

A KFH részéről 1982-ben jóváhagyott program alapján — a MÁFI-val összehangoltan — folytattuk a Kisalföld regionális komplex geofizikai vizsgálatát. Kutatási cél: a különböző behatolási mélységű mérésekkel meghatározott földtani képződmények térbeli helyzetének, litológiai, vízföldtani sajátosságainak és szerkezeti viszonyainak térképezése.

Az 1983–84. évi kutatás súlyponti területe a 302. sz., 1:100 000 méretarányú térképlap volt (8. ábra), de jelentős mennyiségű kiegészítő és ellenőrző mérés történt az előző évben vizsgált 303. és 304. térképlapon is. Jelen összefoglalóban rövid áttekintést adunk a Kisalföld geofizikai kutatása három témakörének — a mérnökgeofizikai, a közepes mélységű és a mélyszerkezeti vizsgálatoknak — második fázisáról, a különböző módszerek alkalmazásának néhány, a 302. térképlapra vonatkozó eredményéről.

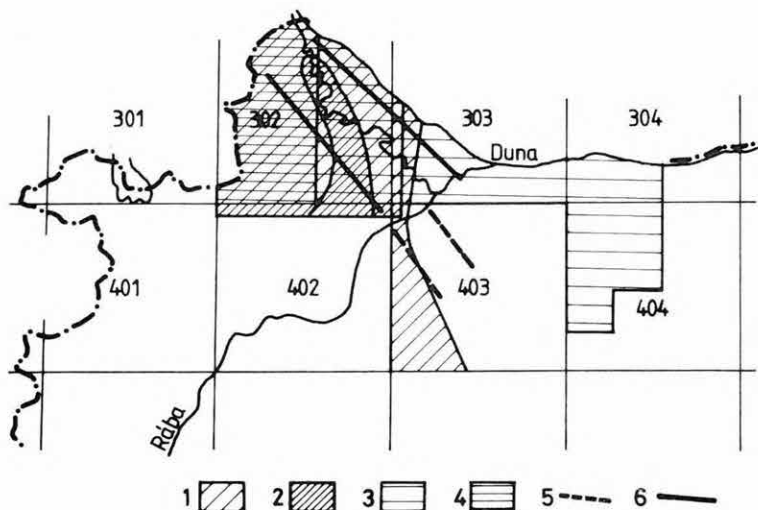
### *Mérnökgeofizikai vizsgálatok*

A kismélységű kutatások keretében a felszíntől 10–20 m mélységtartományig terjedő mérnökgeofizikai (MG) szondázások a földtani térképező munkálatokat egészítik ki ott, ahol erre a MÁFI igényt tartott. A hidraulikus szondázó berendezés forgatás nélkül sajtolja a talajba a 45 mm átmérőjű acélcsövet, miközben az érzékelő műszer 10 cm-es lépésközzel feljegyzi a cső végére szerelt mérőfejben keletkező csúcsnyomást, valamint a hidraulikus rendszer össznyomását, ami a csőfalsúrlódás hatásait is tartalmazza. A nyomásadatokból a harántolt rétegösszlet litológiájára, egyes rétegek mechanikai keménységére, terhelhetőségére nyerünk adatokat. Az acélcsőben végzett természetes rádióaktív sugárzás méréséből a K-40 izotóp koncentrációjára, ezen keresztül a vizsgált összlet agyagosságának mértékére következtethetünk. A mesterséges rádióaktivitás ( $\gamma$ - $\gamma$ ) mérésével — etalonokban történt hitelesítés alapján — az egyes rétegekre jellemző sűrűségadatokat határozhatók meg (l. 1978. Évi Jel.). A jobb megtartású lyukakban a talajvízszint mélységét is mértük.

A mérnökgeofizikai szondázások eredményeit a MÁFI sekély fúrásaival

---

\* Dudás J., Fejes I., Hobot J., Nemesi L., Varga G.



8. ábra. A kislalföldi kutatási terület áttekintő térképe

1 — 1983. évi VES-GP és TE mérések területe; 2 — 1984. évi VES-GP és TE mérések területe; 3 — 1983. évi MGS mérések területe; 4 — 1984. évi MGS mérések területe; 5 — 1982. évi MT szelvény; 6 — 1984. évi MT szelvény

Fig. 8. Location map of the study area on the Danube-Rába Lowland

1 — area of VES-IP and telluric surveys in 1983; 2 — area of VES-IP and telluric surveys in 1984; 3 — area of engineering geophysical soundings in 1983; 4 — area of engineering geophysical soundings in 1984; 5 — magnetotelluric profile of 1982; 6 — magnetotelluric profile of 1984

Рис. 8. Обзорная карта района работ в Дунайско-Рабской низменности

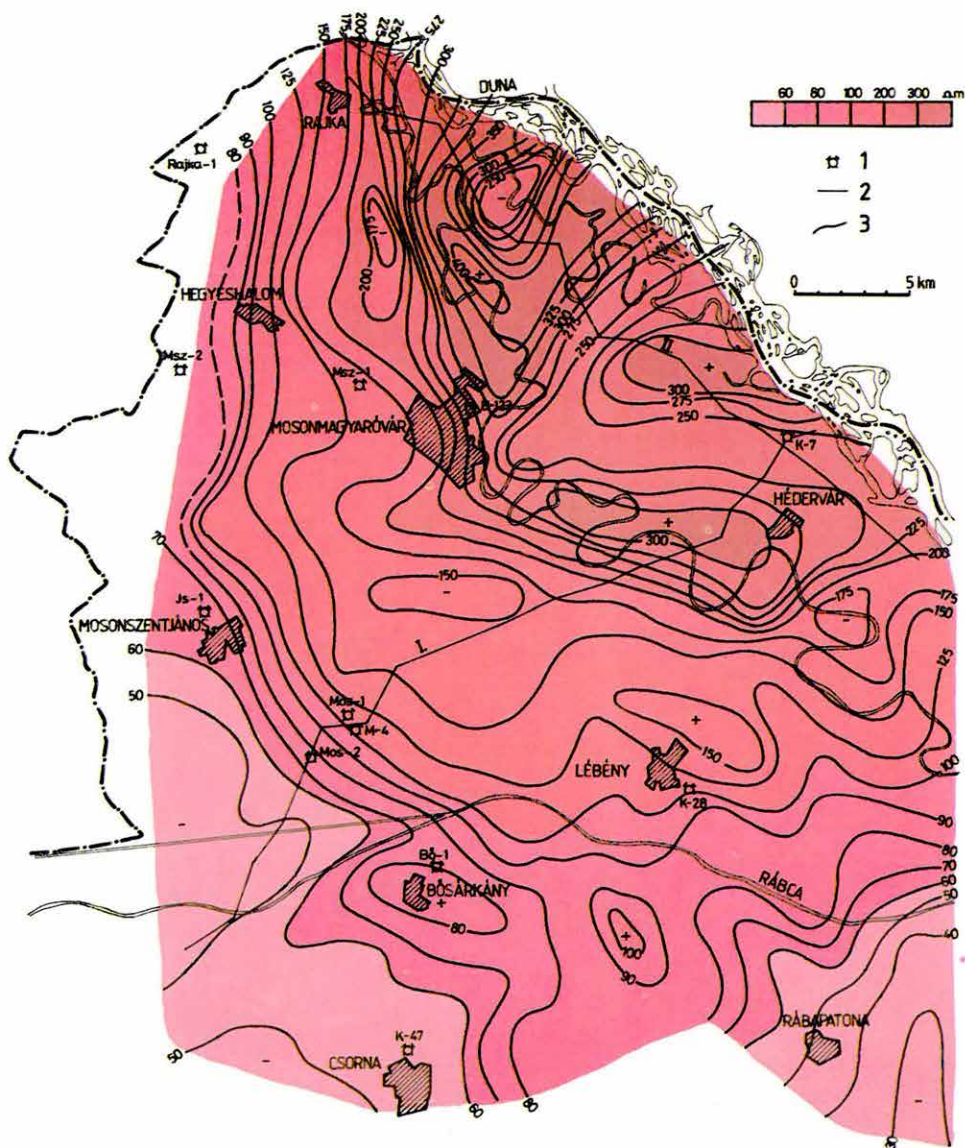
1 — площадь работ 1983 г. методами ВЭЗ-ВП и ТТ; 2 — то же, 1984 г.; 3 — площадь работ 1983 г. методом МГС; 4 — то же, 1984 г.; 5 — профиль МТЗ 1982 г., 6 — то же, 1984 г.

közösen értelmezve készülnek a különböző földtani, vízföldtani, agrogeológiai, talajmechanikai és építésföldtani térképváltozatok a MÁFI Kislalföldi Osztályán.

### Közepes mélységű mérések

A 600–700 m mélységig települt összletet — elsősorban a nagy vastagságú pleisztocén képződményeket, valamint a pannóniai üledékek felső rétegeit — vertikális elektromos szondázásokkal és gerjesztett potenciálmérésekkel (VES-GP eljárás) vizsgáljuk. Ezzel olyan összlet megismeréséhez nyújtunk térképeken összesűrített üledékföldtani, litosztratigráfiai, szerkezeti ismereteket, amely itt és az ország legtöbb medenceterületén általában elhanyagolt mélységtartomány volt; a CH-kutatást még nem, a víz- és építőanyagipari nyersanyagkutatást már nem érdekelte. A mérések eredményei elsősorban regionális vízművek tervezésénél, a vízfeltáráshoz alkalmas területek kijelölésénél hasznosíthatók.

Méréseinket DIAPIR-E és DIAPIR-18 típusú műszerekkel végeztük, átlá-



9. ábra. Átlagellenállás-térkép 200 m mélységig

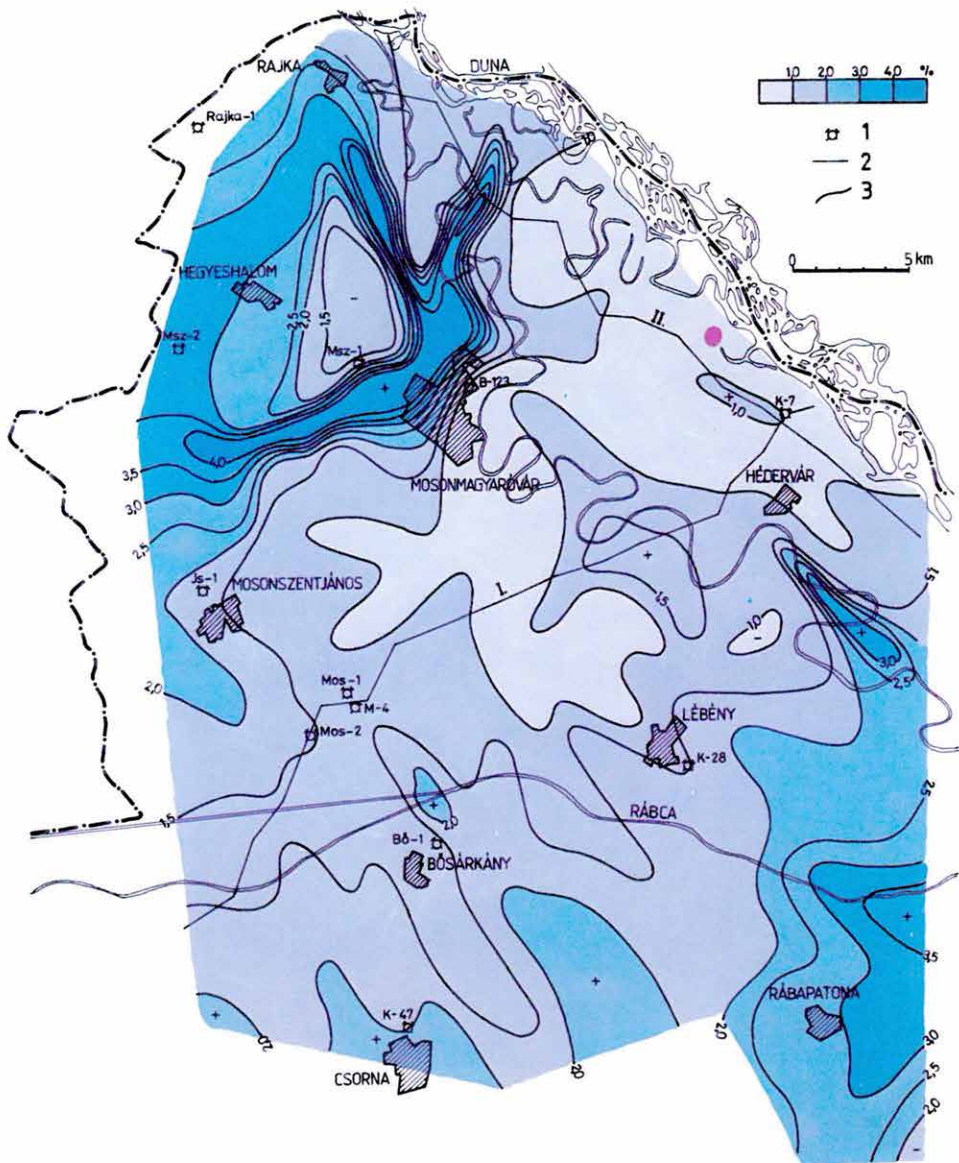
1 — mélyfúrás; 2 — geoelektromos szelvény; 3 — izoohm ( $\rho_a$ ) vonalak

Fig. 9. Average resistivity map to 200 m depth

1 — borehole; 2 — geoelectric profile; 3 — isoohm ( $\rho_a$ ) lines

Рис. 9. Карта усредненных сопротивлений до глубины 200 м

1 — скважина; 2 — профиль электроразведки; 3 — изолинии сопротивлений (изоомы,  $\rho_a$ )



*10. ábra.* Látszólagos polarizálhatóság 100 m mélységig

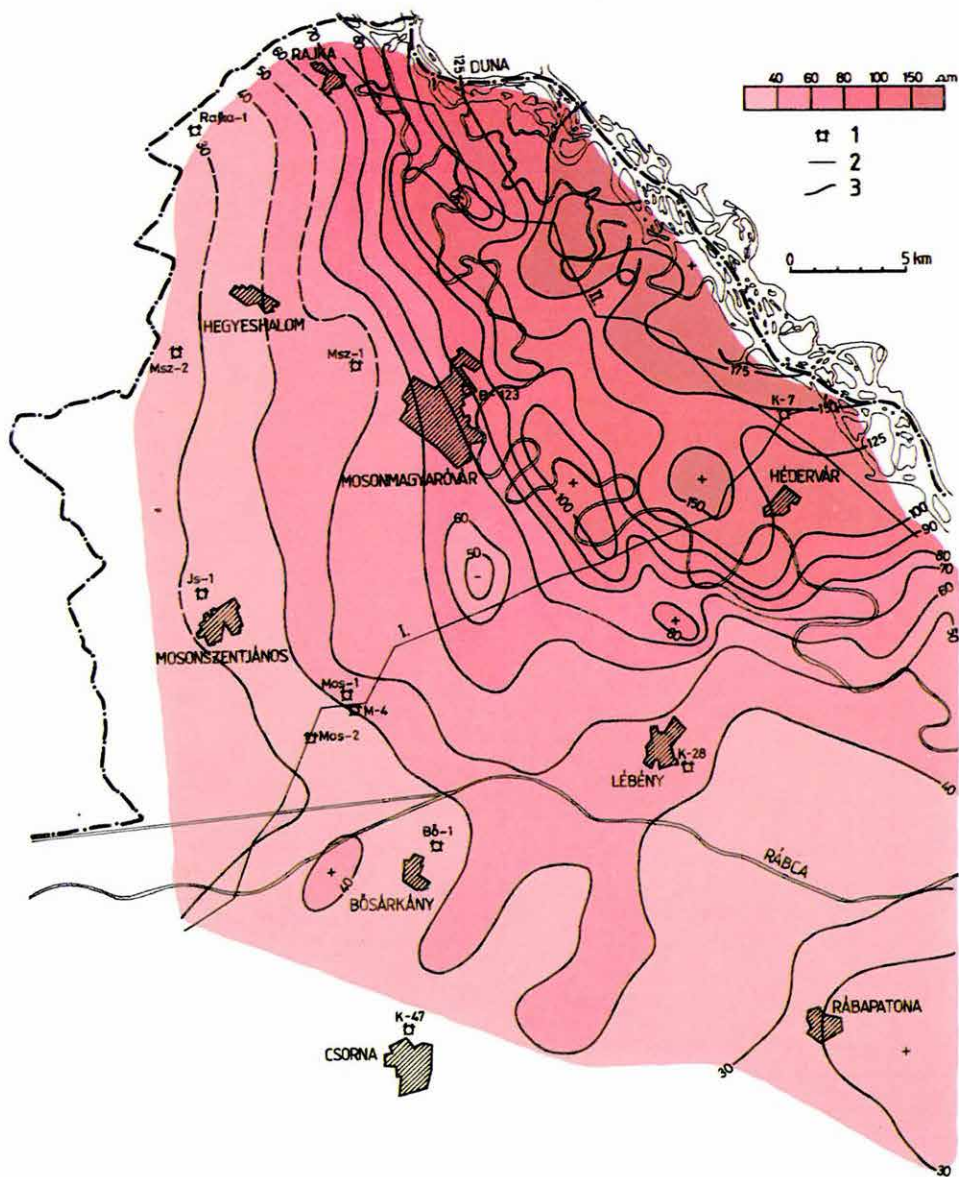
1 — mélyfúrás; 2 — geoelektromos szelvény; 3 — polarizálhatóság ( $P_a$ ) vonalai

*Fig. 10.* Apparent polarizability to 100 m depth

1 — borehole; 2 — geoelectric profile; 3 — polarizability ( $P_a$ ) isolines

*Рис. 10.* Кажущаяся поляризуемость до глубины 100 м

1 — скважина; 2 — профиль электроразведки; 3 — изолинии поляризуемости ( $P_a$ )



11. ábra. Átlagellenállás-térkép > 500 m mélységig

1 — mélyfúrás; 2 — geoelektromos szelvény; 3 — izoohm ( $\rho_a$ ) vonalak

Fig. 11. Average resistivity map to > 500 m depth

1 — borehole; 2 — geoelectric profile; 3 — isoohm ( $\rho_a$ ) lines

Рис. 11. Карта усредненных сопротивлений до глубины > 500 м

1 — скважина; 2 — профиль электроразведки; 3 — изолинии сопротивлений (изоомы,  $\rho_a$ )



gosan 4–5 km<sup>2</sup>/pont sűrűséggel. Az eredményeket számítógépes úton dolgoztuk fel. A szondázási görbék értelmezésében — néhány ipari zavarzóna kivételével (Hegyeshalom–Rajka, határövezet, Mosonmagyaróvár, Bécs–Budapest vasútvonal közvetlen környezete) — nagyobb nehézségünk nem volt. Még geoelektromosan zavart területen is jól felismerhetők voltak a rétegzettség-től függő görbétípusok, s azokból megbízható vastagság-, ellenállás- és polarizálhatósági paramétereket határoztunk meg.

A terület geoelektromos tulajdonságait — mint a vizsgált összlet anyagi jellemzőinek változásait — a különböző mélységszintekre szerkesztett, s az egyes rétegek vastagságával súlyozott átlagellenállás-térképek, valamint a látszólagos polarizálhatósági térképek tükrözik (9–11. ábra). Az anomáliákat minden mélységintervallumban a fiatal medenceüledékek alakítják ki, ugyanis méréseinkkel az idősebb aljzatot sehol sem értük el.

Az ellenállástérképek legszembetűnőbb részlete a Szigetköz és tágabb környezetére korlátozódó, s a mélység felé területében és ellenállás-értékeiben egyre csökkenő anomália, ami a pleisztocén kavicsteraszszerű elhelyezkedését szemlélteti. A > 500 m mélységre települt összlet ellenállás-térképén (11. ábra) a 100 Ωm-nél nagyobb értékű anomáliák már csak az ún. „mosoni üst” területére korlátozódnak, s azt jelzik, hogy ebben a mélységben csak ott jelentős a pleisztocén korú durva üledékek vastagsága.

Módszertani szempontból lényeges előrelépés, hogy az országban először mértünk gerjesztett polarizációt sok kavicsréteget tartalmazó összlet felett. A mérési adatok szerint a kavicsteraszszerű polarizálhatósága — főleg annak felsőbb, 25–50 m közötti szakaszán — igen alacsony értékű ( $P_a \approx 0,5–1,0\%$ ), de jól mérhető és nem zérus. Ez arra utal, hogy a kavicsösszlet erősen rétegzett, agyagos–homokos közbetelepülésekkel tarkított felépítésű. A közelítően 100 m-es mélységre jellemző GP térkép (10. ábra) kissé nagyobb polarizálhatóságú (1,0–1,5%) területei határozottan egybeesnek a 100 m mélységű ellenállástérkép ( $\rho_a$ ) maximum területeivel, ahol a  $\rho_a$ – $P_a$  paraméterpárok a homokosabb hordalékkúpokra jellemzőek.

Területünkön az üledékes képződmények felépítését, mélységi tagolását a bemutatott szelvények illusztrálják (12. ábra). A kutatás mélységéig (600–700 m) a fiatal üledékes-törmelékes képződmények — néhány kisebb terület kivételével — általában négy jól értelmezhető réteggösszletre különíthetők el:

- felszíni, felszínközeli (helyenként egy, de uralkodóan több rétegből álló), igen változó vastagságú (1–50 m) és ellenállású (10–2000 Ωm) kavicsos, agyagos–kavicsos hordalékanyagra;
- az 50–300 m vastag, 100–400 Ωm ellenállású, jól követhető, erősen rétegzett kavics-teraszra;
- a 30–600 m között vastagságú, 40–380 Ωm ellenállású homok, kavics, finom homok, agyag rétegek váltakozásából álló hordalékkúpokra; és
- az alsó, 20–40 Ωm ellenállású, agyagos–homokos felépítésű összletre.

Ezek közül a felső három rétegösszletet pleisztocén korúnak értelmezzük, a negyedik már minden bizonnyal felső pannóniai. Korábbi fúrásokkal való összevetés szerint a terület nagy részén a pleisztocén–pannon határ egyezik a 20–40  $\Omega\text{m}$ -es geoelektromos összlet felszínével, de a terület egy részén ezen az összleten belül valószínűsíthető. A pleisztocén összlet teljes vastagsága a térképlap nagy részén 100–300 m között változik, de a Szigetköz É-i felén szerkezeti vonalak mentén helyenként 600 méterre is kivastagszik (13. ábra).

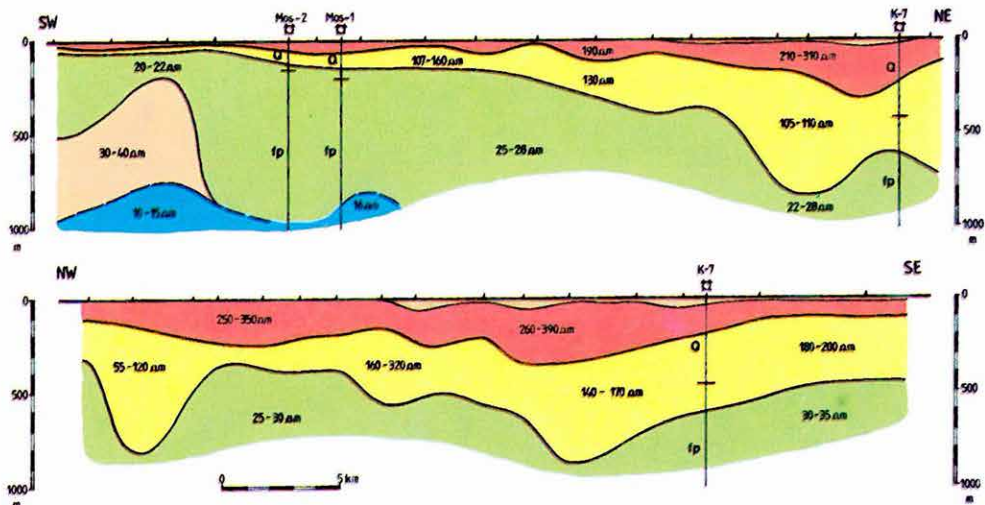
A különböző mélységű átlagellenállás és polarizálhatósági térkép  $\rho_a$ – $P_a$  értékpárosaiból — a korábbiakhoz hasonló eljárással — litológiai vázlatokat készítettünk. Ezekon határozottan elkülönülnek az uralkodóan kavicsos, homokos vagy agyagos rétegsorok területei. Az összesítő litológiai térkép alapján (14. ábra) a térképlap nagy vonalakban három üledékföldtani egységre osztható:

- a) Szigetköz és környezetének vastag negyedkori hordalékkúpja, valamint a Duna és a Lajta teraszképződményeinek erősen rétegzett homokos-kavicsos összlete, amelyek kifejlődésükben jelentősen eltérnek a medenceperemi (403. lap) hordalékkúpoktól (nagy ellenállás, alacsony polarizálhatóság) (1.a terület);
- b) Közép és durva szemcséjű homokos medenceüledékek területe, lényegében az a) pontban leírt képződményekhez széles karéjban csatlakozó, D–DNy-felé fokozatosan vékonyodó összlettel (1b terület);
- c) Agyagos, a mélyebb szakaszokon márgásabb kifejlődésű rétegsorok területe. Térképünkön Rábapatonától K-re, a Rába–Marcal összefolyása közelében, valamint a Hanság határmenti szögleténél körvonalazódik ilyen típusú felépítés (2–3 terület).

A térkép a néhány száz méter mélységig települt összletek megismeréséhez, és a regionális, felszín alatti vízfeltárás kedvező térségeinek kiválasztásához nyújt adatokat.

### Nagy mélységű kutatások

A 302. sz. lap mélyszerkezeti vizsgálatai egyelőre a tellurikus (TE) és magnetellurikus (MT) mérésekre terjedtek ki. A kutatás jelenlegi fázisában csak a tellurikus eredmények foglalhatók össze egy — az anizotrópia ellipsziseket is tartalmazó — izoarea térképen (15. ábra). A térkép relatív maximumai és minimumai jól kiegészítik a gravitációs mérésekből ismert nagyszerkezeti képet; ezt az anizotrópia ellipszisek irányítotttsága is érzékelteti. Így a Kóny–Mecsér közötti minimum az egyik legjelentősebb neogén süllyedék területét jelzi, csakúgy mint a Mosonszentjánostól É-ra körvonalazható aljzatmélyedés. A Mosonszentjánostól D-re húzódó maximum a Mihályi kiemelt gerinc ÉK-i folytatását tükrözi; hasonlóan kiemelt helyzetű aljzatra utal Rajka térségének relatív tellurikus maximuma is. Még számos információ rejlik a tellurikus ada-

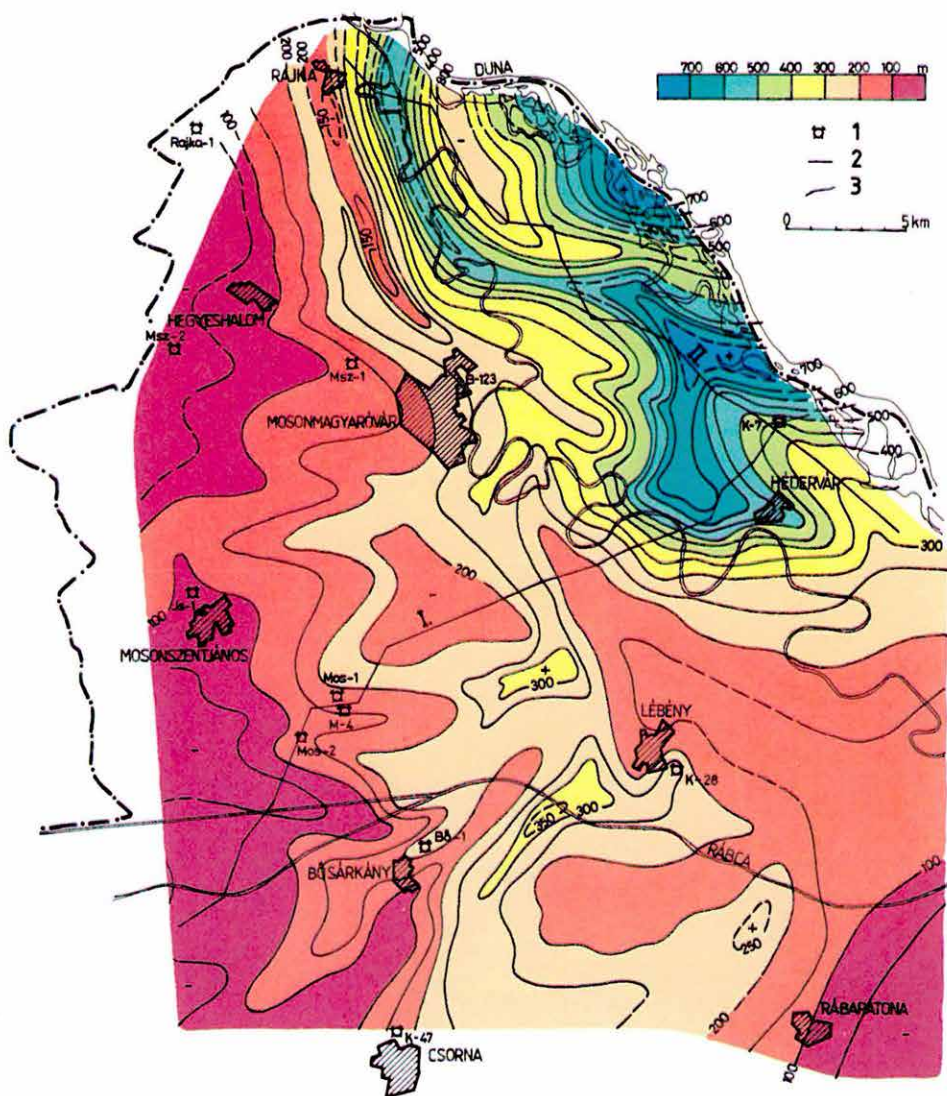


12. ábra. Geoelektromos szelvények a Kisalföldön

Fig. 12. Geoelectric cross sections from the Danube-Rába Lowland

Рис. 12. Электроразведочные разрезы в Дунайско-Рабской низменности





*14. ábra.* Összesítő litológiai vázlat

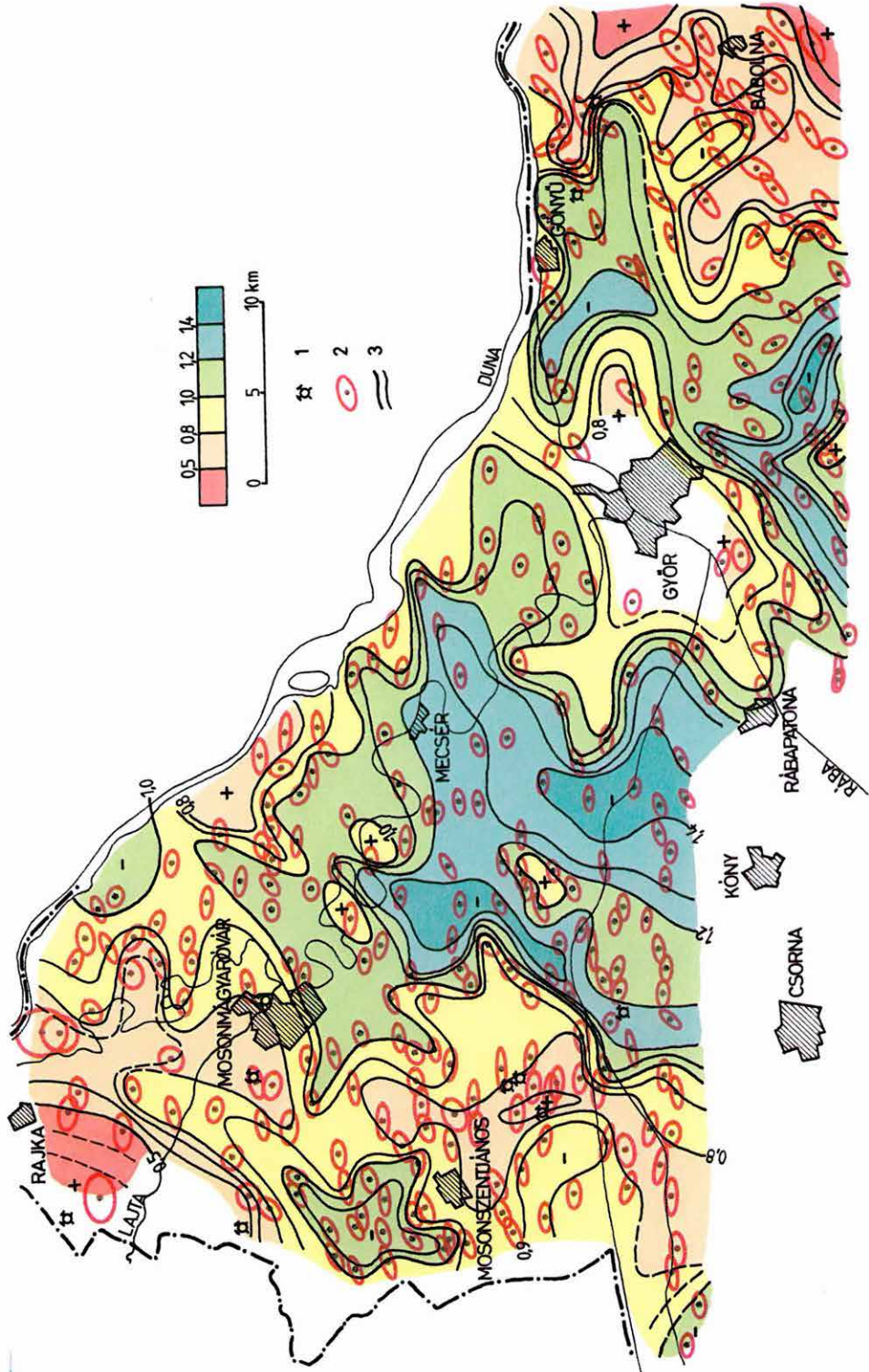
1 — mélyfúrás; 2 — geoelektromos szelvény; 3 — kavicsos-durva homokos összletek területe;  
4 — finom homokos-kőzetlisztes összletek területe; 5 — agyagos összletek területe

*Fig. 14.* Comprehensive lithology (Danube-Rába Lowland)

1 — borehole; 2 — geoelectric profile; 3 — areas of gravel and coarse sand; 4 — areas of fine-grained sand and grit; 5 — areas of clay

*Рис. 14.* Сводная литологическая схема (Дунайско-Рабская низменность)

1 — скважина; 2 — профиль электроразведки; 3 — область развития галечно-грубопесчаных отложений; 4 — область развития тонкопесчано-алевритовых отложений; 5 — область развития глинистых отложений



15. ábra. A Kisalföld tellurikus izoarea térképe

1 — mélyfúrás; 2 — relatív ellipszis; 3 — izoarea vonalak

Fig. 15. Telluric isoarea map of the Danube-Rába Lowland

1 — borehole; 2 — relative ellipses; 3 — isoarea lines

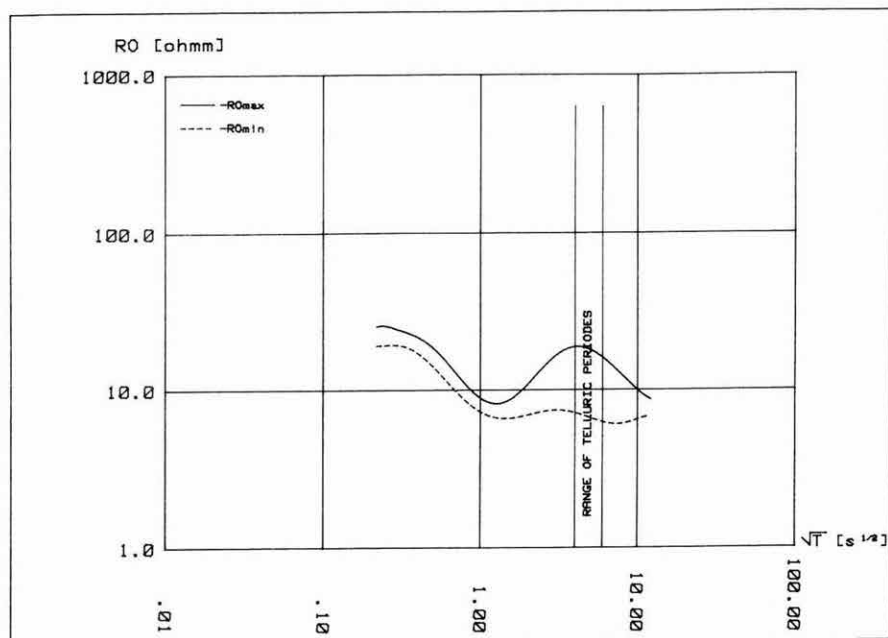
Рис. 15. Карта теллурических изоареалов Дунайско-Рабской низменности

1 — скважина; 2 — относительный эллипс; 3 — линии изоареалов



tokban, (pl. Győr térségében nagy kiterjedésű relatív maximum, a Szigetköz közepén relatív maximum) ezek átfogó értelmezésére azonban csak a magnetotellurikus és a szeizmikus mérések befejezése után kerülhet sor.

Az MT méréseket a korábbi alapszelvényekhez kapcsolódva végeztük. Így az MK-3 és a DKH-2 jelű szelvényt folytattuk ÉNy-i irányban Rajka térségéig. Az MTS mérésekből tudjuk, hogy a Dunántúli-középhegységtől egészen Győr térségéig az anomáliák kialakításában a neogén összlet vezetőképességén túlmenően szerepet játszanak az idős aljzatban levő, ismeretlen korú és vastagságú, jólvezető képződmények. Az alapszelvény kutatások szerint a képződmények a Dunántúli-középhegység területén mintegy 20 km-es szélességű, DNy-ÉK-i irányú sávban kiemelt helyzetben vannak, mélységük 4–6 km (1982. Évi Jelentés, 66 old.). E sávtól ÉNy-ra, a Kisalföld felé, egyre mélyebbre kerülnek és az 1984. évi MT mérések előzetes feldolgozása alapján a medence mély részén, 8–10 km mélységben található. Az MT görbék jobboldali végének emelkedő ágai a nagyellenállású aljzattal, a csökkenő görbeágak pedig a jólvezető képződményekkel kapcsolatosak (16. ábra). Az ábrán feltüntettük a tellurikus mérések periódustartományát is. Az MT mérések erőteljes irányfüggése szükségessé teszi a TE mérések anizotrópia-ellipszisei alapján történő



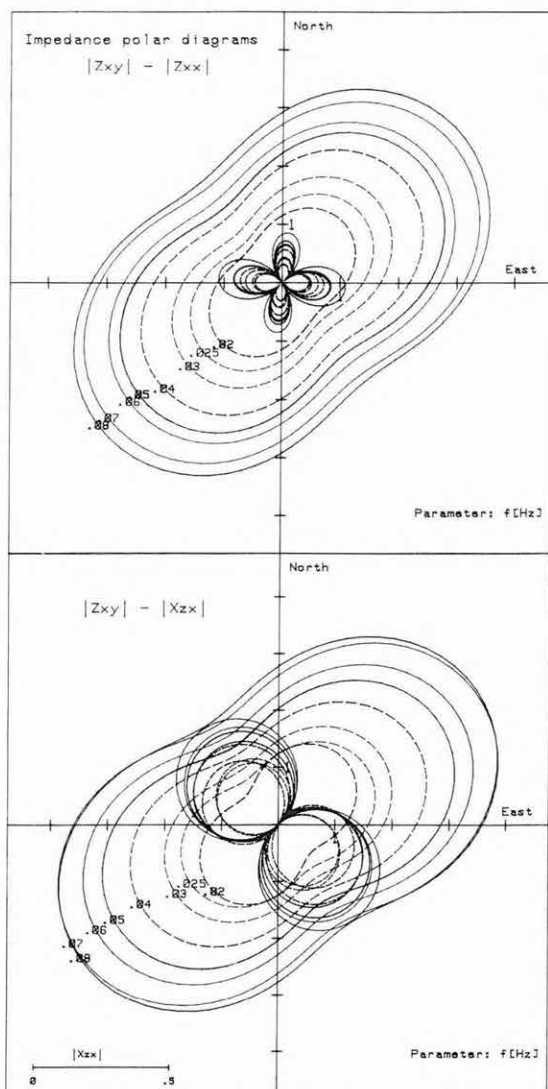
16. ábra. Egy magnetotellurikus szondázási görbe a Kisalföld területéről

Fig. 16. A magnetotelluric sounding curve from the Danube-Rába Lowland

Рис. 16. Кривая МТЗ из Дунайско—Рабской низменности

kiértékelését. A kisalföldi MT mérések előzetes feldolgozása alapján megállapítható, hogy a térképlapon a szerkezeti főirányok közel ÉK–DNy-i irányúak, illetve erre merőlegesek, amint azt a polárdiagramok igazolják (17. ábra). Ezért a kétdimenziós leképezési elvek alapján végzett egydimenziós kiértékelésből várhatóan jó eredmények nyerhetők az egyes képződmények mélység- és ellenállás-viszonyaira.

A mélyszerkezeti mérésekből teljesebb, részletesebb következtetéseket a nagyobb területet felölelő MT-szondázások és a szeizmikus mérések befejezése után nyerhetünk. Egy-egy 100 000-es térképlap komplex mélyszerkezeti feldolgozása — a mérések logikus egymásutánosságát figyelembevéve — 3–4 évet vesz igénybe, de nagyszerkezeti, fejlődéstörténeti kérdések csak a teljes Kisalföld méreteiben válnak tanulmányozhatóvá.



17. ábra. Tipikus kisalföldi MT-polárdiagramok

Fig. 17. Typical MT polar diagrams from the Danube-Rába Lowland

Рис. 17. Типичные полярные диаграммы МТЗ из Дунайско-Рабской низменности