

A recski kutatási terület szerkezetkutató geofizikai mérései és azok eredményei

Szalay István

(5 ábrával)

A mélyszinti színesérckutatással kapcsolatban, a KFH megbízásából, a földtani kutatásokkal összehangolt szerkezetkutató geofizikai mérések történtek az Északkeleti Mátra térségében, 1968—71. között.

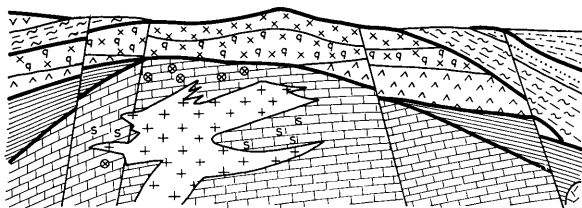
Az Országos Érc- és Ásványbánya Vállalat geológusaival kialakult jó együttműködés lehetővé tette a mérések földtani követelmények szerinti tervezését és értelmezését. A mérések eredményeiről 1971-ben összefoglaló jelentés készült.

Azokról az eredményekről kívánunk a következőkben beszámolni, amelyek elősegítik az Északkeleti Mátra földtani felépítésének megismerését, és általánosítható tapasztalatnak tekinthetők hasonló vulkáni területek alaphegységhez és szubvulkáni testhez kötődő ércesedésének geofizikai közreműködéssel történő kutatásához.

Előzményként ismeretes volt a ma létező mélyfúrások egyharmada Parád-fürdőtől É-ra, és a megelőző évek, évtizedek változatos módszerű, de korlátozott behatolású, vagy áttekintő geofizikai méréseinek anyaga. Az újabb mérési időszak első éveiben olyan kutatási munkahipotézist kellett kialakítani, amely lehetővé teszi a középsőtriász karbonátos aljzatba nyomult szubvulkáni andezittest kiterjedésének megállapítását, vagy legalább a mélyfúrások továbbkutatás irányának és lehetőségeinek geofizikai előrejelzését. Ugyanis az aljzatban megrekedt intruzív testben van a porfiros rézércesedés, a szubvulkáni andezit és a reakcióképes karbonátos aljzat kontaktusán jött létre a szikamos kontakt metasomatikus ércesedés, és kissé távolabbi környezetben az aljzatban levő polimetallikus ércesedés.

A földtani újravizsgálat után (CSILLAG J., NAGY I., RADÓCZ GY., VARGA GY., ZELENKA T., 1969.) kialakított földtani modellhez kapcsolódva, a felszíni geofizikai mérések és a meglévő mélyfúrások összehasonlításából, valamint laboratóriumi kőzetfizikai mérések eredményeiből állítottuk össze az 1. ábrán látható földtani-geofizikai modellt, amely a kutatott terület földtani felépítését és főbb képződményeinek kőzetfizikai paramétereit szemlélteti. Ez a modell a kutatások egyik eredményeként alakult ki, a hozzá tartozó táblázattal együtt alkalmas annak megítélésére, hogy valamely képződmény az adott helyzetben mely geofizikai módszerrel kutatható.

Direkt érckutató eljárás, például gerjesztett potenciál módszer, a többszáz méteres mélységben lévő mélyszinti ércesedés kutatására, jelenlegi műszaki fzeelsreeltségünk korlátai és a felszínközeli piritesedés miatt, nem alkalmazható. Kézenfekvő lenne a szubvulkáni andezittömeget mágneses módszerrel kutatni, azonban annak az eocén amfibolandezitekhez közelálló szuszceptibilitása egy nagyságrenddel kisebb a Mátra legelterjedtebb miocén vulkanitjainál,



Jel	Kor	Képződmény	δ [g/cm ³]	χ [10 ⁶ cgs]	q [ohmm]	V [m/s]
- - -	Holocén	kavics	2.0-2.2	0	> 100	1700-2100
- - -	Pleiszt.	homokos				
- - -	Pliocén	agyagos tufa				
- - -	Miocén	piroxénandezit	1.7 -	>1000	?	3700-4300
- - -	Oligocén	homokkő	2.2 ?	0	50-150	2200-3000 ?
- - -		agyagmárga, tufa betelepülés		0	6-25	
x x	Eocén	biotit-amfibolandezit	2.2-2.6	0-500	30-55	3500-4400
x q		kvarc-biotit-amfibolandezit				
x q		amfibol-biotitandezit				
+ + +		szubvulkáni andezit	2.7 ?	?	(∞ ?)	4300-5200
>>>	Kréta	diabáz	2.7	1000-10 ⁶	27-38	4400-4700
>>>		agyag-, márga-, kovapala	?	0	50- ∞	4300-5200
	Triász	mészkö, dolomit	2.7	0	∞	5100-6400
		injektált mészkö, kovás dolomit	?	0	?	4300-4800
	Perm	agyagpala	2.7	0	?	4700
		mészkö		0	∞	5500-6100

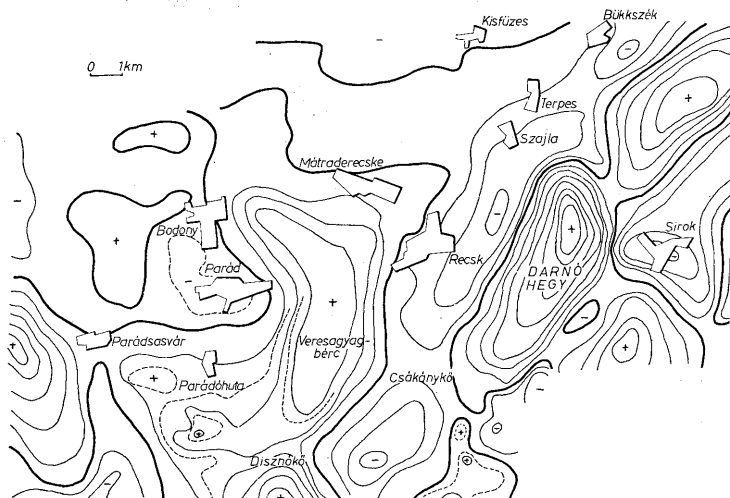
I. ábra. Földtani-geofizikai modell
Fig. 1. Geological-geophysical model

a piroxénandezitekénél és a közeli Darnói nagyszerkezeti öv diabázainál. Ezért a földi- és légimágneses térképen a piroxénandezit és diabáz hatása dominál.

Előbbiek miatt más úton, szerkezetkutatással kell a kutatási célt megközeleltíteni. A mélyfúrások szerint 1000 m vastagságot is elérő középsőtriász karbonátos aljzat kiemelkedései antiklinális jellegűek, tetőrésük húzott zónaként fölrepedezett, meggyengült, az ily módon előkészített szerkezetbe a Darnóvonal menti nagyszerkezeti övben feltörő eocén magmás képződmények behatoltak részben áttörve, részben megolvastva a mellékkőzeteket, részben pedig különböző mélységben megrekedve. Ez a szerkezeti meghatározottság a szerkezetkutató geofizikai mérések alkalmazásának a logikai alapja. Minimális célkitűzés volt a karbonátos aljzat mélységének és területi elterjedésének nyomozása, mert az 1200 m-nél nagyobb mélységű, vagy nem karbonátos aljzatú területeket ki kell zárni a fúrások kutatásból. A mérések során kiderült, hogy a fedőre, az aljzat szerkezetére és a szubvulkáni benyomulások helyére további hasznos adatokat is lehet szerezni. A bonyolult földtani felépítés a mérések komplexitását, a minimális ráfordítás elve pedig a fokozatosan növekvő részletességű méréseket kívánta meg. Ennek megfelelően gravitációs, geoelektromos és szeizmikus kutatást végeztünk.

A sűrűségkülönség mérésén alapuló gravitációs módszerrel jó eredménnyel lehet kutatni a számunkra mindenképpen legfontosabb aljzatkiemelkedések elterjedését, főleg a nagyobb sűrűségű vastag karbonátos összletet, amely a kiemelkedés helyein gravitációs maximumot hoz létre. Azonban az aljzat felett elhelyezkedő effuzívumok hatása szuperponálódik az aljzat hatásával, hol erősítve, hol gyengítve a gravitációs szélső értékeket. A közvetlenül aljzatra kiömlő eocén andezitek nagy vastagságuk és sűrűségük következtében jelentékeny pozitív anomáliát okoznak. Az eocén andezitek a tapasztalatok szerint az aljzat kiemelkedésein szintén kiemelkedést alkotnak, lényegében a mélyben rekedt intruzív testek felnyomulási övében, azokkal azonos felvezető csatornák környezetében helyezkednek el, ezért pozitív gravitációs hatásuk nem befolyásolja károsan az aljzatkiemelkedés kutatását. Annál kedvezőtlenebb a kutatási terület D-i részén, a Mátra-hegység területén a szeszélyesen változó elterjedésű és vastagságú miocén piroxénandezitek szerepe, amelyek erősen torzítják a gravitációs képet. A gravitációs módszer integráló hatása, ezért szükséges, hogy más, független módszerrel állapítsuk meg a ható, vagy hatók mélységét és egyéb jellemzőit.

Az egész országról rendelkezésre álló áttekintő gravitációs Bouguer-anomália térkép jó kiinduló alap a további kutatási irányok kiválasztásához. A gravitációs mérési hálózat megfelelő kiegészítése után készült maradékanomália térkép (2. ábra) már a szerkezeti egységeket szemlélteti. Eszerint a recski



2. ábra. Gravitációs maradékanomália térkép a Mátra-hegységben
Fig. 2. Map of remanent gravimetric anomaly in the Mátra Mountains

mélyszerinti ércesedés területe egy É-D felé elnyúlt gravitációs maximum területtel esik egybe. Hasonló maximum területek Disznókőnél, Parádóhutatól D-re és Parádaszávartól Ny-ra vannak, tehát ezek a továbbkutatás fő irányai. A térképen jól kirajzolódik a darnói diszlokációs öv, amelynek Ny-i részén az oligocén árktot minimum-zóna jelzi, K-i részén a Bükk szegélyi aljzat kibúvások és sekély aljzati területek pozitív anomáliaként jelentkeznek.

Több képződmény mélységének és fizikai paramétereinek kimutatására a helyenként geoelektromos szondázással kiegészített szeizmikus refrakciós módszer bizonyult alkalmasnak.

Mindkét módszerrel jól kimutatható a miocén tufák, üledékek, valamint oligocén üledékes kőzetek alatt az eocén andezitek felső határfelülete, valamint a karbonátos aljzat. E két módszer kiegészíti egymást a fizikai paraméterekre alapozott geofizikai képződmény-meghatározásban, amelynek főleg az egyik módszernél azonos fizikai paraméterrel jelentkező képződmények szétválasztásában van szerepe.

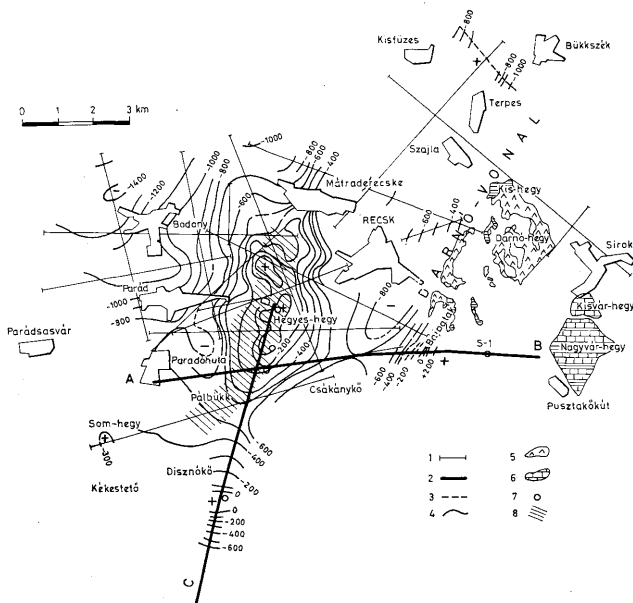
Ilyen tapasztalatokat szereztünk például az eocén andezit peremterületein, ahol a paleogén üledékes képződmények meszes, vagy kovás kötőanyagúak, a hullámterjedési sebességek a kissé bontott, vagy tufás andezitekéhez hasonlóak, de az agyagmárga fajlagos ellenállása fele-harmada az eocén andezitének.

Fordított a helyzet az aljzat kimutatásánál, felszíni lávaelfordulás esetében, mert az andezit és a triász agyagpala fajlagos ellenállása hasonló, sőt a szubvulkáni andezittel átjárt karbonátos aljzat sem jelentkezik a megszórt, közel végtelen ellenállással. A mezozoós és paleozoós aljzatban a szeizmikus hullámok terjedési sebessége viszont az esetek többségében nagyobb, mint a fedő miocén és paleogén rétegvulkáni alakulatokban. Vastag lávatömegek, kitérési centrumok, intrúziók nagyobb sebességgel jelentkeznek, agyagpalával összetéveszthetők, de a mézskőben és dolomitban tapasztalt terjedési sebességet nem érik el.

Éppen ezen alapul az a fontos felismerés, hogy a karbonátos aljzat antiklinálisának felső részén a hullámterjedési sebesség csökkenése révén a szubvulkáni benyomulás által gyengített kupola részek megkülönböztethetők az ép karbonátos aljzatszakaszoktól. Természetesen ilyen következtetésre csak vulkáni környezetben kimutatott antiklinálison mért sebességcsökkenés esetén érdemes jutni, amikor meggyőződünk a karbonátos határfelület folyamatos nyomonkövetésével arról, hogy nem az üledékes aljzatban levő képződményváltásról, hanem inkább állapotváltozásról (feltöredezés, beolvasztás, szubvulkáni benyomulás) van szó. Fentiek elégségesek kutatófúrások kitérésére, de az intrúzió geometriai méreteiről csak annyi mondható, hogy annak síkmetszete kisebb az antiklinálisénál, de valószínűleg nagyobb a sebességcsökkenési zóna területénél. Ez a gondolatmenet alkalmazható kristályos aljzat esetén is, de nem alkalmazható, vagy fordított megfontolás érvényes agyagpala, homokkő, felszínközeli bontott gránit esetén (mert az intrúzióbeli terjedési sebesség eléri, sőt meghaladja az aljzatbeli sebességet).

A Recsk környéki szeizmikus és geoelektromos mérések az ismertből az ismeretlen felé haladva történtek. A Parádfürdőtől É-ra végzett szintazonosító refrakciós mérések lehetővé tették a mélyfúrásból ismert szerkezet jellegzetességeinek felismerését a geofizikai mérési anyagban, egyúttal pedig új információkat szolgáltatottak a lelőhely néhány km-es környezetéről (3. ábra).

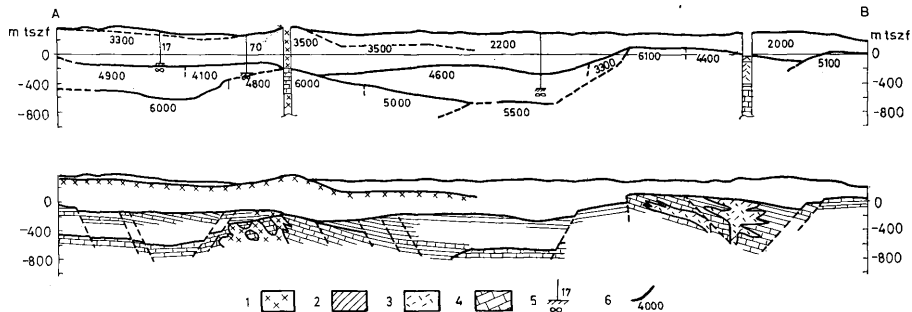
A Parádfürdőtől D-re, mélyföldtanilag ismeretlen környezetben történt refrakciós és geoelektromos mérések feladata már a kutatott szerkezet tovább-



3. ábra. Az alsó refraktáló határfelület mélységtérképe, helyszínrajz. J e l m a g y a r á z a t: 1. Refrakciós szelvény, 2. Jellemző, bemutatott szelvény, 3. Reflexiós szelvény, 4. Az alsó határfelület (karbonátos aljzat) mélysége (m) tszf. 5. Diabáz, 6. Mészko, agyagpalaöszbetelepüléssel, 7. Mélyfúrás, 8. Sebességsökkenési zóna az alsó határfelületen
 Fig. 3. Contour map of the lower refracting limit, layout. L e g e n d: 1. Refraction profile, 2. Characteristic profile demonstrated, 3. Reflexion profile, 4. Depth of the lower refracting limit (carbonate basement) (meter, a.s.l.), 5. Diabase, 6. Limestone with interbedded shale layers, 7. Borehole, 8. Zone of velocity reduction on the lower limiting surface

nyomozása volt. Ezek a szelvények a földtani eredményekkel együtt lehetővé tették a mérések követő mélyfúrások racionális telepítését.

Egy Ny-K-i és egy É-D-i szelvényt mutatunk be a geofizikai mérések földtani interpretációjának szemléltetésére. Az A-B szelvény Parádóhuta és a siroki Nagyvárhegy között húzódik (4. ábra). A szelvény Ny-i szakaszán 3 határfelület mutatkozik. A felsőt az eocén andezit felszínéneként, a középsőt a triász agyagpalaösszlet felszínéneként, az alsót a vastag középsőtriász karbonátos összlet felszínéneként értelmezzük. Szembetűnő, hogy a karbonátos aljzatkiemelkedés Ny-i szegélyén észlelhető határsebesség csökkenés, a K-i szegélyen nem. Ezzel összhangban van az a tény, hogy a Ny-i szegélyen a mélyfúrások magasra felnyomult szubvulkáni andezitet, K-en pedig vastag mészkövet találtak. Felismerhető a mélyszinten az egykori tektonika. A középső



4. ábra. A—B szelvény. Jelmagyarázat: 1. Andezit, 2. Agyagpala, 3. Diabáz, 4. Mészkö, 5. Geoelektromos szondázás és fajlagos ellenállások (ohmm), 6. Hullámterjedési sebesség (m/s)

Fig. 4. Profile A—B. Legend: 1. Andesite, 2. Shale, 3. Diabase, 4. Limestone, 5. Geoelectric sounding and specific resistivities (ohmm), 6. Velocity of wave propagation (m/s)

vagy alaphegységi felszín erózió alakította diszkordancia felület. A szelvény K-i folytatásán a darnói nagyszerkezeti öv mentén elhelyezkedő oligocén árok, valamint a Darnó-hegy D-i eltakart nyúlványa látható.

A refrakciós mérések a kiemelkedés felső peremét kimutatták, az alsó szöglet és a meredek dőlésű feltolódási sík árnyékolt helyzetben van. A Sirok-1 fúrásban talált, diabázzal átjárt agyagpala közepes hullámterjedési sebességgel jellemezhető. A legkiemeltebb részen mért nagy sebesség mészkőtől eredhet. Az aljzat morfológiája és belső szerkezete aszimmetrikusan kiemelt, K felé billent szerkezetek sorozatát sejteti. Érdekes, hogy a jelenleg legdélebbi (itt nem közölt) Ny-K-i szelvényen az agyagpala, sőt a mészkőösszet egy része is lepusztult, de a határsebességsökkenés (mint a pálbükki mélyfúrásból kiderült), az előzőekben megfigyelt szubvulkáni áttörés zónájába esik.

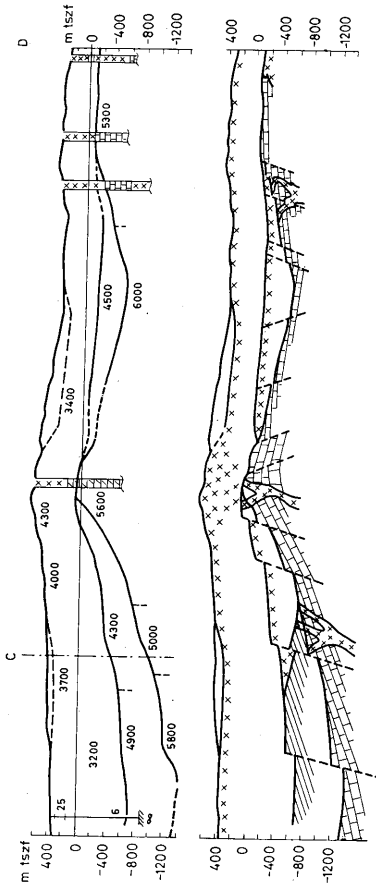
Az É-D-i csapású C-D szelvény a Mátra D-i szegélyétől Parádfürdőig terjed, tehát a K-i Mátra keresztmetszetét adja (5. ábra). Ez a szelvény kimutatta a Mátra gerince alatt, Disznókőnél a karbonátos aljzat kiemelkedését, majd D-re Mátraalja felé a többlépcsős, 1500 m-es leszakadást. Disznókőnél a fedő sebességek eloszlásából és a nagy repülési magasságban is észlelhető jelentékeny pozitív mágneses anomáliából andezit láva túlsúlyra következtettünk, a Mátra D-i oldalán pedig túlnyomóan piroklastikum és üledékes fedő sejtethető a kisebb átlagsebesség és kis fajlagos ellenállás alapján. A kiemelkedésre telepített mélyfúrás még a vártnál is kiemeltebb átalakult üledékes aljzatot és piroxéndezit kiterési centrumot ért.

A C-D szelvény mentén problémamentes a karbonátos aljzat geofizikai kimutatása, de kétséges a középső határfelület értelmezése. Hegyeshegy — Disznókő között e határfelületet régebben triász agyagpalával azonosítottuk, de az újabb fúrások szerint eocén andezitként kell értelmezni. Eszerint Disznókőtől D-re a középső határfelület egy paleogén diszkordanciafelület lehet.

A refrakciós mérések eredményeit határfelületenként térképen ábrázoltuk. A felső refraktáló szint mélységtérképe lényegében az eocén andezit területi és mélységi elterjedését ábrázolja. Feltehető, hogy a peremterületeken, főleg a Ny-i és K-i szegélyen oligocén márga és mészkő keveredik az andezittel. A középső refraktáló szint mélységtérképe a túlnyomóan középsőtriász. ún. felső agyagpala összetételű felépülő medencealjzat domborzatát ábrázolja.

A medencealjzaton belüli középsőtriász karbonátos összlet felső határfelületét ábrázolja az alsó refraktáló szint mélységtérképe (3. ábra). Ezt tekintjük a legfontosabb eredménytérképnek, ugyanis lehetőséget nyújt az eocén vulkanizmust megelőző, rejtett aljzatszerkezet felismerésére. Határozottan kirajzolódik a mélyszinti ércesedést hordozó antiklinális alakulat. A vonalkázott terület az alsó határfelületen mért hullámterjedési sebességsökkenés zónáját jelöli. Ennek ismeretében következtethetünk a szubvulkáni andezitbenyomulások helyére a fellazított zóna környezetében. Érdekes, hogy e zóna D-i szakaszán nagy káliumanómália mutatkozott (GÉRESI GY., WÉBER B., 1970). Az érckutató mélyfúrások telepítésére még kedvező mélység, szerkezet és a fellazított zóna a térképről leolvasható.

Mélyföldtanilag még teljesen ismeretlen területek kutatása esetén a felderítő mélyfúrások helyének kijelöléséhez elengedhetetlen minden más földtani, geokémiai és geofizikai adat figyelembevétele (közettípus, elváltozások, geokémiai-, mágneses-, GP-, PS- és kálium-anómália, felszínközeli ércnyom), mert ezek összeesése egy-egy jellegzetes kiemelkedéssel, vagy annak peremé-



6. ábr. C-D szelvény. Jelmagyarázatot lásd a 4. ábránál
Fig. 6. C-D profile. For legend, see Fig. 4

vel, elősegíti a hatékony területszelektálást. Fordítva is érvényes: a szerkezet-kutatással kimutatott kedvező helyekre érdemes koncentrálni a részletkutatásokat.

Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy a M. Áll. Eötvös Loránd Geofizikai Intézet és az Országos Érc- és Ásványbánya Vállalat együttműködése eredményeként az Északkeleti Mátrában olyan szerkezeti, kutatásmethodikai összefüggések váltak ismeretessé, amelyek a geofizika közreműködésével végzett tudatos mélyszinti ércutatás alapját képezhetik a Mátrában és más, hasonló földtani felépítésű vulkáni területeken.

Irodalom — References

- CSILLAG J., — NAGY I. — RADÓCZ GY. — VARGA GY. — ZELENKA T. (1969): Előzetes jelentés a recki mélyszinti ércutatás mélyfúrások földtani újvizsgálatáról. (Kézirat)
- ERKEL A. — GÉRESI GY. — SZABÓ GNÉ — SZALAY I. — VERŐ L. — WÉBER B. (1971): Összefoglaló jelentés a Recsken és környékén végzett geofizikai kutatásokról. Felszíni geofizikai kutatások. (ELGI Adattár)
- GÉRESI GY. — WÉBER B. (1970): A kálium eloszlása a Mátra hegységben légi-gammaszpektrometriai felvétel alapján. Földtani Közlemények, 100.

Geophysical measurements for structural-geological purposes in the exploration area of Recsk and their results

I. Szalay

The geophysical exploration of deep-seated ore bearing zone carried out at the surface in the Recsk ore prospecting area was done in a close harmony with the geological evidence of the area. Thus, the geophysical model of the area could be developed.

The integrated, complex geophysical investigation included gravimetric, geomagnetic, geoelectric and seismic exploratory methods.

The gravimetric method of integrating effect enabled to delineate and identify the horsts of the carbonate basement. On the basis of Bouger anomaly, the area of Recsk's ore-mineralization in the deep regions coincides with a gravitation high elongated in N-S direction.

Geoelectric soundings combined with seismic refraction techniques allowed us to separate from one another formations characterized by the same physical parameters. Although the subvolcanic bodies cannot be directly identified, but the decrease in wave velocity observable on top of the carbonate basement is partly indicative of the presence of a dome weakened by subvolcanic intrusion.

Refraction measurements for correlating the horizons enabled the explorers to distinguish between main structural units within the basement. The contour map of the upper refracting horizon has enabled to sketch up the lateral and vertical distribution and extent of the Upper Eocene stratovolcanic andesite formation, that of the middle refracting horizon has provided information on the morphology and relief conditions of the basement complex of the Triassic shale sequence. The contour map of the lower refracting horizon gives the upper surface of the Triassic carbonate basement.

The geophysical measurements carried out in the vicinity of Recsk were done with a progress from the unknown to the known and were very helpful in the choice of exploratory borehole sites. A regular verification and comparison of geological and geophysical data allowed ore prospectors to use geophysical information with a good result in preparing the geological prospecting of the area involved.