A komplex geoelektromos módszer alkalmazásának tapasztalatai a Bugyi—Nagykáta-i rögvonulat területén

LANTOS MIKLÓS – NAGY ZOLTÁN – NEMES ISTVÁN

A kutatási területen végzett szeizmikus refrakciós és tellurikus mérések vezérszintje között szoros korreláció mutatható ki. A mélyszondázások a nagyellenállású vezérszintet ettől eltérő mélységben határozták meg. A szerzők árnyékoló hatást feltételeznek és erre földtani magyarázatot adnak. A probléma vizsgálatára a magnetotellurikus szelvényezés alkalmazását javasolják.

На разведочном районе выявляется тесная корреляция между маркирующими горизонтами проведенных сейсмических измерений преломленных волн и теллурических измерений. Глубинные зондирования определяют маркирующий горизонт высокого сопротивления на отличной от этого глубине. Авторы предполагают экранирующую границу и дают этому геологическое объяснение. Для изучения проблемы предлагают применение магнитнотеллурического профилирования.

Zwischen den Leithorizonten der seismischen Refraktions- und tellurischen Messungen ist eine enge Korrelation auf dem erforschten Gebiet nachgewiesen. Die Tiefsondierungen haben den Leithorizont mit grossem Widerstand in einer anderen Teufe bestimmt. Die Autoren vermuten eine Abschirmungsgrenze und geben dafür eine geologische Erklärung. Zur näheren Untersuchung des Problemes wird die Anwendung der Magnetotellurik vorgeschlagen.

Az *OKGT Szeizmikus Kutatási Üzeme* 1963. és 1964. év folyamán komplex geofizikai méréseket folytatott *Jászberény – Nagykáta – Bénye – Albertirsa* térségében, szerkezeti szempontból a Bugyi – Nagykáta-i rögvonulat ÉK-i részének területén, illetve a szomszédos mélyebb medencerészek felett *A* mérések feladatául a triász-korú, feltételezetten erősen töredezett szerkezetű medencealjzat, valamint a felette települt harmadidőszaki üledékes összlet szerkezeti viszonyainak és települési mélységének vizsgálatát tűzték ki.

A célnak megfelelően, a komplex geofizikai kutatómunka keretében újabb, kis állomásközű Eötvös-inga mérés, fáziskorrelációs refrakciós mérés, reflexiós szeizmikus mérés kiegészítve RNP mérésekkel, valamint geoelektromos mérés történt.

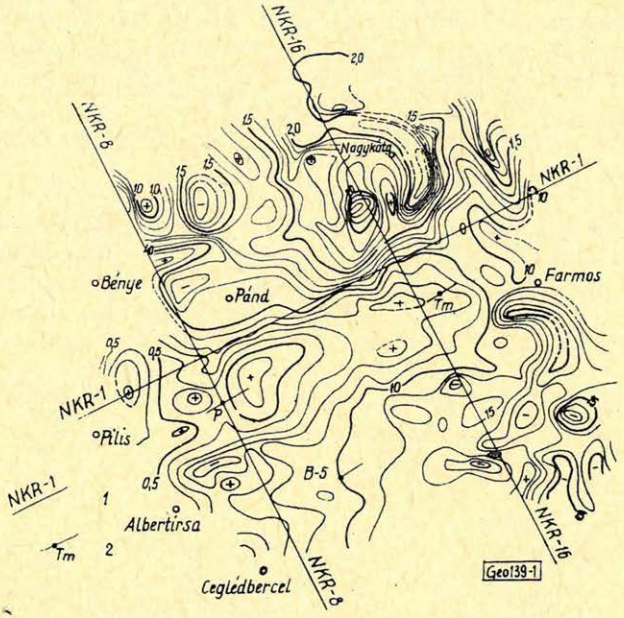
Jelen vizsgálatunk a geoelektromos mérések tapasztalatait, illetve eredményeit tárgyalja [1].

A terület földtani szerkezetének kutatásában a *Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben* 1961 – 1962. év folyamán kifejlesztett ún. „komplex geoelektromos módszert" alkalmaztuk. A komplex geoelektromos módszer alapját a tellurikus mérések és a dipol ekvatoriális szondázások formájában végzett felszíni fajlagos ellenállásmérések együttes alkalmazása képezi. A mélyszondázás alkalmazása lehetővé teszi a tellurikus mérési eredmények kvantitatív értelmezését [2].

Az izoarea térkép mélységtérképpé transzformálása elvégezhető bizonyos esetekben anélkül, hogy a dipol szondázásokkal meghatározott fajlagos ellenállásértékeket ismernénk. Ilyen esetben az szükséges, hogy az izoarea térkép több pontján valamilyen módon ismert legyen a kutatott vezérszint mélysége.

(Pl.: fúrási adat, vagy egyéb geofizikai mérés alapján.) Így meghatározható a tellurikus area érték és a vezérszint mélysége közötti összefüggést kifejező $A=f(H)$ függvény [3].

A tellurikus mérések mintegy 550 km² nagyságú területre terjedtek ki kb. 1,5 km²/állomáspont sűrűséggel. A mérési eredményekből készült izoarea térkép anomália értékei a Ceglédbercel melletti 5. bázispontra vonatkoznak *(1. ábra)*.



1. ábra. 1. Szeizmikus refrakciós vonal. – 2. Mélyszondázás, *R* irányaival

A tellurikus mérések és a dipol mélyszondázások mellett 1964. év szeptember–október havában kísérleti jelleggel magnetotellurikus méréseket végeztünk a kutatási terület egyes részein, így a dipol mélyszondázások pontjain is. Ezek adatait felhasználtuk a komplex geoelektromos módszer eredményeinek értelmezésénél.

Az area értékek középhibája számítások szerint kb. 8%.

Az izoarea térkép anomáliaképe alapján a kutatási terület három részre osztható:

1. A *Pilis–Jászberény* vonal mentén elhelyezkedő terület a medencealjzat kiemelkedésének felel meg.

2. É-ra *Pánd–Nagykáta* között a váltakozó nagyságú area értékek (0,75–2,80) a medencealjzat nagymérvű, egyenetlen süllyedésére utalnak.

3. A *Ceglédbercel–Farmos* vonaltól DK-re eső területrész, amelyen a több önálló zárt anomáliából álló minimum vonalat (értékei 1,0–1,7 között vannak), szintén mélyebb helyezetű medencealjzatot jelez.

Néhány kisebb kiterjedésű, de határozottan jelentkező anomália (Pl.:

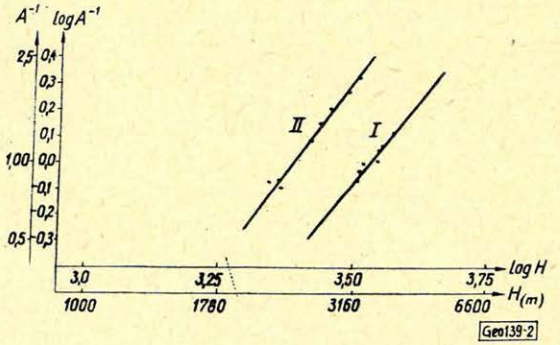
Albertirsától ÉK-re) elhelyezkedésre és alakra jól egyeztethető lokális mágneses maximummal.

Feltételezzük, hogy ilyen esetben a tellurikus anomáliák kialakulását elsősorban az üledékes összletbe települt nagyellenállású vulkáni képződmények befolyásolhatják.

Az izoarea térkép mélységtérképpé való transzformálásához az $A=f(H)$ függvény elkészítését mélyfúrások hiányában a mélyszondázások, vagy a szeizmikus refrakciós mérések mélységadatai alapján kellett elvégezni. A kevés számú pont miatt mélyszondázás alapján nem lehetett egyértelmű $A=f(H)$ függvényt készíteni. A refrakciós mérések adatainak felhasználásával szerkesztett $A=f(H)$ függvény a tellurikus area értékek és a refrakciós mélységadatok közötti szoros korrelációt bizonyítja, mivel a függvény pontjai jó közelítéssel egyenest adnak.

Ez a tény arra utal, hogy a refrakciós és tellurikus mérések vezérszintje valószínűleg azonos.

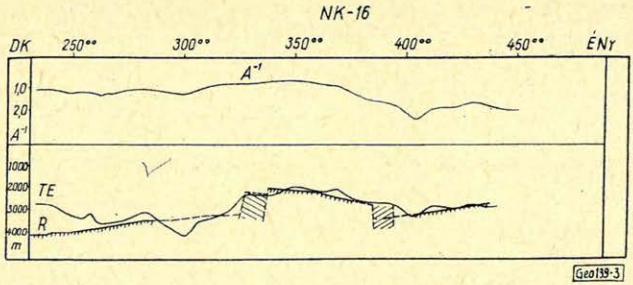
A kutatási terület geoelektromos viszonyait azonban nem egyetlen $A=f(H)$ függvény jellemzi. A *2. ábrán* látható két függvény egyetlen mérési vonal (Nk – 16) mentén készült. A függvények közötti ugrásszerű átmenet helye egy vetőzóna területére esik, amelyet a refrakciós és a gravitációs mérések megbízhatóan kimutattak. Az a tény, hogy a terület $A=f(H)$ függvénye a vetőzóna fölött szakadást mutat, azt bizonyítja, hogy a vetőzóna által elválasztott két területrész geoelektromosan eltérő felépítésű. A terület déli részén az üledékes összlet átlagos fajlagos ellenállása a mérések alapján kb. 50%-kal nagyobb, mint az északi részen.



2. ábra. I. Az Nk – 16 szelvény 230°° – 321°° szakaszára vonatkozó $A=f(H)$ függvény. – II. Az Nk – 16 szelvény 328° – 470°° szakaszára vonatkozó $A=f(H)$ függvény

A *3. ábrán* látható az Nk – 16 vonal menti tellurikus, refrakciós, valamint a tellurikus adatokból számított mélységszelvény.

Az area szelvény kvalitatíve a refrakciós szelvényen látható szerkezeti formát adja. Azonban az É-i és D-i területrészen az üledék eltérő ellenállás viszonyai miatt a vezérszint mélységét kvantitatíve nem tükrözi helyesen. Az ellenállás változást figyelembe vevő $A=f(H)$ függvény alkalmazásával kapott tellurikus szelvény mélységadatai igen jó egyezést mutatnak a szeizmikus adatokkal.



3. ábra. Az Nk – 16 vonal area (A^{-1}), refrakciós (R) és tellurikus mélységszelvénye (TE)

Meg kell jegyeznünk, hogy ez nem jelenti azt, hogy a tellurikus és a refrakciós mérés vezérszintje a terület minden részén szükségszerűen megegyezik. Az Nk – 16 szelvény 280°° – 325°° közötti szakaszán a két szelvény eltérést mutat. Itt a szeizmikus határsebesség 6200 m/s-ról 5600 m/s-ra csökken, a nagyobb sebességű határfelület mélyebbre süllyedt. A tellurikus szelvényen a mélyebb helyzetű aljzat kirajzolódik, jelezve, hogy a mélyedést kitöltő 5600 m/s határsebességű képződmény felszíne a tellurikus mérések számára nem jelent nagy ellenállású vezérszintet.

A 250°° körüli vonalszakaszon a refrakciós és tellurikus mélységszelvény eltérése a fent említett mágneses anomália területére esik.

A területen végzett mélyszondázások a nagyellenállású vezérszintet lényegesen kisebb mélységben jelezték, mint a refrakciós-tellurikus szelvény. A mélyszondázásnál a mélységszámításhoz a terület anizotrópia viszonyainak ismerete hiányában csak a kutatási területen kívül eső fúrásoknál végzett vizsgálatokból nyert $\lambda = 2{,}1$ értékű anizotrópia koefficienst lehetett felhasználni. Így a mélyszondázás mélységadatai bizonyos fokig kérdésesek. Az eltérés azonban olyan nagy (Tápiószentmártonnál a tellurikus-refrakciós vezérszint mélysége 2300 m körüli, a mélyszondázásnál 1450 métert adott, Ceglédbercelnél a tellurikus-refrakciós vezérszint mélysége 2800 m, a mélyszondázással meghatározott mélység 1850 m), ami egyedül az anizotrópia koefficiens bizonytalanságával nem magyarázható. Feltehető azonban, hogy az üledékes összletben a pannon üledékek alatt megjelent nagy fajlagos ellenállású vulkáni képződmények (melyek a Farmos-i fúrásokban is megtalálhatók) jelentették az egyenáramú mélyszondázás adott energia viszonyai mellett nyomonkövethető vezérszintet. Ugyanakkor a tellurikus áramok felhasznált 25 – 30 s periódusú változásainak megfelelő vezérszint, a gyakorlatilag végtelen ellenállású medencealjzat. A feltevés jogosságát a magnetotellurikus mérési eredmények is igazolni látszanak.

1. táblázat

Mérés helye	S_{DE}	S_{MT}
Pánd	177 – 260 ohmm^{-1}	294 – 332 ohmm^{-1}
Tápiószentmárton	250 – 273 ohmm^{-1}	350 – 300 ohmm^{-1}
Ceglédbercel	334 ohmm^{-1}	525 – 576 ohmm^{-1}

A mélyszondázásból (DE), illetve a magnetotellurikus szelvényezésből (MT) nyert S értékeket az *1. táblázat* tartalmazza.

Az eltérés jóval a hibahatáron kívül esik és mindig az S_{MT} nagyobb. Az eltérés feltehetően azzal kapcsolatos, hogy a két mérés vezérszintje nem azonos.

Összefoglalva megállapíthatjuk:

1. Az üledék fajlagos ellenállás változásait korrekcióba vevő komplex geoelektromos módszer bonyolult szerkezetek esetén is megbízható eljárást jelent a nagyellenállású aljzat felszínének térképezésénél.

2. Megbízható eredményekhez azonban minden esetben meg kell vizsgálni, hogy a tellurikus mérés és a mélyszondázás vezérszintjei azonosak-e. Árnyékoló rétegek jelenléte miatt eltérés lehetséges.

3. Feltehető, hogy a probléma megoldásához a magnetotellurikus szelvényezés S értékei segítséget nyújthatnak. Az S_{MT} adatok valószínűleg felhasználhatók az üledék lokális vezetőképesség anomáliáinak korrigálására is. Szükséges azonban az S_{DE} és S_{MT} értékek összefüggésével kapcsolatos kérdések elméleti és kísérleti vizsgálata.

4. Olyan területeken, ahol a refrakciós és a tellurikus mérések vezérszintje azonos, a refrakciós és a komplex geoelektromos mérések együttes alkalmazásával gazdaságosan juthatunk megbízható medencealjzat térképekhez.

IRODALOM

[1] E – 1. sz. jelentés a Nagykáta – Albertirsa kutatási területen 1963 – 1964. évben végzett geoelektromos mérésekről. OKGT SzKÜ 1965.

[2] *Szabadváry L:* Ellenállás ($\varrho\sigma$) korrekció alkalmazása a tellurikus mérések értelmezésénél. Magyar Geofizika. VI. No. 2. (1965.)

[3] *Erkel A:* A vezérszint meghatározása tellurikus méréseknél. Magyar Geofizika. VI. No. 2. (1965.)