

САБАДВАРИ – САБО

## ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ БОКСИТОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ В РАЙОНЕ ГОРЫ БАКОНЬ

За последние годы в районе горы Баконь проводились геоэлектрические работы методом сопротивления для выявления бокситоносных геологических структур. Вертикальные электрические зондирования были проведены главным образом для прослеживания рельефа поверхности триаса, представляющей собой подошву бокситовых залежей и для выяснения возможности решения задач при существующих сложных геологических условиях горы Баконь. В работе подробно рассматривается вопрос об экранирующих геофизических горизонтах.

L. SZABADVÁRY – M. SZABÓ

## GEOELECTRIC MEASUREMENTS IN THE BAKONY MOUNTAIN FOR BAUXITE-PROSPECTING

In the past years geoelectric resistivity measurements were carried out in the Bakony mountain in order to detect geological structures of bauxite. The main purpose of vertical soundings was to determine the relief of Triassic underlying the bauxite beds, and to investigate the possibility of solving the task under the complicated geological conditions of the Bakony. The question of geophysical screening horizons is discussed in details.

## GEOELEKTROMOS BAUXITKUTATÓ MÉRÉSEK A BAKONY HEGYSÉGBEN

SZABADVÁRY LÁSZLÓ – SZABÓ MARGIT

A geofizika alkalmazása bauxitkutatásban – a Bakony bauxitföldtani szerkezeteinek geofizikai kimutatása – régi probléma. Az ötvenes évek elején kezdődtek az első kísérletek, s azóta a feladat megoldására jóformán már az összes geofizikai kutatómódszert alkalmazták. A probléma megoldásához ma sem vagyunk közelebb lényegesen. Ennek okát a bauxitelőfordulások bonyolult földtani felépítésében kell keresnünk, ami sajátosságainál fogva három téren is akadályt gördít a geofizikai kutatás útjába. Ezek:

1. A kréta korú bauxit a triász földolomit, dachsteini mészkő kisebb bemélyedéseiben, töbreiben helyezkedik el. A telepek szabálytalan alakúak, ez s a viszonylag kis horizontális kiterjedés a bauxitelepek közvetlen geofizikai kutatását elvileg is csak egészen kis mélységben teszi lehetővé.

2. A geofizikai mérések ezért elsősorban a bauxittal kapcsolatos triász alaphegység kimutatására irányultak. A kutatást itt az erősen töredezett szerkezet nehezíti meg, mivel a triász felszint számos, egymást keresztező vetőrendszer harántolja.

3. Az alaphegységet borító üledékes összletben gyakran települ árnyékoló (szigetelő) réteg (ilyen pl. az eocén mészkő). Ennek jelenléte sok esetben megakadályozza, de legalább is korlátozza a geofizikai hatótényezők (rengéshullámok, elektromos áramtér) lehatolását a kutatandó szerkezetig.

Az elmondott nehézségek a geoelektromos kutatás eredményeit is befolyásolták. Ilyen mérésekre 1961. és 1962. évben került sor, néhány hónapos kísérleti munka keretében. A Bakony hegységben két területen, két probléma megoldásával foglalkoztunk;

1. regionális mérések a távlati (szerkezetkutató) fúrások telepítésének elősegítésére;

2. részletes mérések ismert, felszínközeli bauxitelőforduláson, a módszer lehetőségeinek tisztázására.

### I. Regionális kutatás

A mérések nagyobb része ebből a célból történt, nagyjából a Bakonyoszip – Bakonygyirót – Bakonypeterd – Lázi – Bakonyszombathely – Csatka községekkel határolt, kb. 150 km<sup>2</sup> nagyságú területen.

A kérdéses területet földtanilag két részre osztja egy Csesznek – Bakonyoszip köztség vonalában húzódó ÉNy – DK irányú vetőrendszer. Ettől DNy-ra a triász röghegységként felszínén, ill. felszínközelen helyezkedik el. Méréseink megkezdése előtt itt a földtani kutatás már előrehaladott állapotban volt. Más a helyzet a választvonaltól ÉK-re eső területen, ahol két századeleji fúrástól eltekintve, más adat nem állt rendelkezésünkre. A fúrások 100 – 200 m-nél nagyobb mélységben mutatták ki a triászt.

Méréseinket megelőzően *gravitációs kutatás* folyt a területen. Az izogalok lefutása Csesznek – Bakonyoszip között egy ÉNy – DK irányú vetődéses választvonalra enged következtetni, melynek további (ÉNy) folytatása nem követhető. Sőt a Bouguer-anomáliatérkép a vetőzónától ÉNy-ra jelentős gravitációs maximumot mutat. Ez alapján feltételezhető volt, hogy itt DNy – ÉK irányú alaphegység kiemelkedés van, ami lezárja a bauxitkutatás szempontjából jelentős ÉNy – DK irányú vetődéses vonalat.

A *geoelektromos mérés* elsősorban a triász felszín kutatására irányult. Elméletileg a feladat nem jelentett különösebb nehézséget. A környező fúrások alapján adott volt a várható földtani rétegsor. E szerint a triász rhaeti dachsteini mészkőből, vagy nori földolomitból épül fel. Eltekintve a kréta-korú bauxittól és a pleisztocéntól, a területen csak harmadkorú fedőrétegekkel kellett számolni az alábbi korbeosztásban:

pannon homok, kavics  
miocén agyagmárga (szarmata homokos agyag), helyenként *kavics* be-  
településekkel  
oligocén *kavics*  
középső eocén *mészkő* (helyenként agyagmárga)  
alsó eocén széntelepes agyag, márga, breccsa,  
konglomerátum.

A fúrásokon végzett mérések nagyságrendet meghaladó fajlagos ellenállás-különbséget (20–30 ohmm, ill. 500–1000 ohmm) jeleztek a triász- és a harmad-negyedkorú rétegek között. Vertikális elektromos szondázásnál a triász tehát gyakorlatilag  $\infty$  ellenállású szintként jelentkezik; mélységének, valamint a vetődések elhelyezkedésének megállapítása módszertanilag a legkedvezőbb feladatnak minősül. Sajnos, a fedőrétegsorban jelentkező eocén mészkő, valamint miocén–oligocén kavicsrétegek geofizikai árnyékoló szintet alkotnak. Ez a két kőzet – települési körülményeitől függően – erősen változtatja f. ellenállását. Lehet közel azonos ellenállású a miocén és eocén agyagmárgával, ill. homokos agyaggal, de alkothat közel  $\infty$  ellenállású szintet is. Utóbbi esetben meghatározható az árnyékoló réteg mélysége, de ez alatt a triász már nem jelentkezik.

További nehézséget jelzett az első, tájékozódó jellegű mérések eredménye. Ez számos egymást harántoló, ill. egymással párhuzamos vetőt mutatott ki. A vetők egymáshoz közel (500–2000 m) helyezkednek el, aránylag nagy (50–200 m-es) vetőmagassággal. Nehéz volt az  $AB_{\max} = 1600$  m-es szondázások terítési vonalát úgy telepíteni, hogy ez ne metsszen se vetőt, se vetővel kapcsolatos zavart zónát. Az e célból végzett kísérletek felhívták a figyelmet arra, hogy a vetőket „metsző” szondázások eredményét a vető hatása jelentősen befolyásolja, torzult szondázási görbéket mérünk, melyekből – a torzulás fel nem ismerése esetén – „fantom” szintek értékelhetők ki. A kutatási területen tehát az eredetileg „ideális geofizikai modellt” két tényező is rontja;

1. az árnyékoló rétegek jelenléte, melyeknek kimutatását megnehezíti viszonylagos ellenállás instabilitásuk;
2. a vetők torzító hatása, ami a szondázások terítési irányának helyes megválasztását nehezíti meg.

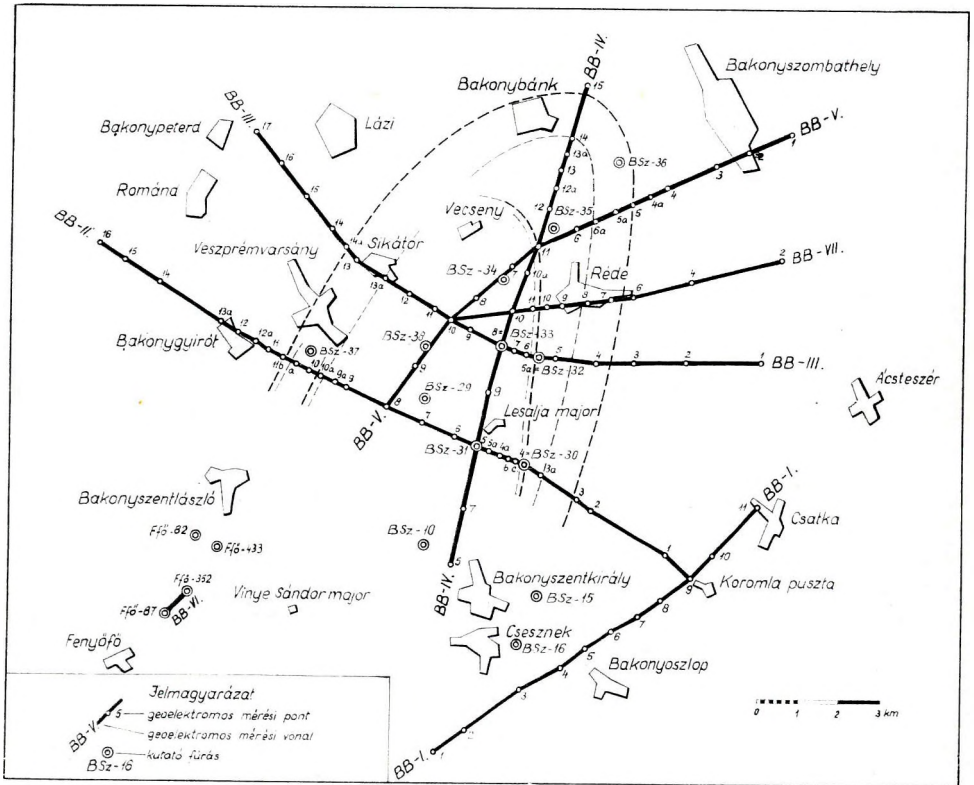
A geoelektromos mérések sikere végeredményben tehát attól függ, hogy az alapján kedvező geoelektromos paraméterekkel rendelkező rétegösszletben az említett két tényező hatása milyen mértékben jelentkezik, ezek fellépte esetén tud-e olyan adatokat szolgáltatni a geoelektromos kutatás, ami alkalmazását gazdaságossá teszi.

*A mérések eredménye.* Geoelektromos szelvényvonalainkat a rendelkezésre álló földtani adatok és az izogal térkép jelezte anomáliák figyelembevételével jelöltük ki. A BB–I vonal a kutatandó terület déli részén húzódik DNy–ÉK irányban. Kiindul a felszínre bukó triász röghegységéből, harántolja a Csesznek–Bakonyoszlop között húzódó vetőrendszeret és ettől ÉK-re több kilométer hosszúságban folytatódik. A BB–II és BB–III vonal a terület középső részén harántolja az említett izogal maximumot; mindkét szelvényvonal közel merőleges a BB–I irányára. A többi vonal a részletesebb kutatás céljait szolgálta (1. ábra).

A geoelektromos mérések a területen három, ellenállásuk alapján jól elkülönülő geoelektromos réteget mutattak ki:

1. közepes (10–60 ohmm) f. ellenállású rétegösszlet, ami leggyakrabban 30 ohmm körüli értékkel jelentkezik és geoelektromosan egy réteget alkot. Uralkodóan miocén, eocén, homokos agyag, agyagmárga rétegekből áll. Ellenállásának változtatását feltehetően miocén (oligocén) kavics rétegek okozzák.

Ezek vastagsága rendszerint kicsi ahhoz, hogy önálló geoelektromos réteget képezzen, de hatása megnöveli az egész rétegösszlet fajlagos ellenállását.



1. ábra. A geoelektromos mérések helyszínrajza

Фиг. 1. План геоэлектрических работ

Fig. 1. Plan of geoelectric measurements

2. Igen nagy (400 – 2000 ohmm) f. ellenállású geoelektromos aljzat. Leggyakrabban 1000 ohmm körüli értékekkel jelentkeznek.

3. A DNy-i területrészen kimutatható még egy nagy (100 – 200 ohmm) f. ellenállású réteg is, de ennek kutatási programunk szempontjából nincs jelentősége.

Geoelektromos aljzat a terület nagyobb részén kimutatható. A BB – I szelvényen (lásd a 2. ábrát) az aljzat lefutása határozottan jelzi a Csesznek – Bakonyoszló között húzódó vetőrendszert, melyet lépcsős szerkezetűnek határoz meg. Az egyes vetők között három szintet különböztetünk meg; mégpedig legkiemelkedőbb az A jelű szint délen, 150 m mélységű a B szint, s 350 m-nél nagyobb mélységben fekszik a C szint.

A DNy – ÉK irányú gravitációs maximum helyén Bakonyszentlászló – Veszprémvarsány – Sikátor – Bakonybánk – Réde – Bakonyszentkirály között a geoelektromos aljzat sasbércszerűen emelkedik ki, kb. 50 km<sup>2</sup>-es területen (lásd a 3. ábrán a BB – II és BB – III szelvényt). A kiemelkedés DNy-on szélesebb, ÉK felé fokozatosan elkeskenyedve Bakonybánk község-nél ér véget (1. ábra).

Legmagasabban az 5 km széles F jelű szint fekszik. Ennek középső részén 25 – 30 m mélységben jelentkezik a geoelektromos aljzat, két oldalán enyhe lejtéssel 80 – 100 m mélységbe süllyed. A „sasbérc” DK-i oldalán lépcsős vetőrendszer mutatható ki, melynek mentén az aljzat először 200 m (E jelzésű szint), ez után 400 m, ill. ennél is mélyebben helyezkedik el. A kiemelkedés Ny-i oldalán szintén kétszeres vetődést mutat a BB – II szelvény. Meg kell jegyezni, hogy a vetődések itt nem jelentkeznek olyan határozottan, mint a DK-i oldalon. Az itt elhelyezkedő szerkezet valószínűleg kisebb magasságú vetőkől áll, melyet a mérések összevontan jeleznek (vagy pedig az aljzat a szokásosnál meredekebb dőlésű (pl. BB – III szelvényen). Ezen az oldalon a geoelektromos kutatást – s a pontosabb mélységmeghatározást – megnehezítette az ellenőrző fúrások teljes hiánya.

Az aljzat-kiemelkedés ÉNy-on közelítően Bakonybánk községnél végződik. A kiemelkedés hosszirányú elhelyezkedéséről legjobb képet a BB – IV szelvény ad (lásd 2. ábrát). E szerint Bakonybánkban az alapkőzet meredek vető mentén lesüllyed, a vető után a geoelektromos kutatás mélységében már nem mutatható ki.

A mérések földtani értelmezése a Bakonyban mindig különösen nehéz, elsősorban a geofizikai árnyékoló rétegek miatt. A geoelektromos mérésekkel egy időben, ill. azok alapján telepített fúrások ezzel kapcsolatban a következő földtani képet adják:

1. Triász dachsteini mészkő, ill. földolomit jelentkezik geoelektromos aljzatként ( $\infty$  ellenállású szintként), ha a fedőrétegsorból hiányzik a k. eocén mészkő, vagy ennek vastagsága méréseink szempontjából jelentéktelen. Pl. ilyen a helyzet a BSz – 10 és BSz – 33 fúráson.

2. K. eocén mészkő az aljzat, ha ez a mészkő tömör és nagy vastagságú réteget alkot. Ebben az esetben a k. eocén alatt települt mezozoikumot a geoelektromos kutatás nem különíti el (pl. BSz – 15, 16 és 31 fúráson).

3. A fedőrétegsor földtani értelmezése nem okoz különösebb nehézséget. Eltekintve a felszínközeli rétegektől, az egész fedőrétegsor egyetlen geoelektromos réteggént jelentkezik, mely a triásznál fiatalabb korú kőzeteket foglalja magába. Kivétel az az eset, amikor az eocén a fekvőkőzet, ebben az esetben az eocénnél fiatalabb korú rétegek alkotnak egy geoelektromos réteget.

Az aljzat mélységének pontos meghatározása geoelektromos kutatásnál elsősorban attól függ, hogy mennyire ismert az aljzatot takaró üledékösszlet (vagyis az ennek megfelelő geoelektromos réteg) anizotrópiája. Az elektromos áram – adott AB elektróda távolságnál – nem azonos mélységig hatol le. A „kutató mélység” akkor a legnagyobb, ha az üledékösszlet izotróp, vagyis a rétegződéssel párhuzamosan ugyanaz a fajlagos ellenállása, mint erre merőlegesen. A gyakorlatban csak anizotróp üledékösszlettel van dolgunk, a réteg-

zódésre merőlegesen ugyanis mindig nagyobb a fajlagos ellenállás, mint ezzel párhuzamosan. Az anizotrópia ( $\lambda$ ) ezt az arányt fejezi ki: minél nagyobb az eltérés, annál nagyobb az anizotrópia s annál kisebb a geoelektromos kutatás mélysége azonos AB tápelektroda távolság mellett. Vertikális szondázásnál az alkalmazott kiértékelés izotróp rétegekkel számol és elméleti mélységeket ad meg; pl. meghatározza az aljzat mélységét, mely megfelel a valódi mélységnek, ha az üledékösszlet izotróp. Az így kapott *elméleti* mélységek a Bakonyban relatíve pontosak ( $\pm 5-10\%$ ), mivel az aljzat és a fedőrétegsor között nagy az ellenálláskülönbség. Az *elméleti* mélység s a *valódi* mélység közötti összefüggés — az anizotrópia — a területen azonban jelenleg még csak eléggé közelítően ismert. Egyrészt kevés az olyan fúrás, amelyen megbízható anizotrópia számítás végezhető (nem minden fúrás felel meg erre a célra), másrészt kimutatható a területen olyan jelenség, miszerint egyes területrészekben az anizotrópia számszerű értéke kis mértékben változik.

Pl. a mérésekkel egyidőben lemélyített BSz-15 és BSz-16 fúráspontra (a terület DNy-i részén) az anizotrópia  $\lambda = 1,67$ , ill.  $1,68$ . A mérések alapján telepített BSz-31, 32 és 33 fúrás a „sasbérc” DK-i oldalában van, itt  $\lambda = 1,38$ ;  $1,45$ ;  $1,52$ . A mérések befejezése után is mélyítették le a fúrásokat, ezek közül néhány felhasználható közelítő anizotrópia számításra, bár a fúrás  $0,5-1$  km távolságban van a geoelektromos mérés helyétől. Pl. a BSz-35 fúrás — a sasbérc ÉK-i részén —  $\lambda = 1,03$ . Mint látjuk, az anizotrópia DNy-on a legnagyobb és ÉK-i irányban csökken. Egyes részterületeken belül a „ $\lambda$ ” az országos átlaggal is nagyon jól egyezik, pl.  $1,67$  és  $1,68$  vagy  $1,38$ ;  $1,45$ ;  $1,52$ . Az egész területen azonban a  $\lambda$  változása nagyobb a szokásosnál. Ha az 1963. évben lemélyített fúrások eredményét is figyelembe vesszük, akkor középtérték:  $\lambda = 1,40 \pm 25\%$ . A mélységszámítás pontossága növelhető, ha nem anizotrópia középtértékkel számolunk, hanem anizotrópia területi függvénnyel, ami pl. figyelembe veszi azt a jelenséget, hogy a terület DNy-i részén az anizotrópia nagyobb, mint ÉK-en. A később végzendő méréseknél ilyen függvény aránylag egyszerűen megszerkeszthető, ha a mérendő területen a fúrásokat pontosan a mérések helyére és területileg lehetőleg egyenletesen elosztva mélyítik le. Ebben az esetben — az eddigi eredmények figyelembevételével — a mélységmeghatározás hibája  $\pm 5-15\%$ -ra csökkenthető.

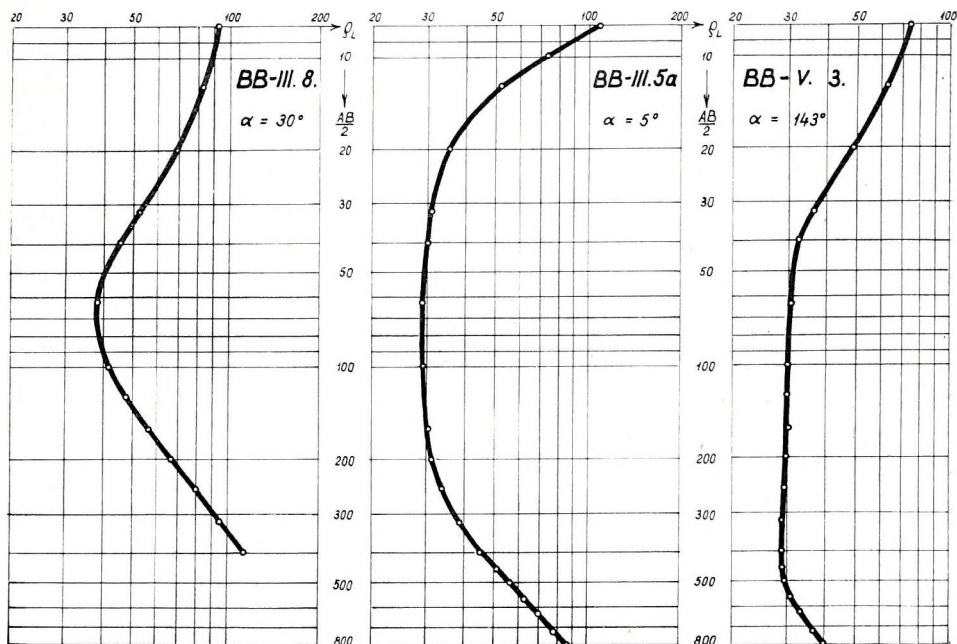
Az anizotrópia számszerű értékének megadása mellett van még néhány kisebb jelentőségű probléma is. Regionális kutatás stádiumában csak a nagyobb vetők kimutatására van lehetőség, a kisebb vetőket nem határozzuk meg. Emiatt a szondázási görbéken jelentkező kisebb vetőhatás, ami nem küszöbölhető ki és ez  $\lambda$  értékének meghatározásánál  $5-10\%$  hibát okoz. Pl. nagyobb vető hatása jelentkezik a BSz-30 fúráson végzett szondázásnál, a  $\lambda$  emiatt a valóságosnál nagyobb ( $1,92$ ). Ez a hatás a BSz-II szelvényen kapott szerkezetképből egyértelműen megállapítható, s ezért nem is használtuk fel középtérték számításnál. Kisebb hatások azonban nem vehetők észre, s ezek is okozhatják azt a szórást, ami pl. a BSz-31 és BSz-33 fúrás  $\lambda$  adata ( $1,38$  és  $1,52$ ) között van. A kérdés végleges megoldása csak akkor lehetséges, ha a Bakony nagyobb területein végeznek kutatást, s statisztikusan több adat áll a rendelkezésre. Nagymértékben elősegítené az anizotrópia számítás pontosabbá tételét, ha minden fúrásban rétegeellenállás meghatározásra alkalmas karottázs vizsgálatot végeznének.



Az elmondottak alapján összefoglalva a geoelektromos ellenállásmérések alkalmazási lehetőségét;

1. Regionális kutatásnál a mérések elsősorban a geoelektromos aljzat domborzatának a megadásával nyújtanak segítséget kutatófúrások telepítéséhez. A kezdeti, kísérleti mérések alapján az aljzat mélységmeghatározása csak  $\pm 25\%$  pontossággal végezhető el. Ez az érték rosszabb az országos átlagnál, s elsősorban a terület laza szerkezetű üledékes összetételének anizotrópia instabilitásából, ill. az anizotrópia meg nem határozottságából származik. A módszer rutinszerű alkalmazásánál pontosabb anizotrópia függvények szerkeszthetők, ezek segítségével a mélységmeghatározás hibája fokozatosan  $5 - 15\%$ -ra csökkenthető. Ez már megfelel a módszer szokásos hibalehetőségének.

2. A geoelektromos mérésekből szerkesztett kép a triász településére jellemző, ha a fedőrétegsorban nincs k.eocén mészkő. Ha ilyen betelepülés jelentkezik, akkor a geoelektromos mérések erre a szintre ugranak s az eocén mészkő mélységét adják meg. Tapasztalat szerint a geoelektromos szelvényeken jelentkező vetők a triászban is meglévő vetőket jeleznek, mivel ezek magassága lényegesen nagyobb az eocén mészkő átlagos vastagságánál. Ritkábban fordul elő, hogy a geoelektromosan kimutatott vető az eocén mészkő kiékelődését jelzi, pl. a BB-II szelvényen a BSz-30 és BSz-31 fúrás a triász közel azonos mélységben (140 m, ill. 151 m.) harántolta, az eocén mészkő



4. ábra. Bakonyban mért vertikális szondázási görbék  
 Фиг. 4. Кривые ВЭЗ, полученные в районе Баконь  
 Fig. 4. Curves of vertical sounding measured in the Bakony



viszont egészen kivékonyodott, 64 méterről 14 méterre csökkent (a BSz-30. fúrásban 126-140 m, a BSz-31 fúrásban 87-151 m mélységhatárok között jelentkezett.)

A 4. ábra néhány, a területen mért vertikális szondázási görbét mutat be. A BB-III 8. görbét a „sasbérc” tetőrészén, a BB-III 5 a. görbét a DK-i oldalon az E jelű szint fölött, a BB-V 3. görbét pedig egészen mélyen fekvő geoelektromos aljzat fölött mértük. A görbék lefutása is alátámasztja azt a korábbi megállapítást, miszerint a Bakonyban a geoelektromos kutatás alapfeltételei igen kedvezőek. A görbék lényegében  $\rho_1 > \rho_2 < \rho_\infty$  típusúak, vagyis háromréteges variációban a legpontosabb mélységmeghatározást teszik lehetővé. A görbék lefutása közel ideális (eltekintve a vetők közelében mért görbéktől), ami lehetővé teszi, hogy különböző analitikus értékelő eljárásokat minden közelítés nélkül alkalmazzunk.

## II. Részletes geofizikai kutatás Fenyőfő környékén

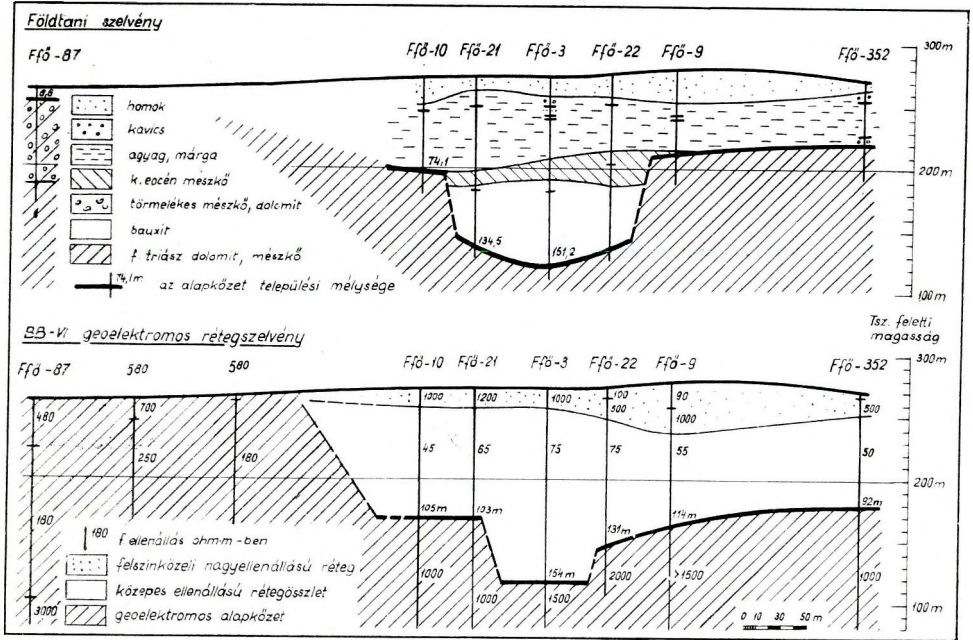
A kutatott terület, nagyságát és a ráfordított időt tekintve (alig két hét), az előbbihez képest lényegesen kisebb méretű, de a jövő lehetőségeinek szempontjából legalább olyan jelentős. A kutatás Fenyőfő községtől ÉK-re folyt, kismélységű bauxitelőfordulások fölött. Ezek a népgazdasági szempontból is jelentős telepek a felszínközelen fekvő triász korú dolomit kiskiterjedésű árkaiban (töbreiben) helyezkednek el. A méréseket ismert, fúrásokkal feltárt területen végeztük, annak eldöntésére, kimutatható-e geoelektromos mérésekkel az ilyen előfordulás, felhasználva a dolomitnak, mint geoelektromos aljzatnak az ároknál fellépő szintváltozását.

A kísérleti szelvény 50 m széles árkot harántolt, mely közepén 80-90 m mély, és 60 m vastag produktív kőzetet tartalmaz. A szelvény - fúrások alapján - szerkesztett földtani képét az 5. ábra mutatja be. Alatta a geoelektromos szelvény látható. Ha a két szelvényt összehasonlítjuk egymással, a bemélyedések alakja eltérőnek mutatkozik, de az árok helye és a legnagyobb bemélyedés a geoelektromos és a földtani szelvényen megegyezik.

Mielőtt a geoelektromos eredményekkel részletesebben foglalkoznánk, célszerű néhány módszertani megfontolást tenni. Vertikális szondázásnál a kutatott rétegösszetletnek több feltételt kell kielégítenie ahhoz, hogy a szondázás matematikai és fizikai összefüggései helytállóak legyenek. Az ún. „ideális geoelektromos modellnél”

1. a terepfelszín vízszintes síkklap,
2. a rétegek vízszintes településűek, határfelületeik síkklapot alkotnak,
3. a rétegek vízszintes irányban végtelen kiterjedésűek,
4. a rétegek izotrópok vagy olyan állandó jellegű anizotrópiával rendelkeznek, ahol az anizotrópiavektor párhuzamos a rétegződéssel.

A gyakorlatban ezek a feltételek soha sem teljesülnek, bizonyos eltéréseket azonban a módszer megenged. Pl. AMNB elektróda elrendezésnél a szondázási görbét még a 30°-os dőlés sem torzítja lényegesen, s így az nem befolyásolja a mélységmeghatározás pontosságát. Fenyőfőn a felsorolt négy feltétel közül különösen a rétegek kis vízszintes irányú kiterjedése okozott problémát.



5. ábra. A fenyőfői BB-VI földtani és geoelektromos szelvény

Fig. 5. Геологический и геоэлектрический разрезы по профилю Фенёфё BB-VI

Fig. 5. Geologic and geoelectric section BB-VI of Fenyőfő

Az 50 m szélességű árok kimutatásához  $AB_{max} = 800$  m-es szondázás szükséges, vagyis a bauxitréteg vízszintes kiterjedése közelítően sem elégíti ki a 3. pontban megadott feltételt. Ez a szondázási görbék lényeges torzulását okozza, ezért a szondázás – különösen az árok szélén – a valóságtól eltérő mélységadatokat ad. Az árok szélét – kutatásaink szemszögéből – korlátozott kiterjedésű vetőnek tekinthetjük. Mivel az árok kiterjedése a szelvényre merőlegesen sem sokkal nagyobb 50 méternél, szondázásnál a mérések hatókörzetében több vető is húzódik, melyeknek együttes hatása jelentkezik a görbén. Ez okozza, hogy a Ffő-21. fúrásnál a geoelektromos mérés a fúrásnál lényegesen kisebb triász mélységet ad meg, a Ffő-9. fúrásnál viszont nagyobb a mélység. Ugyanakkor az árok középpontjában a fúrás és a szondázás jó megegyezéssel adta a triász-dolomit mélységet:

fúrás 151,2 m  
szondázás: 154,9 m

A megegyezésnek ismét csak módszertani oka van. Amennyiben gyakorlatilag  $\infty$  ellenállású kőzet alkot vetőt és a fennmaradt szakaszon mérünk, a görbén igen nagy torzulás jelentkezik. Az áram ilyenkor ugyanis nem a szigetelő kőzetbe hatol, hanem a levetett rész jól vezető rétegében oldalirányban vezetődik el. Amennyiben viszont a levetett rész – tehát a kis ellenállású réteg –

fölött mérünk, akkor az áram nem vezetődik el az oldalt levő szigetelő kőzetbe, hanem aránylag torzulásmentes áramtér alakul ki a jól vezető rétegben, annak ellenére, hogy ennek kiterjedése vízszintes irányban igen kicsi. A Ffő-3. fúráson kapott jó mélységmegegyezés ennek következménye.

Térjünk rá ezek után a geoelektromos szelvény vizsgálatára. A szelvényen két geoelektromos réteg különböztethető meg, ha eltekintünk a földtani szempontból jelentéktelen felszínközeli (90–1000 ohmm ellenállású) rétegtől. A geoelektromos aljzat 1000–3000 ohmm ellenállású, a fedőösszlet ellenállása 45–70 ohmm. Kedvező körülmény, hogy az aljzat minden esetben a triásszal azonosítható. Bár az ároknál – kb. a fennmaradt triász szintjében – a földtani rétegsor k.eocén mészkövet jelez, ez nem alkot árnyékoló szintet. Kis vastagsága és mállottsága miatt nem jelentkeznek önálló geoelektromos rétegeként, hanem a szarmata márgával és kréta bauxittal együttesen egy réteget alkot, megnövelve annak ellenállását 45–50 ohmm-ről 65–70 ohmm-re.

Azokon a helyeken, ahol a triász felszínközelen települ, maga a dolomit geoelektromosan két vagy több rétegre különül. Felszínközelen a dolomit ellenállása lényegesen kisebb, mint mélyebben. Pl. a Ffő-87. fúráson a dolomit ellenállása kis mélységben 180 ohmm, mélyebben 3000 ohmm. Ez a jelenség a geoelektromos kutatásnál gyakori. Ügynevezett „geoelektromos mállásról” van szó; felszíni hatásokra (csapadékvíz beszivárgása, hőmérsékletváltozás okozta repedezettség stb.) a kismélységben fekvő dolomit ellenállása lecsökken. A földtani értelmezést ez a jelenség nem befolyásolja, mivel a 180–250 ohmm-es felszínközeli dolomit ellenállása alapján jól elkülöníthető a közepes ellenállású (45–75 ohmm-es) bauxit összlettől.

*Összefoglalva az elmondottakat:* a geoelektromos ellenállásmérések alkalmasak kismélységű bauxittelepek kutatására, azzal a feltevéssel, hogy a kutatás kijelöli a triász bemélyedések helyét, elsősorban azok középső részét, de nem vállalkozik a bauxit jelenlétének, ill. a bemélyedés kiterjedésének pontosabb meghatározására. Ez a fúrás feladata.