempontjából perspektivikus – terület ÉNy-i irányú folytatása.

A szelvények közül az anomália-zóna csapásában mért GK–IX szelvény (11. ábra) 1974-ben mért szakaszát, valamint az erre merőleges GK–XXI jelű (12. ábra) szelvényt mutatjuk be.

A GK–IX szelvény a kutatási terület felépítéséről, a különböző kifejlődésű paleogén és neogén vulkáni képződményekről jó áttekintést ad. A paleogén és neogén vulkanitok határa valamennyi geofizikai módszerrel határozottan kimutatható (ezt a határt a geofizikai paraméterek a GK–XXII szelvénytől *D*-re, a földtani térkép a GK–XXII szelvénytől *É*-ra jelzi).

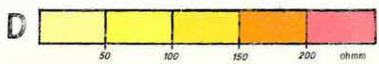
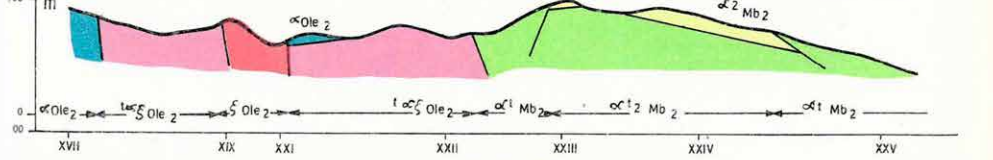
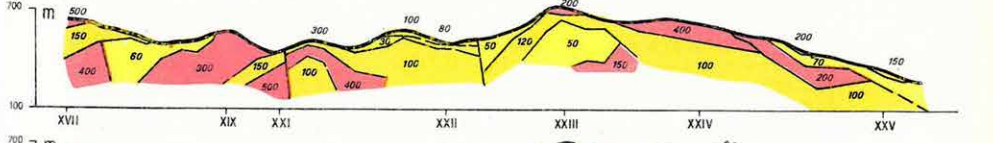
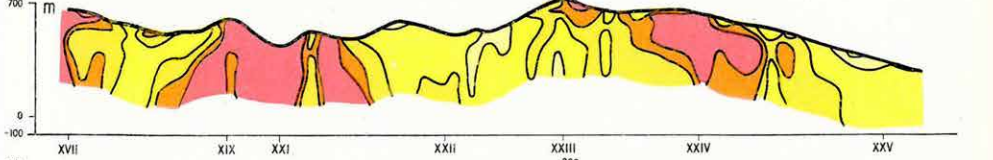
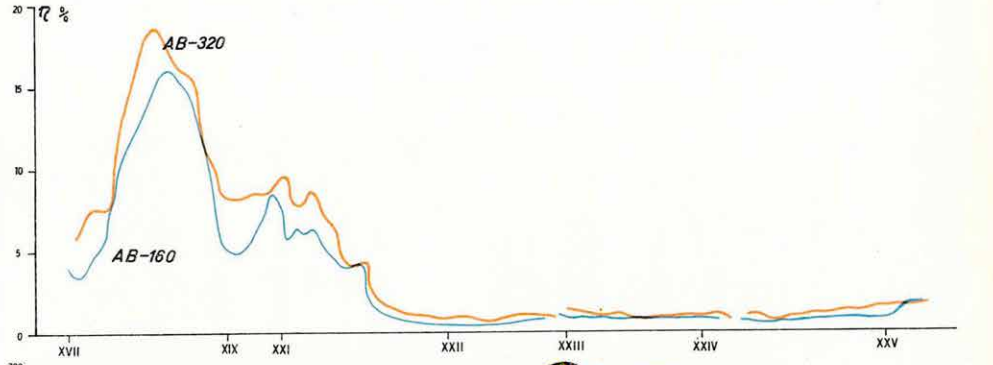
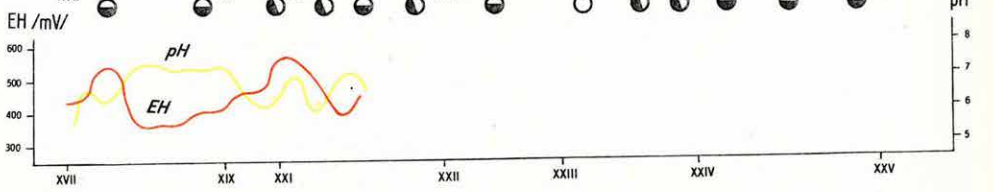
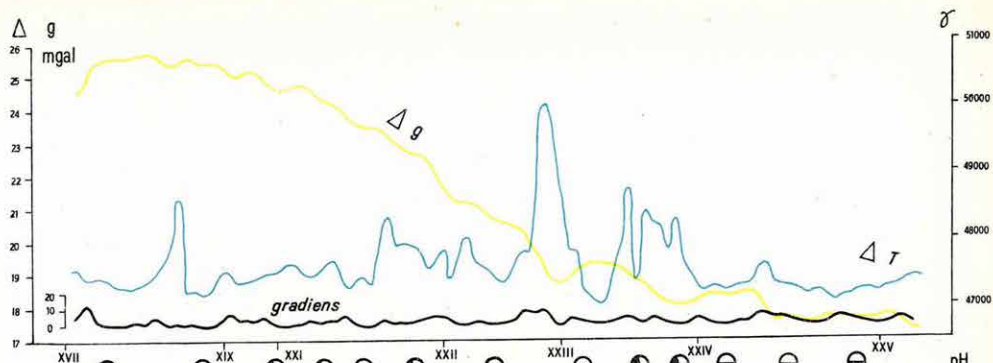
A paleogén vulkanitok területét a nagy gravitációs maximum, jelentős GP anomáliák és mágneselesen neutrális kép jellemzi. Az ellenállásviszonyok nagyon széles határok között változnak. A különböző piroxénandezitek és dácitok fajlagos ellenállásuk alapján nem különíthetők el egymástól, ezek ellenállása egyaránt > 300 ohmm. A dácit-andezit vegyes piroklasztikumok (az agglomerátumok részarányától és bontottságától függően) kis és közepes fajlagos ellenállásúak (60–150 ohmm).



10. ábra A nagyellenállású felület mélységtérképe a Börzsöny hegység területén
1 tengerszinttől számított mélységvonalak; 2 fúrás; 3 szeizmikus refrakciós szelvény;
4 geoelektromos szondázás helye

Fig. 10 Contours of the high resistivity horizon in Mt. Börzsöny

Рис. 10. Карта глубины залегания поверхности высокого сопротивления в районе гор Бёржень



11. ábra GK-IX földtani-geofizikai szelvény

1 szelvénykeresztvonal

A Bouguer-anomália (Δg); gradiens és mágneses (ΔT) szelvények

B geokémiai szelvények (MÁFI)

C gerjesztett potenciál szelvények

D látszólagos fajlagos ellenállás szelvény

E geofizikai szelvény a rétegek fajlagos ellenállásával és a geofizikai határokkal (a vonalvastagság a változással arányos, a vonalkázott részen zavarzóna van)

F földtani szelvény: α Olc₂ piroxin andezit \pm amfiból, biolit

α_2 Mb₂ piroxénandezit \pm amfiból

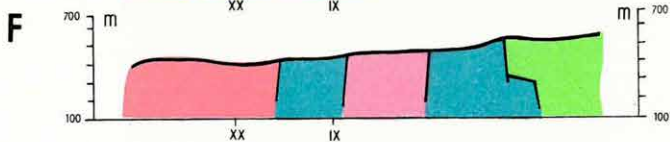
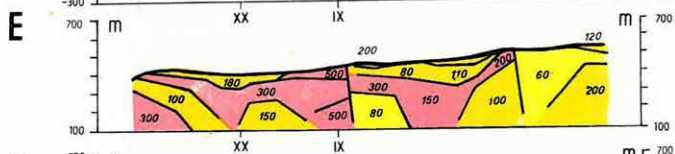
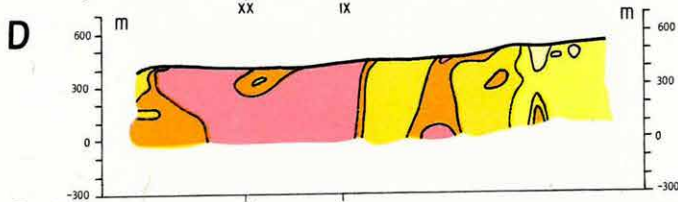
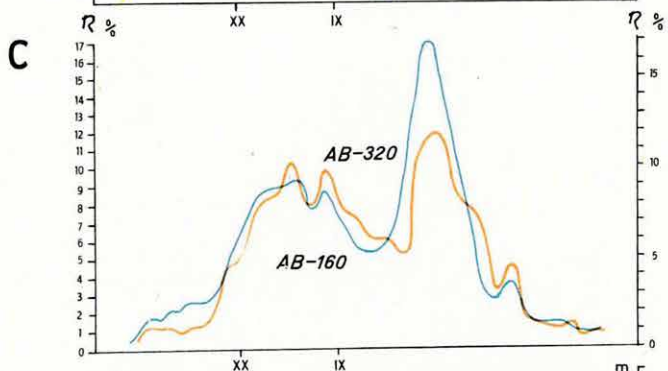
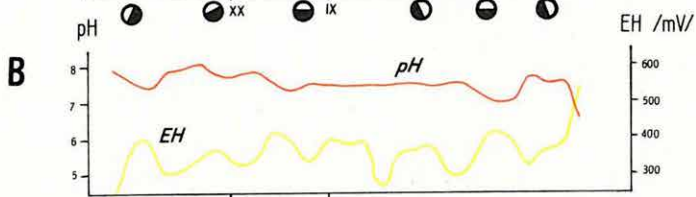
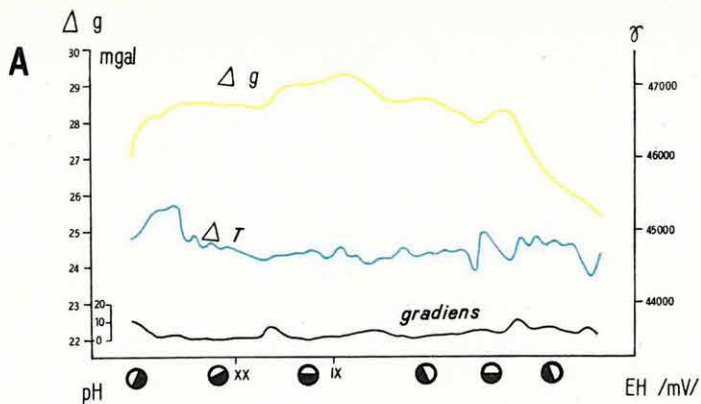
ω Mb₂ andezitagglomerátum tufa és tufit betelepülésekkel

ξ Ole₂ gránátos amfiból biotitdácit

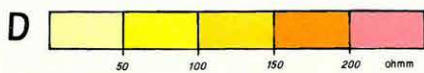
$\omega \xi$ Ole₂ andezit dácit vegyestufa agglomerátum

Fig. 11 Geological-geophysical cross section GK-IX from Mt. Börzsöny

Рис. 11. Геолого-геофизический разрез гор Бёржёнъ по профилю GK-IX



$\xi \text{ Ole}_2 \rightarrow \text{Ole}_2 \rightarrow \xi \text{ Ole}_2 \rightarrow \text{Ole}_2 \rightarrow \text{Mb}_2$



12. ábra GK-XXI földtani-geofizikai szelvény

1 szelvénykeresztvezetés

A Bouguer-anomália (Δg); gradiens és mágneses (ΔT) szelvények

B geokémiai szelvények (MAFI)

C gerjesztett potenciál szelvények

D látszólagos fajlagos ellenállás szelvény

E geofizikai szelvény a rétegek fajlagos ellenállásával és a geofizikai határokkal (a vonalvastagság a változással arányos, a vonalkázott részen zavarzóna van)

F földtani szelvény:

^α Mb₂ andezitagglomerátum tufa és tufit betelepülésekkel

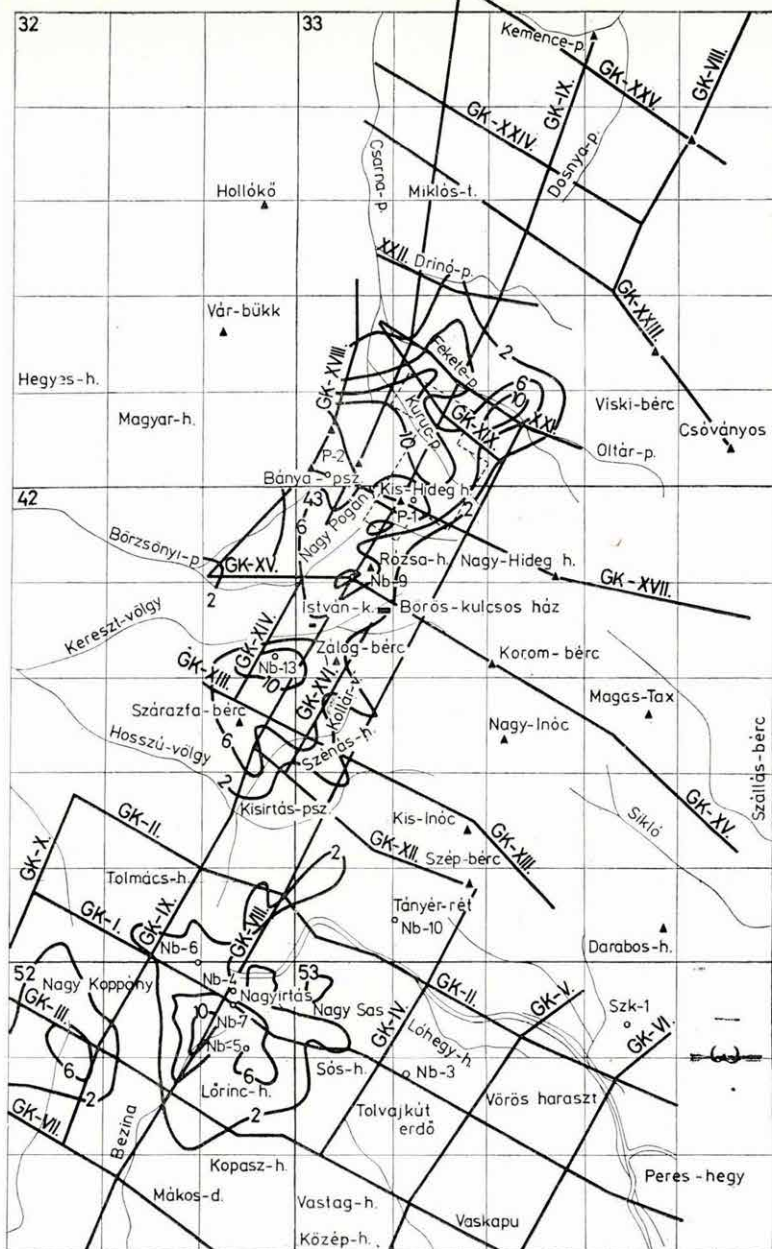
^ξ Ole₂ gránátos amfiból biotitdácit

^ω ξ Ole₂ andezit dácit vegyestufa agglomerátum

^a Ole₂ piroxénandezit amfiból, biotit

Fig. 12 Geological-geophysical cross section GK-XXI from Mt. Börzsöny

Рис. 12. Геолого-геофизический разрез гор Бёржёнъ по профилю GK-XXI



13. ábra Gerjesztett potenciál anomáliatérkép

1 háromszögelési pont; 2 a gerjesztett potenciál értéke %-ban; 3 földtani-geofizikai szelvény; 4 fúrás

Fig. 13 Regional IP anomaly map of Mt. Börzsöny

Рис. 13. Карта аномалий ВП

Ehhez az összlethez nagy GP és geokémiai anomáliák (*Nagy Géza*, MÁFI; szóbeli közlés) kapcsolódnak. A GK-XXI szelvénytől É-ra az egyes kőzetek fizikai paraméterei megváltoznak, nő a szuszceptibilitásuk, a GP értékek, a gravitációs anomáliákkal együtt csupán háttérszintre csökkennek.

Ettől a határtól tovább haladva a neogén piroxén-andezitek nagy szuszceptibilitással, nagy ellenállással (> 200 ohmm) jellemeztek és jelentős vastagságban takarószerűen települnek. A piroxénandezitek feküjét – közepes fajlagos ellenállású (50–100 ohmm) – jelentős vastagságú piroklasztikumok képezik.

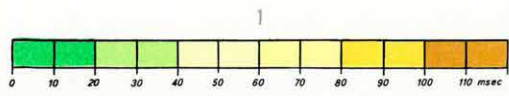
A GK-XXI szelvény (12. ábra) a nagyon változatos felépítésű, összetört paleogén vulkáni terület keresztmetszetéről ad képet. A szelvény felépítésében nagysűrűségű, uralkodóan nagyellenállású, erősen gerjeszthető, mágnesesen semleges kőzetek szerepelnek. A nagy GP anomáliák a csökkent ellenállású, tehát bontottabb kőzetekhez kapcsolódtak.

A felszínközeli ércesedés kiterjedésének vizsgálata keretében a földtani-geofizikai szelvények mentén végzett gerjesztett potenciál mérésekkel, a nagy-kiterjedésű *ÉÉK-DDNy*-i érces zónát (13. ábra) *É*-i és *K*-i irányában elhatároltuk. A jelentős, 10–15⁰/₀-os GP anomáliák *K*-en a háttérszintig csökkennek. *Ny*-i irányban viszont, Bányapuszta környékén, a kutatási terület határán túlnyúlnak. A nagy GP anomáliákat általában kisellenállású, vagy zavart, törésekkel szabdaltságot mutató területeken kaptuk.

A GK szelvényekkel felderített jelentős GP anomáliák területén középgradiens módszerrel mikrohálózatú méréseket végeztünk (14. ábra). A MÁFI földtani térképén – többnyire *ÉNy-DK*-i csapású képződményhatárok mentén – itt dácitot és andezitet, kisebb foltokban tufát és agglomerátumot tüntetnek fel. A geofizikai paraméter-térképén a *DDNy-ÉÉK*-i csapás dominál. A P-4 fúrás körül, nagyon nagy értékkel ($M > 100$ msec) GP anomália maximum van. Ez a Kuruc-patak térségében kimutatott GP anomália a részletmérésekben három egymással párhuzamos maximum sávra oszlott.

A GP maximum perspektíváit a P-4 fúrás alapján ítéldhetjük meg. A hátrántolt dácit és dácitagglomerátum szinte a fúrás teljes hosszában nagyon piritos, de a makroszkopikus feldolgozás során kalkopiritet és szfaleritet is leírnak (MÁFI, kéziratoss jelentés). A szelektív gamma-gamma szelvény szerint az ércesedés a talp felé dúsul. Hasonló ércesedés várható a Kuruc-patak térségében kimutatott „*M*” maximum egész területén.

0 100 200 300 m



- 2 GK-IX
- 3 X Nb-12
- 4 HP

14. ábra Gerjesztett potenciál anomáliatérkép
1 értékhatárok msec-ben; 2 földtani-geofizikai szelvény; 3 fúrás; 4 háromszögelési pont

Fig. 14 Detailed IP anomaly map of part of Mt. Börzsöny

Рис. 14. Карта аномалий ВП (в районе гор Бёржёнъ)