A Kisalföldön végzett geoelektromos mérések helyzete, eredményei és problémái

NAGY ZOLTÁN

A Kisalföldön végzett korábbi geoelektromos mérések eredményeinek újraértékelése és más geofizikai adatokkal történt összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a nagy fajlagos ellenállású mezozóos karbonátokkal lefedett idősebb korú rétegekben nemcsak a Bakony előterében, hanem a mihályi kristályos gerincvonulaton is kimutathatók kisellenállású képződmények. A műszerek korszerűsítésével és a mérések frekvenciatartományának megnövelésével a geoelektromos mérések a harmadidőszaki üledéksor vastagságának meghatározásán kívül a kisellenállású aljzatra települő mezozóos rétegsor vastagságviszonyainak vizsgálatára is lehetőséget adnak.

Повторная интерпретация результатов электроразведочных работ, ранее проведенных на территории Малой венгерской низменности, а также сопоставление их с другими геофизическими данными позволили выявить формации, характеризующиеся пониженными величинами удельного сопротивления в пределах древних пластов, покрытых мезозойскими карбонатами, отличающимися высокими величинами сопротивления, не только в предгорной зоне гор Баконь, но и в кристаллическом массиве Михаи. Благодаря усовершенствованию измерительной аппаратуры и расширению частотного диапазона измерений, электроразведочные работы дали возможность, кроме определения моюности третичной осадочной части, изучать также мощность мезозойской толщи, залегающей на основании, характеризующемся пониженными величинами удельного лэектрического сопротивления.

Auf Grund der Reinterpretierung der früher in der Kleinen Ungarischen Tiefebene durchgeführten geoelektrischen Messungen und durch den Vergleich derer mit anderen geophysikalischen Daten kann man feststellen, dass in den mit mesozoischen Karbonaten hohen spezifischen Widerstandes bedeckten älteren Schichten nicht nur im Vorgebiet des Bakonys, sondern auch am kristallinen Rückenzug von Mihályi Bildungen von kleinerem Widerstand nachgewiesen werden können. Infolge einer Modernisierung der Instrumente und einer Erhöhung des Frequenzbereiches der Messungen sind die geoelektrischen Messungen im Stande, nebst der Dickebestimmung der triassischen Schichtenfolge auch für eine Untersuchung der Dickeverhältnisse der mezozoischen Schichtenfolge – die auf das Grundgebirge mit niedrigem Widerstand gelagert ist – eine Möglichkeit darzubieten.

Szénhidrogénkutatás szempontjából a Kisalföld geoelektromos módszerekkel felméretlen területnek számít. A harmadidőszaki medencealjzat geoelektromos módszerekkel történő területi kutatása a *60-as* évek folyamán a Nagyalföld és a Dunántúl D-i, DNy-i területein kötötte le a Geofizikai Intézet és az OKGT GKÜ mérőcsoportjait.

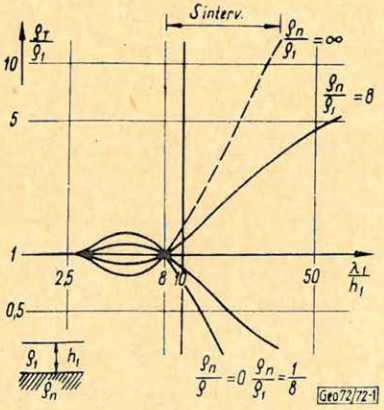
A Kisalföld medenceszerkezetének regionális vonásait a refrakciós mérések tárták fel a *60*-as évek első felében. A refrakciós mérések eredményei, problémái és az ezekből levont következtetések azonban ráirányították figyelmünket néhány földtani, ill. módszertani kérdésre, amelyek részletesebb viszgálatára célszerűnek látszott a refrakciós szeizmikus mérések területén utólag geoelektromos mérések elvégzése.

A mihályi gerinctől K-re eső területrészeken információkra volt szükség a mezozóos képződmények vastagsága, elterjedési határa és a szeizmikus határfelületekkel való azonosítása pontosabb megismerésére. [OKGT SZKÜ 84. sz. jelentés.]

Feltételezzük, hogy a mezozóos képződmények ill. a mihályi gerincen fúrásokból megismert paleozóos kristályos kőzetek fajlagos ellenállásának mérhető különbsége esetén ezek a képződmények geolelektromos mérések útján elválaszthatók.

A mérésekre a magnetotellurikus szondázások módszere látszott legalkalmasabbnak. A magnetotellurikus módszernél a földi elektromágneses tér elektromos és mágneses komponenseinek oszcillációit regisztrálják. Ebből meghatározható az üledékes összlet bemenő impedanciájának frekvencia-függése. Ez az ún. magnetotellurikus szondázási görbe. A görbe ordinátái az aktuális periódusidőhöz tartozó látszólagos ellenállást adják. A periódusidő növekedésével növekszik az elektromágneses hullám mélybehatolása. A szondázási görbe alakja a rétegsor geológiai felépítésére jellemző.

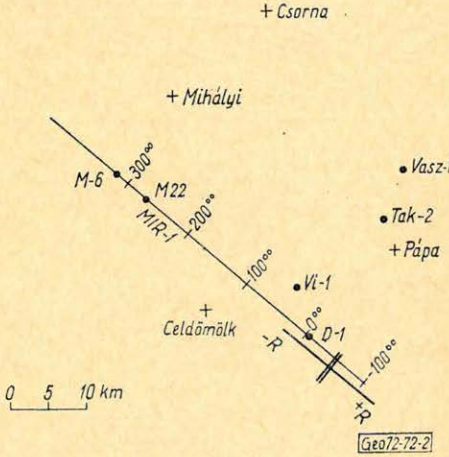
Az üledékes medencéknek geoelektromos szempontból klasszikus modellje a homogén fajlagos ellenállású fedőrétegsorral letakart nagyellenállású medencealjzat a felszíntől H mélységben. Ennek a modellnek elméletileg megfelelő szondázási görbére jellemző *(1. ábra)*, hogy olyan hullámhosszaknál, ahol $\lambda_1 < 2{,}5H$, a $\varrho_T = \varrho_1$; ahol, pedig $\lambda_1 > 8H$, lim $\varrho_T = \varrho_n$. A $2{,}5 < \frac{\lambda}{H} < 8$ intervallumban jelentkező ún. reflexiós szélsőérték amplitúdója csak a ϱ_n/ϱ_1 hányadostól függ.



1. ábra. A kétréteges modell magnetotellurikus elméleti görbéi

Фиг. 1. Теоретические кривые МТЗ для двуслойной модели строения

Fig. 1. Magnetotellurische theoretische Kurven des zweischichtigen Modells



2. ábra. A mérések helyszínrajza

Фиг. 2. План местности района работ; *1* – Карьер базальтов

Fig. 2. Lageplan der Messungen *1)* Basaltgrube

A $\lambda_1 > 8H$ tartományban a görbe meredeksége az aljzat fajlagos ellenállásának függvénye. Ennek a görbeágnak vizsgálata ad lehetőséget a medencealjzat ellenállásváltozásainak kimutatására [Bergyisevszkij 1968].

A mérések szükségességét 1966-ban vetettük fel, ekkor azonban a hazai piacon még nem voltak magnetotellurikus mérésekhez szükséges műszerek. Mérésekre az OKGT GKÜ ezért az NME Geofizikai Tanszéknek adott megbízást, mivel a Tanszék saját építésű műszerekkel rendelkezett. Ehelyről is szeretném kiemelni, hogy a terület megismerésében a Geofizikai Tanszék mérései nagy jelentőséggel bírtak.

A Geofizikai Tanszék mérései 1966 – 67-ben a *MiR – 1* jelű szeizmikus vonalon a mihályi gerinc felett és a Dabrony-Nagyalásony térségben történtek.

1967-ben az OKGT GKÜ a vonal további szakaszain és a környező mélyfúrásokon végzett frekvenciaszondázásokat, ill. tellurikus állomáspont-mérést *(2. ábra)* [NME 1966; NME 1967; Lantos – Nagy 1967].

A mérések eredményeiről és a következtetésekről már korábbi egyesületi üléseken és publikációkban is beszámoltunk. Ezért a mérések részletes ismertetése itt nem aktuális. Annyit szükséges az eredményekről megemlíteni, hogy a Bakony előterében az eltemetett mezozóos rögökön mért görbék lényegesen eltértek a mihályi kristályos gerincen mért görbéktől. Ez lehetőséget adott a harmadidőszaki medencealjzaton belül eltérő geológiai tulajdonságokkal rendelkező kőzetek elhatárolására. [Lantos – Nagy 1970.]

A mérések óta eltelt években az MT módszer alkalmazásával az ország más területein is tapasztalatokat szereztünk, felhasználva a módszer továbbfejlesztésében elért külföldi és hazai eredményeket is. Ezekre a tapasztalatokra alapozva a korábbi kisalföldi mérési adatok ismételt vizsgálata több új információt szolgáltatott. Ezek új megvilágításba helyezik a harmadidőszaki medencealjzatról, mint geofizikai vezérszintről kialakult elképzelést és ezzel együtt új módszertani szempontokat adnak az aljzat geoelektromos kutatásához. Meghatározhatók azok a földtani feladatok, melyek megoldására a területen további mérések elvégzése célszerű lehet.

I. A Bakony előterében végzett kutatások következtetései

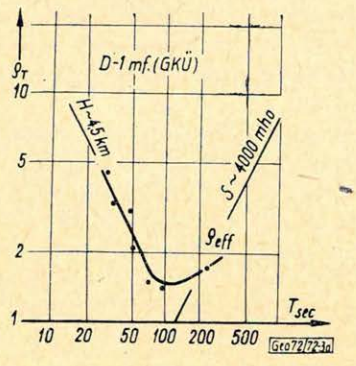
A geoelektromos mérésekkel – legyen az egyenáramú mélyszondázás vagy magnetotellurikus mérés –, ha az üledéksor aljzatát nagyellenállású képződmény alkotja, közvetlenül meghatározható a fedőrétegsor eredő vezetőképessége. Az eredő vezetőképességet az aljzatot elért mélyfúrásokon mérve, a fúrási mélységadatból a vezetőképesség ismeretében kiszámítható az üledéksor átlagos fajlagos ellenállása is. Az ilyen, fúrásokon végzett vezérszintazonosítás a mélységtérképek kiszámításához szükséges.

A magnetotellurikus méréseknél eddig feltételezték, hogy a *20–60 sec* periódusidejű rezgésekből – melyekre igen gyakori előfordulásuk miatt a megfigyelések zöme irányul – általában közvetlenül meghatározható az eredő vezetőképesség a szondázási görbe széles periódustartományban való felvétele nélkül. Ez jelentős idő- és költségmegtakarítást is jelent. Ez a feltevés csak az 1. ábrának megfelelő görbékre érvényes, ha a kiválasztott periódusidő a meredeken emelkedő görbeágra (az ún. S intervallumba) esik. Az eljárás az impedancia-ellipszisek módszereként vagy magnetotellurikus szelvényezés elnevezéssel ismert [Bergyicsevszkij 1968].

A Bakony előterében mért *MT* szondázások a *20–60 sec* periódustartományban nem emelkedő, hanem süllyedő görbeágat határoztak meg. Tipikus példákat mutat erre a *3. a.* és *3. b. ábra*. Ezek a szondázási görbék kisellenállású képződményt jeleznek, amely a felszín alatt kb. *5 km* mélységben helyezkedik el. A görbéken a terület geológiai adatai alapján várt emelkedő ág – amely a vastag, nagyellenállású triász mészkő, vagy dolomit réteget jelezné – nem tapasztalható, holott az ugyanezen a területen mért egyenáramú szondázás görbéje ezt határozottan mutatta *(4. ábra)*.

A *20–60 sec* periódusú oszcillációk tehát nem tartoznak itt az *S* tartományba. Ezekből nem a triászt fedő rétegsorra jellemző átlagellenállás és vezetőképesség számítható. Ez egyben azt is jelenti, hogy ebben a térségben, ha szokásos tellurikus mérésekkel végeznénk kutatást, a térképek nem a mezozoikum kőzeteinek felszínéről adnának információt.

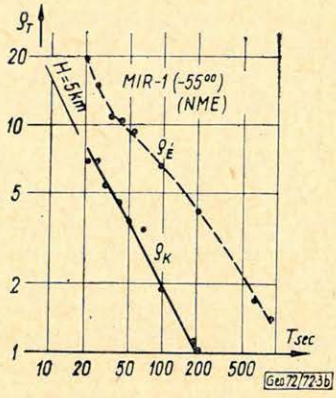
Ez a konkrét probléma irányította figyelmünket más területeken is arra, hogy a fúrásokon végzett vezérszint-azonosítást a magnetotellurikus szondázási görbe és a fúrásban felvett elektromos karotázs-szelvény alapján számított paraméterek egyeztetésével végezzük *(5. ábra)* [Nagy Z. 1971].



3/a. ábra A Dabrony – 1 *mf*-on mért ϱ_{eff} *MT* szondázási görbe

Фиг. 3/а Кривая МТЗ $\varrho_{эфф}$, полученная на скважине Дабронь – *1*

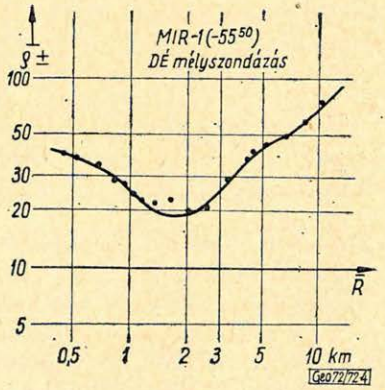
Fig. 3/a. Magnetotellurische ϱ_{eff}-Sondenkurve gemessen an der Tiefbohrung Dabrony – 1



3/b. ábra A *MiR – 1* vonal -55^{00} pontján mért $\varrho_É$ és ϱ_K magnetotellurikus görbék

Фиг. 3/б Кривые МТЗ ϱ_c и $\varrho_в$, полученные в пункте наблюдения – 55^{00} профиля *МиР – 1*

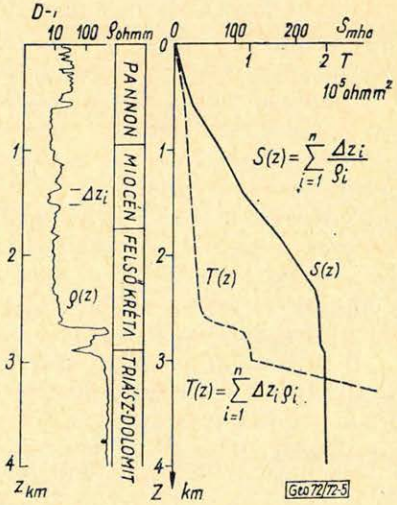
Fig. 3/b. Magnetotellurische $\varrho_É$ und ϱ_K Sondierungskurven gemessen am -55^{00} Punkt der Linie *MiR – 1*



4. ábra. A *MiR – 1* vonal -55^{50} pontján mért *DE* szondázás görbéje

Фиг. 4. Кривая *ДЭЗ*, полученная на пикете – 55^{00} профиля *МиР – 1; 1* – Карьер базальтов

Fig. 4. DE-Sondierungskurve, gemessen am -55^{50} – Punkt der Linie *MiR – 1*; 1) Basaltgrube



5. ábra. A Dabrony – 1 *mf* elektromos karottázsszelvényből számított $S(z)$- és $T(z)$-diagram

Фиг. 5. Диаграммы S(z) и $T(z)$, вычисленные по кривой электрического каротажа скважины Дабронь – *1*

Fig. 5. S/z- und $T(z)$-Diagramme, berechnet aus dem Karottage-Profil der Tiefbohrung Dabrony-1

A szondázási görbékből meghatározható eredő vezetőképességet (S), ha a karotázs-szelvény alapján a rétegsor fajlagos ellenállásának vertikális eloszlása – $\varrho(z)$ – adott, a következőképpen számítjuk ki:

$$S = \int_{Z=0}^{H} \frac{dz}{\varrho(z)},$$

ahol H a feltételezett vezérszint-mélység, z a felszíntől számított mélység.
Δz vastagságú rétegek esetén:

$$S = \sum_{i=1}^{N} \frac{\Delta z_i}{\varrho_i}, \qquad n \text{ a rétegek száma.}$$

A számításból megszerkeszthető egy kumulatív tulajdonságokat mutató ún. $S(z)$-diagram, amely a mélységgel monton emelkedik, és az eltérő fajlagos ellenállású összleteket a görbe törései jelzik. Egy-egy szakasz meredeksége a mélységintervallumhoz tartozó átlagos fajlagos ellenállást jelzi. A kumulatív $S(z)$-diagramból egyértelműen kitűnik, hogy egy rétegsor a magnetotellurikus mérésnél hány réteges szondázási görbével oldható meg.

A vezérszint-azonosítás problémái miatt az utóbbi időben több területen megvizsgáltuk a magnetotellurikus adatokat, hogy jeleznek-e üledékes összletben ún. árnyékoló (másodlagos vezérszintként jelentkező) rétegeket.

Bergyicsevszkij munkája nyomán ismert, hogy az üledéksorba települt és a környezetéhez képest ugrásszerűen megnövekedett harántellenállású réteg ($T = h\varrho$), ha dőlésszöge egy kritikus értéket meghalad, a dőlés síkjában polarizált elektromágneses hullámokat teljesen visszaverheti. Ezzel olyan hatást okoz, mint a nagyellenállású aljzat. Ez a jelenség ugyanott a csapásirányban polarizált hullámokra nem lép fel, a réteg ebben az irányban „*átlátszó*". A *6. ábrán* árnyékoló rétegre megszerkesztett szondázási görbéket látjuk. ϱ_x a dőlés, ϱ_y a csapásirányú elektromos komponensből számított görbe. Az árnyékolás a magasabb frekvenciákra élesebben jelentkezik, alacsony frekvenciákon, vagyis a periódusidő növekedésével fokozatosan csökken.

Az 5. ábrán a Dabrony – 1 mf. karotázs-szelvényéből az $S(z)$-diagrammal analóg módon megszerkesztett $T(z)$ diagramot látjuk. Itt

$$T = \sum_{i=1}^{n} \Delta z_i \varrho_i, \qquad n \text{ a rétegek száma.}$$

A *2600 m*, ill *3000 m*-ben jelentkező ugrásszerű T-változás az elektromágneses hullámok számára jól reflektáló szinteket jelent.

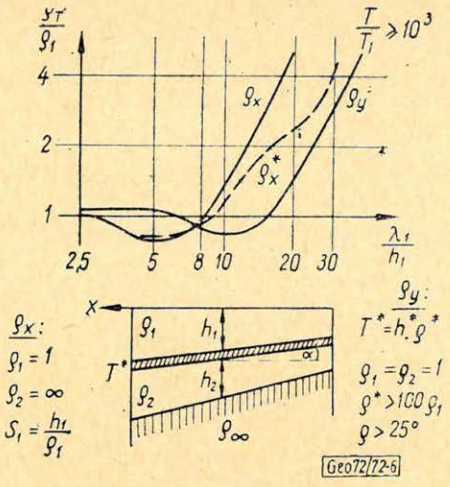
A dabronyi fúrásból származó adatokat figyelembe véve, megszerkesztettük a fúrásra vonatkozó MT szondázási görbéket két változatban.

1. Ha a triász dolomit alatt nem volna kis ellenállású réteg;

2. ha a felszín alatt *5 km* mélységben *0*, ill. *1,3 ohmm* fajlagos ellenállású réteg van *(7 – 8. ábra)*.

Mindebből az alábbi következtetést vontuk le:

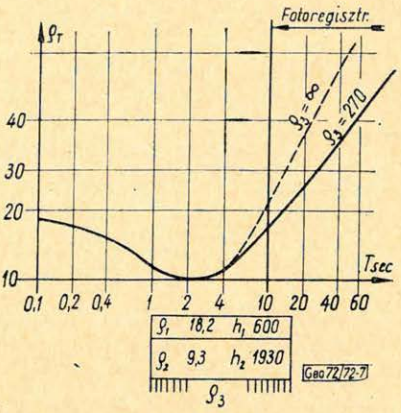
a) A geoelektromos mérések szempontjából nagyellenállású vezérszint ezen a területrészen a felső kréta összletben a szenon-turon határ felett kb. *100 m*-rel kezdődő nagyellenállású réteg. Ahol a kréta hiányzik, ott nagy ellenállású vezérszint a triász-dolomit felszíne.



6. ábra. Árnyékoló réteg *MT* görbéi [Bergyicsevszkij nyomán]

Фиг. 6. Кривые *МТЗ* экранирующего пласта (по Бердичевскому); *1* – почва; *2* – пузырьчатые базальты; *3* – туфовые или разложившиеся базальты; *4* – базальты

Fig. 6. Magnetotellurische Kurven einer Abschirmungsschicht (nach Bergyicsevszkij) *1)* Oberflächenboden, *2)* Blasiger Basalt, *3)* Tuffen-Basalt oder zerlegter Basalt, *4)* Basalt



7. ábra. A Dabrony – 1 *mf*-ra vonatkozó elméleti *MT* görbe, ha az aljzat szigetelő

Фиг. 7. Теоретическая кривая МТЗ для скважины Дабронь – *1*, при наличии изолирующего основания

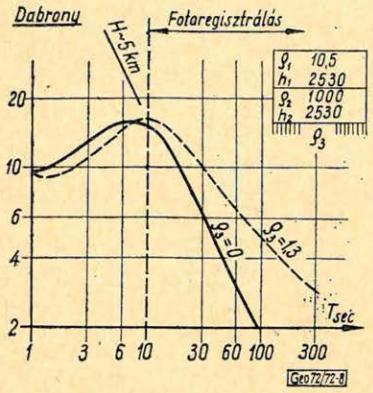
Fig. 7. Theoretische magnetotellurische Kurve bezüglich der Tiefbohrung Dabrony – 1 wenn das Grundgebirge isolierend ist

b) A vezérszintet jelző emelkedő görbeág azonban a kisellenállású mélybeli réteg jelenléte folytán a megszokott *20 – 60 sec* periódustartományban nem található meg, hanem az *1 – 10 sec* periódustartományban van. Ezt a frekvenciatartományt az elavult fotoregisztrációs műszerekkel mérni jelenleg nem lehet. Korszerű, mágnesszalagos, széles frekvenciatartományú *MT* műszerrel ezen a területen, mind a mezozoikum felszíne, mind a nagyellenállású karbonátos rétegsor lehetséges vastagságát indikáló jól vezető réteg kutatható volna.

c) A magnetotellurikus módszerrel tehát mind a harmadidőszaki üledékek vastagságáról, mind pedig a mezozoikum vastagság viszonyairól információkat kaphatunk. A *MIR – 1* vonal -50^{00} vonalkarójának körzetében a dolomit maximális vastagságára kb. *2500 m-t* kaptunk. A dabronyi fúrás talpmélysége 500 – 600 *m*-rel lehet adataink szerint a dolomit talpmélysége felett.

II. A Kisalföld palozoós kristályos kőzetein végzett MT szondázások adatainak vizsgálata

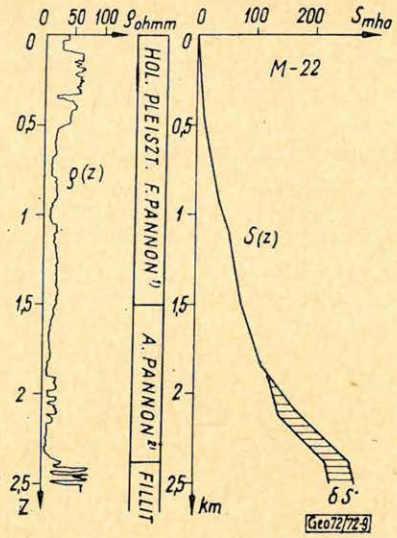
Az *M – 6* és *M 22* mélyfúrásokon – melyek a pannonkorú rétegek alatt *1459*, ill. *2387 m*-ben paleozóos fillitet értek el – a szondázási görbék a *20 – 60 sec* periódustartományban már nagyellenállású aljzatnak megfelelő emelkedő görbét jeleztek. Erre a periódustartományra számított vezetőképesség *450 – 650 mho*, ami ha a fillitet elfogadnánk a ϱ_∞ vezérszint kezdetének, a pannon üledéksorra *3 – 4 ohmm* átlagos fajlagos ellenállást eredményezne. Ez a dabronyi fúrás adataihoz és más területekről kapott adatokhoz képest is a szokásosnál jóval kisebb érték, vagyis az üledékvastagsághoz viszonyított vezetőképesség nagy.



8. ábra. A Dabrony – 1 *mf*-ra vonatkozó elméleti *MT* görbe, ha az aljzat $H = 5$ *km*-ben kezdődő jól vezető képződmény

Фиг. 8. Теоретическая кривая МТЗ для скважины Дабронь – *1* для случая, когда основание представлено хорошо проводящими образованиями, начинающимися на глубине $H = 5$ *км*

Fig. 8. Theoretische magnetotellurische Kurve bezüglich der Tiefbohrung Dabrony – 1, wenn das Grundgebirge eine in $H = 5$ *km* einsetzende gut leitende Bildung darstellt



9. ábra. Az *M – 22 mf* elektromos karottázsszelvényből számolt *S*(*z*-) diagram

Фиг. 9. Диаграмма *S*(*z*), вычисленная по кривой электрического каротажа скважины *M – 22 1* – верхний паннон; *2* – нижний паннон

Fig. 9. *S*(*z*)-Diagramm, berechnet aus dem Karottageprofil der Tiefbohrung *M – 22* 1) Oberpannon, 2) Unterpannon

Az *M – 22* karotázs szelvényéből számított *S*(*z*)-diagram, figyelembe véve a közelítésből származó hibákat is, csak *230 – 270 mho* vezetőképességet ad a fillit felszínéig *(9. ábra)*. A bizonytalanság elsősorban az alsó pannon rétegsorban *2100 – 2300 m* mélységben települő kisellenállású réteg valódi fajlagos ellenállásának pontatlan ismeretéből származik. *S*(*z*)ből a harmadidőszaki összlet átlagos fajlagos ellenállása *9 – 10 ohmm*, ami megfelel a korábbi adatainknak. Ebből az következik, hogy a fillit felszíne alatt még vezető rétegek lehetnek jelen a paleozóos kőzetekben.

A karotázsszelvények vizsgálata is erre utal. A fillitben felvett kb. *100 m*-es szelvényhosszon a maximális fajlagos ellenállás csak *70 ohmm*, egészen kis ellenállású közbetelepült vékony rétegcsíkokkal. A *20 – 60 sec* intervallumban jelentkező emelkedő görbeág már a fillit alatt települt nagyellenállású kőzeteket jelzi.

Az *M – 6* és az *M – 22* mélyfúrások között a MiR – 1 vonal *281*^{00} vonalkarójánál mért közel dőlés- és csapásirányú *MT* szondázási görbék ennek az elképzelésnek alátámasztására igen fontos adatokkal szolgáltak *(10. ábra)*.

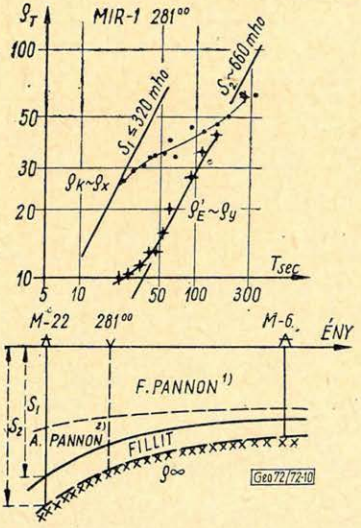
A dőlésirányban mért ϱ_k görbe vezérszintje a *20 – 60 sec* periódusoknál a fillit, melynek nagyellenállású padjai – a refrakciós mérések szerint ezen a vonalszakaszon *30°*-nál is meredekebb dőlések miatt – árnyékoló hatásúak. A görbe lefutása megfelel a 6. ábrán bemutatott ϱ_x^* görbének. A csapásirányú

$\varrho_É$ görbe viszont a ϱ_∞ ellenállású, mélyebben fekvő paleozoós kristályos tömegeket jelzi. Az előbbi állítást támasztja alá, hogy a ϱ_k görbe kezdő szakasza a fillitig kb. *280 – 320 mho* vezetőképességet jelez. Ez megközelíti az *M – 22* fúrás karotázs-szelvényéből kapott adatokat. A $\varrho_É$ görbe a ϱ_∞ vezérszintig még további kb. *300 mho* vezetőképességet ad a fillit felszíne alatti rétegekre.

Ebből arra következtethetünk, hogy a Bakony előterében a mezozoikum nagyellenállású kőzettömege alatt kimutatott csökkent ellenállású rétegekhez hasonlóan még a mihályi gerincen is találunk a paleozoós kőzettömeg felső intervallumában a vártnál kisebb ellenállású rétegeket!

Ez az állítás, bár első pillanatra a várakozással ellentétesnek tűnik, lényeges következtetésekre vezet. Beilleszthető a korábbi ismeretek alapján kialakított képbe és magyarázatot ad több olyan részletkérdésre, amelyre eddig nem rendelkeztünk megfelelő értelmezéssel.

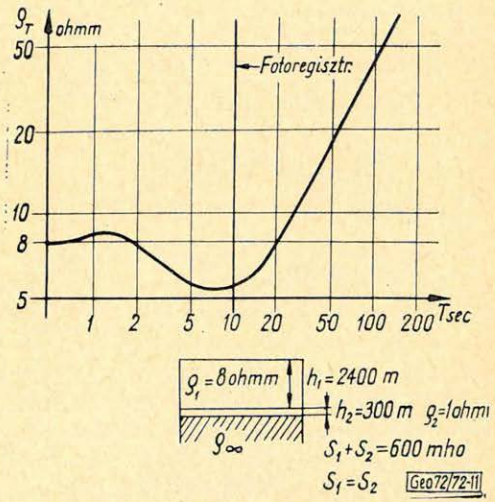
Az *M – 22 mf.* karotászszelvénye alapján feltételezzük, hogy a mihályi gerincen megfúrt fillit eredő longitudinális fajlagos ellenállása kicsi annak ellenére, hogy árnyékoló hatást okozó nagy ellenállású vékony rétegek is résztvesznek, a felépítésben. A Bakony-hegységben paleozoós filliten végzett egyenáramú szondázások a fentiektől függetlenül hasonló eredményre vezettek. [Szabadváry -Ráner 1972.] Metamorf kőzetekre vonatkozó hasonló ellenállásadatokra külföldi példákat is ismerünk. [Keller 1968.]



10. ábra. A *MiR – 1* vonal *281°°* pontján mért *MT* görbék a fúrásokból és a refrakciós mérésekből szerkesztett geológiai szelvénnyel

Фиг. 10. Кривые *МТЗ*, полученные на пикете *281°°* профиля *МиР – 1*, с геологическим разрезом, построенным по данным бурения и по результатам *КМЭВ* *1* – верхний паннон; *2* – нижний паннон

Fig. 10. Magnetotellurische Kurven gemessen am Punkt *281°°* der Linie *MiR – 1* mit dem aus den Bohrungen und refraktionsseismischen Messungen konstruirten geologischen Profil. *1)* Oberpannon, *2)* Unterpannon



11. ábra. Az *M – 22 mf* geológiai szelvényre vonatkozó elméleti *MT* görbe (ϱ_y)

Фиг. 11. Теоретическая кривая *МТЗ* (ϱ_y) для геологического разреза скважины *M – 22 mf*

Fig. 11. Theoretische magnetotellurische Kurve (ϱ_y) bezüglich der geologischen Profile der Tiefbohrung *M – 22 mf*

Megvizsgáltuk az olyan modellnek megfelelő magnetotellurikus szondázási görbét, ahol az M – 22 mf-nak megfelelően $\varrho_1 = 8$ *ohmm* fajlagos ellenállású fedőrétegsor alatt *2400 m*-ben *300 m* vastag fillit települ $\varrho_2 = 1$ *ohmm* eredő longitudinális fajlagos ellenállással a $\varrho \infty$ aljzatra. (Ezzel ekvivalens görbét kapunk *1000 m* fillit vastagságra is, ha $\varrho_2 = 3{,}3$ *ohm*. A *11. ábrán* bemutatott szondázási görbén a fotoregisztrálással mért periódus-tartományban már a nagyellenállású aljzatot jellemző emelkedő görbeág helyezkedik el, megfelelően – mért adatainknak. A kisellenállású rétegre jellemző görbeszakasz a rövid periódusoknál *(0,8 ≤ T ≤ 7 sec)* jelentkezik, melyek kiesnek a jelenlegi mérések tartományából.

Feltehető a kérdés, hogy milyen fizikai-geológiai magyarázat adható a fillit vezetőképességére. Ezzel kapcsolatban utalni kell arra, hogy a Bakony előterében kimutatott jólvezető réteg mibenlétére korábban Ádám Antal végzett vizsgálatokat [Ádám Antal, 1971]. Genetikai és kőzetfizikai következtetések szerint a nagyvezetőképesség grafitos képződmények jelenlétére vezethető vissza. A mihályi fúrásokból származó fillit-magok korábbi vizsgálatok szerint grafitcsíkokat is tartalmaznak.[1] Ez a fillit vezetőképességét jelentősen növelheti a grafit előfordulásának jellegétől függően lokális vagy regionális értelemben. Tekintettel arra, hogy a geológiai elképzelések szerint a fillit legalább *1000 m* vastagságú, az eredő hosszanti vezetőképessége számottevő értéket kell, hogy elérjen. Metamorf eredetéből következő ellenállás-anizotrópiája és a rétegeződés síkjára merőleges áramirányban mutatott nagy ellenállása kőzetfizikai szempontból természetszerű.

Az anizotróp jelleg különösen a nagy rétegdőlések esetén domborodik ki [Csetajev 1960]. Ezt figyelembe véve magyarázatot kapunk a *MiR – 1* szelvényen *M – 22* mf DK-i szomszédságában a *TE* állomáspontok nagy excentricitás értékére és a relatív vezetőképesség hirtelen megnövekedésére [Lantos – Nagy 1967]. Ezen a szakaszon a fillit dőlése valószínűleg *50°*-ot is meghalad – bár szeizmikus méréssel felszínét itt már nem lehetett nyomon követni. Tellurikus kád-modellezéssel megvizsgáltuk a fillit fajlagos ellenállás-anizotrópiáját utánzó medencealjzat-modellre a tellurikus anomáliák viselkedését. A modellmérések a korábbi méréseknek megfelelő eredményre vezettek, ami szintén a fillitre vonatkozó elképzelések realitását látszik igazolni. A modellmérések részletes ismertetése meghaladja ennek az előadásnak a kereteit. Az elmondottakból következik hogy a Kisalföld térségében a mezozoósnál idősebb aljzat a magnetotellurikus módszer számára nyomonkövethető tulajdonságokkal rendelkezik. Ez lehetőséget ad a nagyellenállású mezozoós (triász) képződmények elhatárolására és esetenként azok vastagságának meghatározására is, amely a Kisalföld mélybeli viszonyainak a szénhidrogénkutatás szempontjából fontos megismerését előbbre vinné.

A vizsgálatok viszont arra is rámutatnak, hogy a szükséges információkat a jelenlegi műszertechnika nem biztosítja. A mérések mielőbbi korszerűsítése elengedhetetlen feltétele az eredményeknek.

---

[1] *Bardócz Béla geológus közlése alapján.*

OKGT Szeizmikus Kutatási Üzem: 84. sz. jelentés a kisalföldi kutatási területen 1960 – 62. években végzett refrakciós mérésekről. 1965.

M. N. Bergyicsevszkij: Elektricseszkaja razvedka metodom magnyitotelluricseszkovo profilirovanyija. Nyedra 1968. Moszkva.

NME Geofizikai Tanszék: Jelentés a Ságvár – Mihályi – Bakony-hegység térségében végzett magnetotellurikus mérésekről Miskolc 1966.

NME Geofizikai Tanszék: Jelentés az 1967-ben végzett magnetotellurikus mérésekről Miskolc 1967.

Lantos M. – Nagy Z.: Újabb adatok a Kisalföld mélyszerkezetéről. Földtani Kutatás 1970. XIII. évf. 1. sz.

Nagy Z.: Előzetes a nagylengyeli kutatási területen 1970. évben végzett magnetotellurikus szondázások eredményeiről 1971. OKGT GKÜ Adattár.

Ráner G. – Szabadváry L.: A Dunántúli Középhegység kisalföldi peremének geofizikai kutatása. Előadás a MGE VI. Vándorgyűlésén Győr, 1972.

George V. Keller: Electrical prospecting for oil Quarterly of the Colorado School of Mines Vol. 63. April. 1968. N. 2.

Ádám A.: A paleozóos grafitos képződmények meghatározása magnetotellurikus módszerrel elektromos árnyékoló rétegek alatt a Magyar Medencében és néhány genetikai következtetés MTA X. Osztályának közleményei 2 – 4. 1971.

O. N. Csatajev: Homogén anizotróp közeg dőlésszögének és anizotrópia-koefficiensének meghatározása a természetes elektromágneses tér impedanciájának mérésével Izv. Akad. Nauk. SZSZSZR. Szer. Geof. 1960. No. 4.