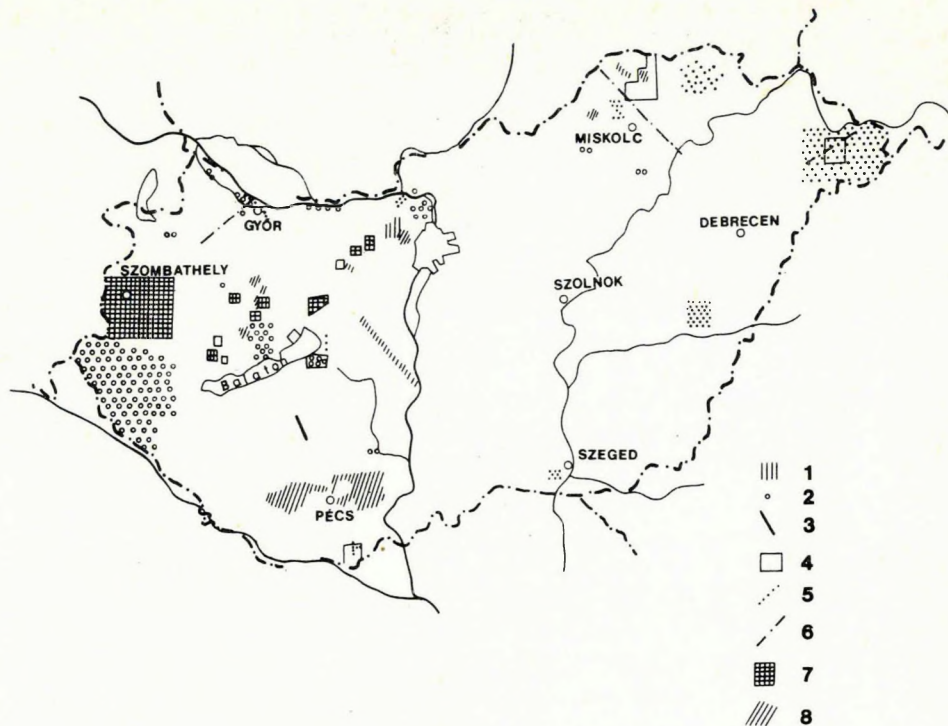


# 1 FÖLDTANI KUTATÁS



1. ábra. Az ELGI terepi kutatásai 1986-ban

- 1 — ásványi nyersanyagok komplex kutatása
- 2 — mérnökgeofizikai és vízföldtani kutatás
- 3 — földkéreg- és litoszférakutatás
- 4 — gravitációs mérés
- 5 — szeizmikus kutatás
- 6 — geoelektromos szelvénymenti mérés
- 7 — geoelektromos területi mérés
- 8 — légi geofizikai mérések

Fig. 1. Field work of ELGI, 1986

- 1 — integrated prospecting for minerals
- 2 — hydrogeological and civil engineering projects
- 3 — crustal and lithospheric investigation
- 4 — gravity survey
- 5 — seismic survey
- 6 — geoelectric profiles
- 7 — geoelectric network
- 8 — aero-geophysical survey

Рис. 1. Полевые работы ЭЛГИ в 1986 г.:

- 1 — комплексные исследования полезных ископаемых,
- 2 — инженерно-геофизические и гидрогеологические изыскания,
- 3 — изучение земной коры и литосферы,
- 4 — гравиразведка,
- 5 — сейсморазведка,
- 6 — электроразведка в профильном варианте,
- 7 — электроразведка в площадном варианте,
- 8 — аэрогеофизические измерения.

# 1.1 REGIONÁLIS FÖLDTANI ÉS ÁSVÁNYI NYERSANYAG ELŐKUTATÁS A DUNÁNTÚLON

## 1.1.1 Bauxit- és kőszén előkutatás\*

A bauxit- és kőszénprognózis, ill. -előkutatás a Központi Földtani Hivatal által irányított két különálló program, amelyben a Geofizikai Intézet évek óta részt vesz. A két program a Dunántúli-középhegység egyes területein — pl. Bajna–Epöl környékén — úgy összefonódik, hogy nem lehet különálló feladatként kezelni őket.

A bauxit előkutatás jobb összehangolása érdekében megalakult a Bauxit Előkutatási Állandó Bizottság (BEÁB), amely a Központi Földtani Hivatal tanácsadó testületeként kidolgozza a rövid- és középtávú előkutatási terveket, a bauxitbányászat igényeinek megfelelően. A BEÁB-ban a Központi Földtani Hivatal, a Magyar Alumíniumipari Tröszt, a Bauxitkutató Vállalat (BKV), a Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) és a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (ELGI) képviselői vesznek részt.

Az ELGI 1986-ban a következő területeken dolgozott a MÁFI megbízásából: Villányi-hegység, Bakony–D, Tapolcafő, Gerecse–DK, Bajna–Epöl, Felsőgalla–Tornyó, Gyermely és Szomor. A BKV megbízásából előkutatást a következő területeken végeztünk: Cseh-bánya, Pusztamiske–Kislőd, Várpalota, Bicske. (Felderítő bauxitkutatási területek: Nyirád, Farkasgyepü, Iharkút, Ugod, Súr, Tükröspuszta és Jancsármajor.)

Kutatásaink egyes részterületeken az előkutatás első fázisát jelentették; az előkutatás egyik részterületen sem fejeződött be 1986-ban.

A Dunántúli-középhegység eocén barnakőszén prognózisának keretében végzett geofizikai munkák célja a kőszéntároló szerkezeti egységek meghatározása és az ezekre tervezett földtani kutató fúrások geofizikai megalapozása volt. A kőszén előkutatás keretében a következő területeken dolgoztunk: Mór–É, Lencsehegy–D, Bajna–Epöl.

A felsorolt bauxit- és kőszénkutatási területeken elért eredmények közül a Villányi-hegység, a Bakony–D és a Gyermely környéki bauxit-, a bajna–epöli közös bauxit–kőszén-, és a Mór–É, ill. a Lencsehegy–D kőszénkutatási területeket mutatjuk be.

\* Farkas I., Majkuth T.

a) *A Villányi-hegység bauxit előkutatása\**

Magyarországon a Dunántúli-középhegység területén kívül jelentősebb bauxitelfordulás a nagyharsányi Szársomlyó-hegyen kibúvásban már az 1930-as években ismeretes volt, s a 40-es évek elején a bauxit bányászata is folyt. A Magyar Állami Földtani Intézet és a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet programot készített a terület módszeres és átfogó bauxitföldtani előkutatására. Ebben összefoglaltuk a korábbi vizsgálatok eredményeit, s az ezek során szerzett ismereteket. A terület egyes részeinek ismeretességi foka szerint vázoltuk a valószínűsíthető földtani–geofizikai modelleket az alkalmazandó geofizikai módszertan célszerű megválasztásához. Az előkutatási programban hosszú távra megadtuk az egyes részterületek kutatásának várható sorrendjét, s a kutatás módszertani irányelveit. A bauxit előkutatási program a VII. ötéves tervben valósul meg a Villányi-hegység kutatásának első lépcsőjeként. Ezen időszak alatt a hegység előterének D-i és K-i részére prognosztizált bauxitok felkutatása a feladatunk.

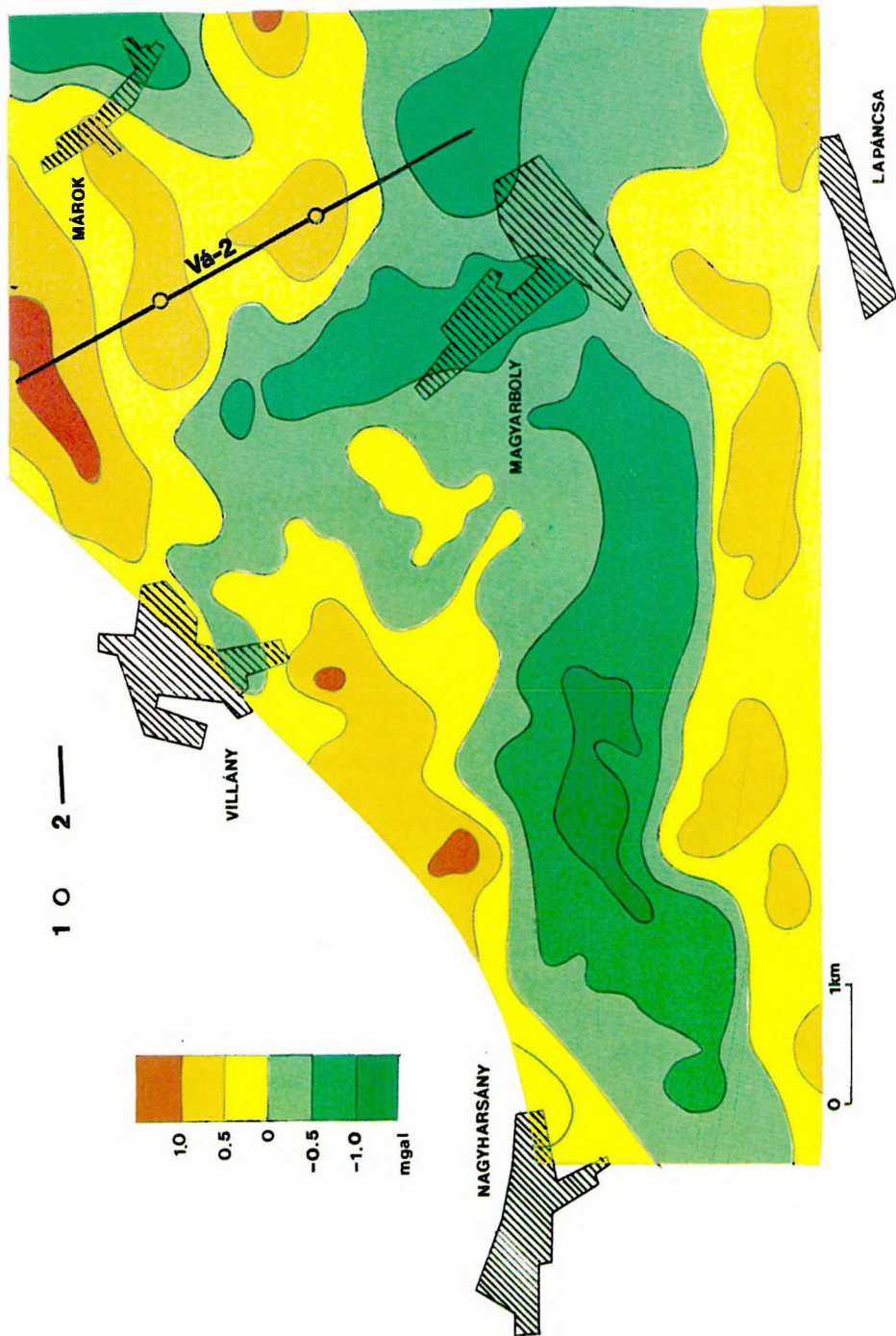
Az előkutató geofizikai mérések célja a következő:

- a neogén üledékekkel fedett, mezozoos, uralkodóan karbonátos aljzat legkiemeltebb részeinek felkutatása;
- a mezozoos aljzat felszínének kimutatása és szerkezeti elemeinek leképezése;
- az aljzat lehetséges rétegtani tagolása, a dőlésviszonyok meghatározása;
- a geofizikai mérések eredményei alapján kutató fúrások telepítése.

Az ismert vagy feltételezett villányi bauxitelfordulások földtani–geofizikai modelljei lényegesen eltérnek a Dunántúli-középhegységben levőktől, így alapvető feladat a meglévő bauxitföldtani modellekhez rendelhető geofizikai modell és módszeregyüttes kialakítása. A hegység felszínén ismert szerkezete alapján a legelterjedtebb földtani modell típusnak a neogén üledékekkel fedett, meredek dőlésű, mezozoos feltolódási zónákat, „pikkelyeket” tekinthetjük. A bauxitelfordulások is ilyen jura–kréta mészkő kontaktusok mentén várhatók, így a bauxitprognosztika indirekt feladata a kis mélységű pikkelyes szerkezetek kimutatása. Kutatási koncepciónk lényege: a terület regionális jellegű gravitációs felmérése alapján az alaphegység legkiemeltebb részein részletező jellegű geofizikai szelvényeket mérünk, s a legkedvezőbbnek ítélt szelvényszakaszokra kutató fúrásokat telepítünk.

1986-ban a bauxitprognosztika program szerint a Szársomlyó-hegy D-i és K-i előterében végeztünk geofizikai méréseket. A terület gravitációs felmérését 9–10 állomás/km<sup>2</sup> sűrűséggel végeztük, amely kb. 310–330 m-es átlagos állomástávolságnak felel meg. A gravitációs  $\Delta g$  mérések eredményeként bemutatjuk a  $\sigma = 2,0 \text{ g/cm}^3$  sűrűséggel korrigált Bouguer-anomália térképből előállít-

\* *Herczeg Gy.*

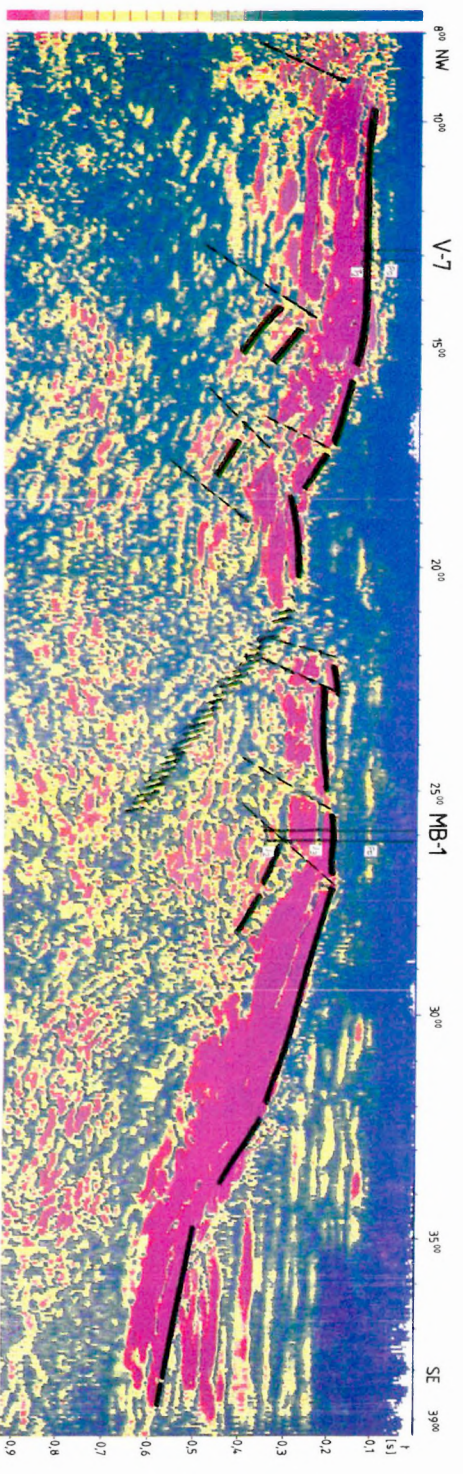
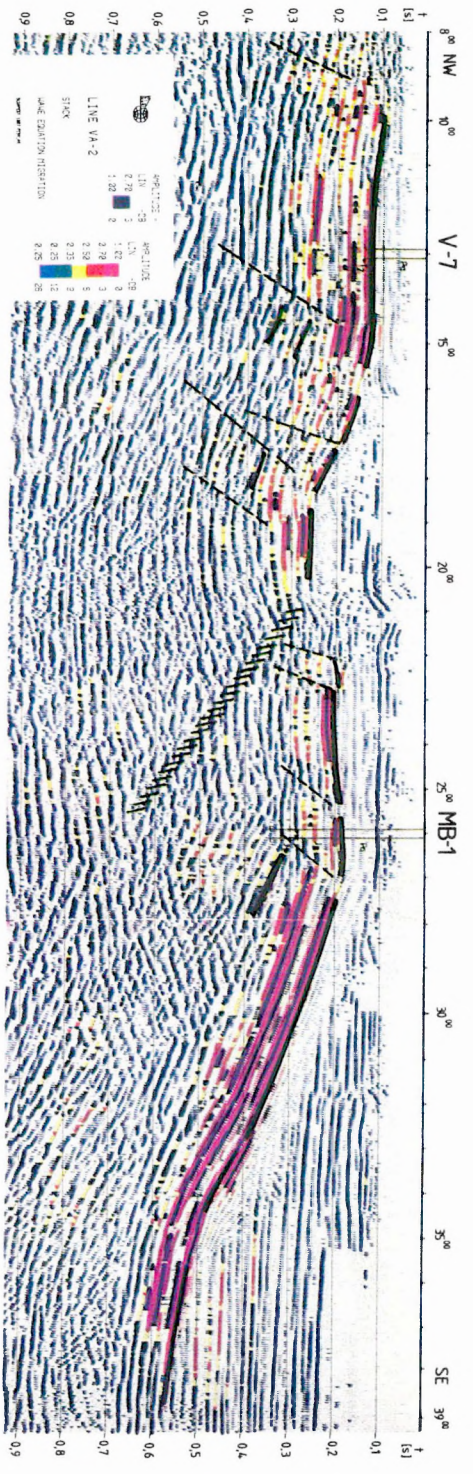


*2. ábra.* Gravitációs maradék-anomália térkép ( $z = 4$ ), Villányi-hegység  
1 — fúrás; 2 — a 3. ábrán közölt szeizmikus szelvény nyomvonala

*Fig. 2.* Gravity residual anomaly map ( $z = 4$ ), Villány hills  
1 — borehole; 2 — location of seismic profile of Fig. 3

*Рис. 2.* Карта остаточных гравитационных аномалий ( $z = 4$ ) Вилланы-ских гор:

1 — скважина; 2 — профиль сейсморазведки МОВ на рис. 3.



4. ábra. Vá-2 reflexiós szeizmikus időszelvény, pillanatnyi amplitúdómagyság szerinti megjelenítés, Villányi-hegység

Fig. 4. Vá-2 reflection seismic time section, coloured according to instantaneous amplitude — Villány hills

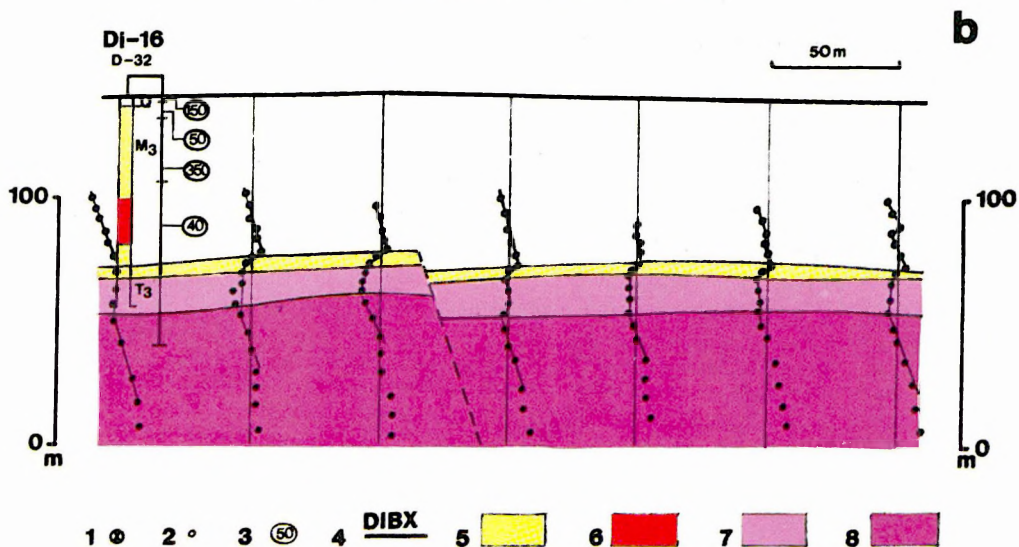
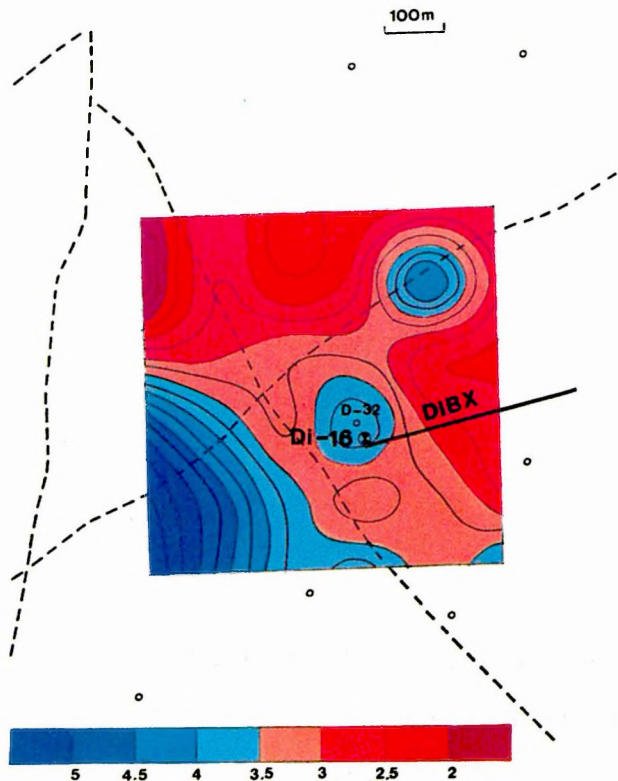
Рис. 4. Временной разрез Vá-2 сейсмозазведки МОВ в раскраске по мгновенным амплитудам, Вилданыьские горы.

3. ábra. Vá-2 reflexiós szeizmikus időszelvény, amplitúdómagyság szerinti színzeti változat, Villányi-hegység

Fig. 3. Vá-2 reflection seismic time section, coloured according to amplitude — Villány hills

Рис. 3. Временной разрез Vá-2 сейсмозазведки МОВ в поамплитудной раскраске, Вилданыьские горы.





5. ábra. Kísérleti bauxit-előkutatás: Bakony-D (Diszel)

a) Potenciáltérkép

b) Maxi-Probe elektromágneses szelvény (DiBx)

1 — fúrás nem ipari értékű bauxittal; 2 — VES; 3 — fajlagos ellenállás  $\Omega\text{m}$ -ben; 4 — Maxi-Probe e.m. szelvény nyomvonala; 5 — szarmata törmelékes összlet; 6 — agyagos bauxit; 7 — porló dolomit; 8 — úde dolomit

Fig. 5. Experimental reconnaissance bauxite exploration: Bakony-South (Diszel)

a) Potential map

b) Maxi-Probe EM section (DiBx)

1 — borehole penetrating bauxite of no industrial value; 2 — VES; 3 — resistivity in  $\Omega\text{m}$ ; 4 — Maxi-Probe profile; 5 — Sarmatian clastic sediments; 6 — clayey bauxite; 7 — weathered dolomite; 8 — fresh dolomite

Рис. 5. Опытные поиски бокситов в Южной Бакони на участке Дисель.

a) Карта потенциалов.

b) Электромагнитный профиль Макси-Проб DiBx:

1 — скважина с некондиционными бокситами; 2 — ВЭС; 3 — удельное сопротивление в ом; 4 — профиль Макси-Проб; 5 — обломочные отложения сарматского яруса; 6 — глинистые бокситы; 7 — рассыпающиеся доломиты; 8 — массивные доломиты.

tott,  $\kappa=4$  paraméterű maradék-anomália térképet (2. ábra). A mezozoos alaphegység mélyfúrásokból ismert mélységadatai jól korrelálnak a maradék-anomália térképpel.

1986-ban kezdődött meg a területen a fúrásos kutatás is. Két kutató fúrás (V-7 és MB-1 jelű) mélyült a Villány–Márok–Magyarbóly által határolt térségben. A fúrásokat a Vá-2 reflexiós szeizmikus szelvény mentén két egymástól elkülönülő, pozitív gravitációs anomáliára telepítettük. Mindkét fúrás az előre jelzett mélységben találta meg az aljzatot. Az MB-1 fúrás pannon rétegek alatt felső-, majd középső-jura rétegeket fúrva 714 m-ben, a V-7 fúrás pedig középsőtriász mészkövet érve 184 m-ben állt meg. Bauxit egyik fúrásban sem volt.

A 3. ábrán a Vá-2 reflexiós szeizmikus szelvény amplitúdónagyság szerint színezett változata látható. A mezozoos felszín jól reflektáló felületként jelentkezett a szelvényen. Az aljzaton belüli szerkezeti elemekre vonatkozó további hasznos információk nyerése érdekében előállítottuk az időszelvény Hilbert-transzformált változatát is. A 4. ábrán az ebből számított pillanatnyi amplitúdó szelvényt mutatjuk be. A szelvény közepén látható, kis pillanatnyi amplitúdójú, DDK-i dőlésirányú zónát a jura és triász mészkőtömegek érintkezési zónájaként értelmeztük.

#### *b) Bauxit előkutatás a Dunántúli-középhegységben*

##### *Bakony-D\**

A terület bauxit előkutatása a VII. ötéves terv programjai között szerepel. A konkrét kutatási programot 1987-ben készítjük el, ennek megalapozásához négy kiválasztott részterületen végeztünk módszertani kísérleti méréseket 1986-ban, amelyek alapján hat paraméterfúrás mélyült. Ezek közül egy nem ipari bauxitot, kettő pedig bauxitos agyagot harántolt.

Az 5/a ábrán a diszeli területen mért PM vezetőképesség térképet mutatjuk be. A térkép a triász földolomit medencealjzat DNy-i irányú mélyülését jelzi. A területen mért két Maxi-Probe elektromágneses szelvény közül a közel K-Ny-i irányút mutatjuk be az 5/b ábrán. A PM térkép és a Maxi-Probe szelvények együttes értelmezéséből az következik, hogy a PM vezetőképesség anomáliákat nem a medencealjzat fedőjének vastagság-változása, hanem a fedőösszlet horizontális ellenállásváltozása okozza. A lemélyített fúrás és a Maxi-Probe szondázások összetetéséből azt kaptuk, hogy a földolomit felső 10–15 métere erősen fellazult, porló, s ezért a nagy fajlagos ellenállású medencealjzatot mélyebben kapjuk, a porló dolomit önálló réteggént jelenik meg.

A módszertani mérések legfontosabb tapasztalatai:

---

\* Csathó B.

- a medencealjzatot fedő, főként miocén üledékek horizontálisan inhomogének, tehát a gyors térképező eljárások mellett feltétlenül szükséges a mélységmeghatározó geofizikai módszerek alkalmazása is;
- a területen foltokban felsőpannóniai bazalt és bazalttufa várható, ezek lehatárolására mágneses méréseket kell végezni;
- a bauxit, mivel várhatóan agyagos, többszörösen áthalmazott, a környezetéhez képest kis fajlagos ellenállású;
- a medencealjzatot alkotó földolomit felső 10–15 métere sok helyen fella-  
zult, ezért a  $\rho_{\infty}$  szintet többnyire mélyebben kapjuk.

### Gyermely\*

A területen 1985-ben elkészült a  $100 \times 100$  méteres gravitációs felmérés, amely megfelelő alapot szolgáltatott a Maxi-Probe elektromágneses frekvencia-szondázási szelvények tervezéséhez. A feladat a Gyermelyi-árok kutatása volt. A szelvények nyomvonalát a különböző gravitációs térképekből kijelölhető szerkezeti irányokra merőlegesen jelöltük ki. A bemutatott Maxi-Probe szelvény fölé felrajzoltuk a  $\Delta g$  és három különböző szűrővel készült maradék-anomália szelvényt (6. ábra). A  $\kappa=3$  adja a legjobb korrelációt a Maxi-Probe szelvényvel, minden kimutatott vető látható a maradék-anomália szelvényen is. A másik két szűrővel készült szelvény elmosódottabb képet ad. Ebből feltételezhetjük, hogy a Maxi-Probe szelvényen kijelölt vetők dőlés- és csapásirányának meghatározására a  $\kappa=3$  maradék-anomália térkép alkalmas.

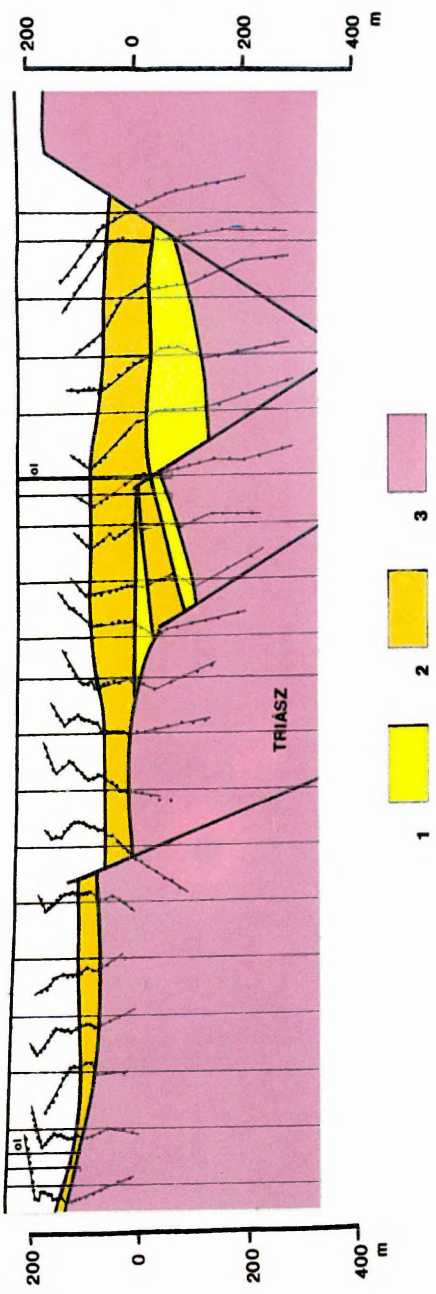
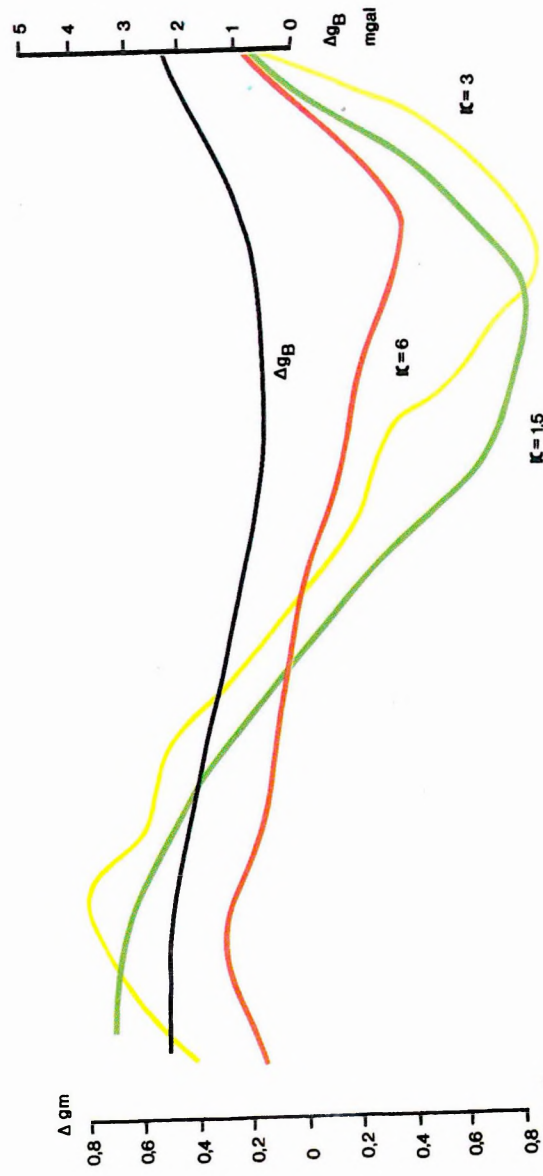
A geofizikai mérések kimutatták, hogy a Gyermelyi-árok aszimmetrikus, Ny-ról K felé haladva vetők mentén fokozatosan mélyül a medencealjzat, majd egy nagy elvetési magasságú vetővel K-en ismét kiemelkedik. Ezt a 6. ábrán látható gravitációs szelvények és a felvetett oldal mélységéhez képest nagy adó–vevő távolsággal végzett elektromágneses szondázások torzulásai is jelzik. A területen eddig mélyített fúrások eocén képződményeket nem harántoltak, s a Maxi-Probe szelvényeken sem találtunk olyan eocénra utaló (vékony nagy fajlagos ellenállású réteg) nyomokat, amelynek a fúrásos kutatása indokolt lenne az előkutatás fázisában.

### c) Komplex szén- és bauxit előkutatás a bajna–epöli területen\*\*

A bajna–epöli területen a korábban mélyített fúrások közül több harántolt eocén képződményeket, így a terület eocén szénre és bauxitra egyaránt perspektivikus. A MÁFI és az ELGI 1986-ban összehangolt szén- és bauxitelőkutatást kezdett a területen. Az előkutatás első lépéseként  $100 \times 100$  méteres hálózatban gravitációs mérést végeztünk a terület fő szerkezeti elemeinek megismerésére és a nagyobb felbontóképességű geofizikai módszerek telepítésére.

\* Mészáros I.

\*\* Pataky N., Rezessy G., Farkas I.



6. ábra. Maxi-Probe elektromágneses szelvény (Gyermely)  
a gravitációs Bouguer- és maradék-anomália görbékkel

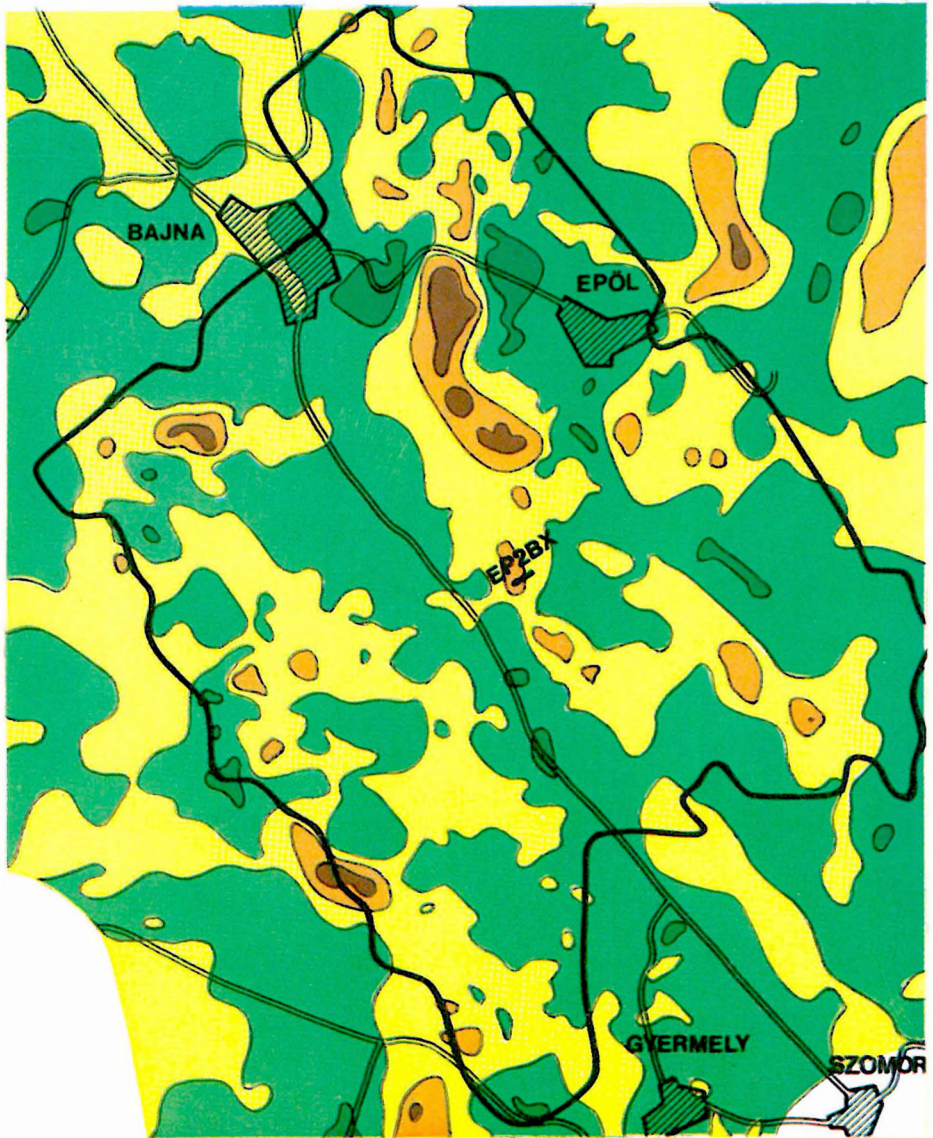
1 — oligocén agyag, agyagmárga; 2 — meszes homokos kifejlődésű oligocén; 3 — triász földolomit

Fig. 6. Maxi-Probe EM section with gravity Bouguer- and residual anomaly profiles (Gyermely)

1 — Oligocene clay, clayey marl; 2 — Oligocene of calcareous-sandy facies; 3 — Triassic dolomite

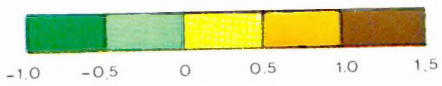
Рис. 6. Электромагнитный профиль Макси-Проб по участку Дьермей с кривыми Буге и остаточных гравитационных аномалий:

1 — глины и глинистые мергели олигоцена; 2 — олигоцен в мергелисто-песчанистой фации; 3 — главный доломит триаса.



0 1km

1 EP2BX



7. ábra. Gravitációs maradék-anomália térkép ( $n = 3$ ), Bajna–Erdő  
1 — Maxi-Probe szelvény

Fig. 7. Gravity residual anomaly map ( $n = 3$ ), Bajna–Erdő  
1 — Maxi-Probe EM profile

Рис. 7. Карта остаточных гравитационных аномалий ( $n = 3$ ) по участку  
Байна–Эпель :  
1 — профиль Макси-Проб.





0 1km

1 

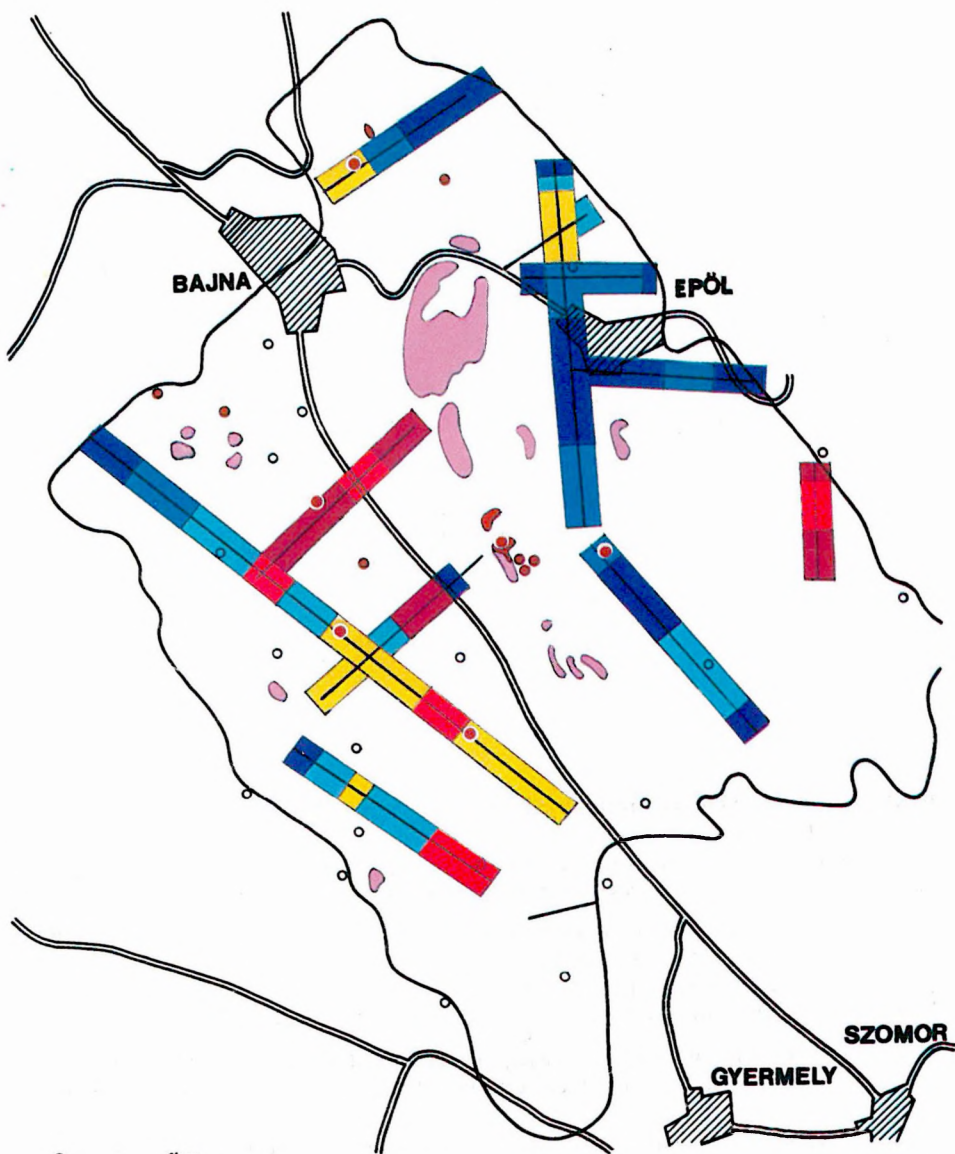
2 EP2BX



*8. ábra.* A triász időszaki medencealjzat gravitációs optimalizációval számított mélységtérképe (felszíntől), Bajna–Eööl  
1 — felsőtriász képződmények a felszínen; 2 — Maxi-Probe szelvény

*Fig. 8.* Contour map of Triassic basement, computed by gravity optimization, Bajna–Eööl  
1 — Upper Triassic on the surface; 2 — Maxi-Probe EM profile

*Рис. 8.* Карта глубин залегания триасового фундамента участка Байна–Эпёль, рассчитанная по данным оптимализации данных гравиразведки:  
1 — верхнетриасовые образования на поверхности; 2 — профиль Макси-Проб.



0 1km

1 2 3 4 5



50 30 0 -30 -50 m

*9. ábra.* A gravitációs optimalizált mélységtérkép eltérése a referencia adatoktól, Bajna-Epöl

1 — triász a felszínen; 2 — eocén a felszínen; 3 — eocént harántoló fúrás; 4 — eocént nem harántoló fúrás; 5 — 1975. évi szeizmikus refrakciós szelvény nyomvonala

*Fig. 9.* Difference between depths obtained by gravity optimization and reference data, Bajna-Epöl

1 — Upper Triassic on the surface; 2 — Eocene on the surface; 3 — borehole penetrating Eocene; 4 — borehole without Eocene; 5 — refraction seismic profile (1975)

*Рис. 9.* Отклонения карты глубин по данным оптимализации данных гравиразведки участка Байна-Эпёль от фактических данных по глубинам.

1 — триасовые отложения на поверхности; 2 — эоценовые отложения на поверхности; 3 — скважина с эоценовыми отложениями; 4 — скважина без эоценовых отложений; 5 — профиль сейсморазведки МПВ 1975 года.

A 7. ábrán a  $\alpha=3$  szűrővel készült maradék-anomália térkép látható. Ha egy kutatási területen fúrási vagy szeizmikus adatokból több ponton ismerjük a nagy sűrűségű medencealjzat mélységét, akkor a Bouguer- és a maradék-anomália térképek alkalmas kombinációja segítségével olyan mélységtérképet szerkeszthetünk, amely optimálisan illeszkedik a kiinduló mélységadatokhoz. A pontszerű mélységadatok és a hozzájuk tartozó gravitációs anomália értékek segítségével egy mélységfüggvényt határozunk meg, s ezzel a mélységfüggvény-nyel számolunk az egész területen. Ezzel az eljárással kaptuk a 8. ábrán bemutatott mélységtérképet. A mélységfüggvény korrekt alkalmazhatóságának feltétele, hogy a kutatási területen a medencealjzat fölötti üledék sűrűsége állandó legyen. Ez a feltétel esetünkben nem teljesül, mivel a medencealjzat mélységének nagymértékű változásait rétegtérfoglalások és fáciesváltozások követik a fedőben, ami sűrűségváltozással is jár.

Feltételeztük, hogy ha térképen ábrázoljuk (9. ábra) a számított és bemenő mélységadatok különbségét a bemenő mélységadatok helyén, akkor következtetni lehet a fedőösszlet sűrűségváltozására. Például a bauxit- és szénkutatás számára nagyon fontos mészköves kifejlődésű eocén összlet megjelenése a fedőben sűrűségnövekedést okoz, s ezáltal a számított érték kisebb a szeizmikus szelvényekből kapott mélységnél. A megszerkesztett eltéréstérkép és az eocén képződmények elterjedésére vonatkozó jelenlegi ismereteink között azonban nincs meg a várt egyezés. Tekintettel arra, hogy ezt a számítási eljárást korábban nagyobb mélységű medencék kutatásánál alkalmaztuk, a jellemző gecesei aszimmetrikus árkos-sasbércecs, kibúvásos felépítésre modellvizsgálatokat végzünk. Ezek eredményeit a terület tovább kutatásánál fel fogjuk használni.

A területen néhány paraméterfúrást is mélyítettek, amelyek közül egy jó minőségű barnaköszent és sűrű barnaköszent harántolt sekély mélységben. A fúráson keresztül dőlésirányban mért Maxi-Probe szelvény a 10. ábrán látható. A szelvény mentén a triász medencealjzat, az eocén molluszkás márga és az alveolinás mészkő felszínét tudtuk követni. A szentelep dőlése a szelvényen a fúrásban mért dőléssel megegyezően  $30^\circ$ -nak adódott.

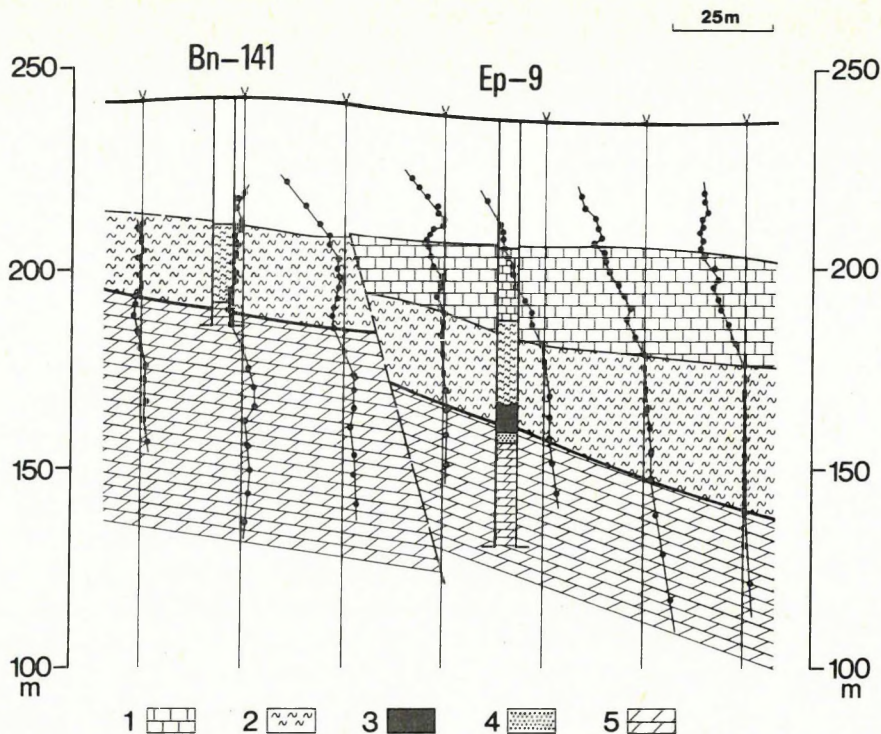
A terület előkutatása 1987-ben folytatódik.

#### d) A Dunántúli-középhegység eocén barnaköszent előkutatásáról

##### Mór-É\*

A területen az előkutatási fázis első lépéseként a 11. ábrán körülhatárolt területen belül  $200 \times 200$  m-es hálózatban gravitációs méréseket végeztünk. A mérési hálózat É-on és ÉK-en csatlakozik a Pusztavám–Oroszlány környéki gravitációs mérések 10 állomás/km<sup>2</sup> pontsűrűséggel felmért területéhez, K-en a medencealjzat kibúvásaihoz, D-en és Ny-on a balinkai bányaterülethez. A

\* Hoffer E.



10. ábra. Maxi-Probe elektromágneses szelvény (Ep2x), Bajna–Epöl  
 1 — eocén alveolinás mészkő; 2 — eocén molluszkás márga; 3 — széntelep; 4 — bauxit;  
 5 — triász dachsteini mészkő

Fig. 10. Maxi-Probe EM frequency sounding section (Ep2x), Bajna–Epöl  
 1 — Eocene alveolina limestone; 2 — Eocene mollusk marl; 3 — coal seam; 4 — bauxite;  
 5 — Triassic Dachstein limestone

Рис. 10. Электромагнитный профиль Макси-Проб Ep2x по участку Байна–Эпёлъ:

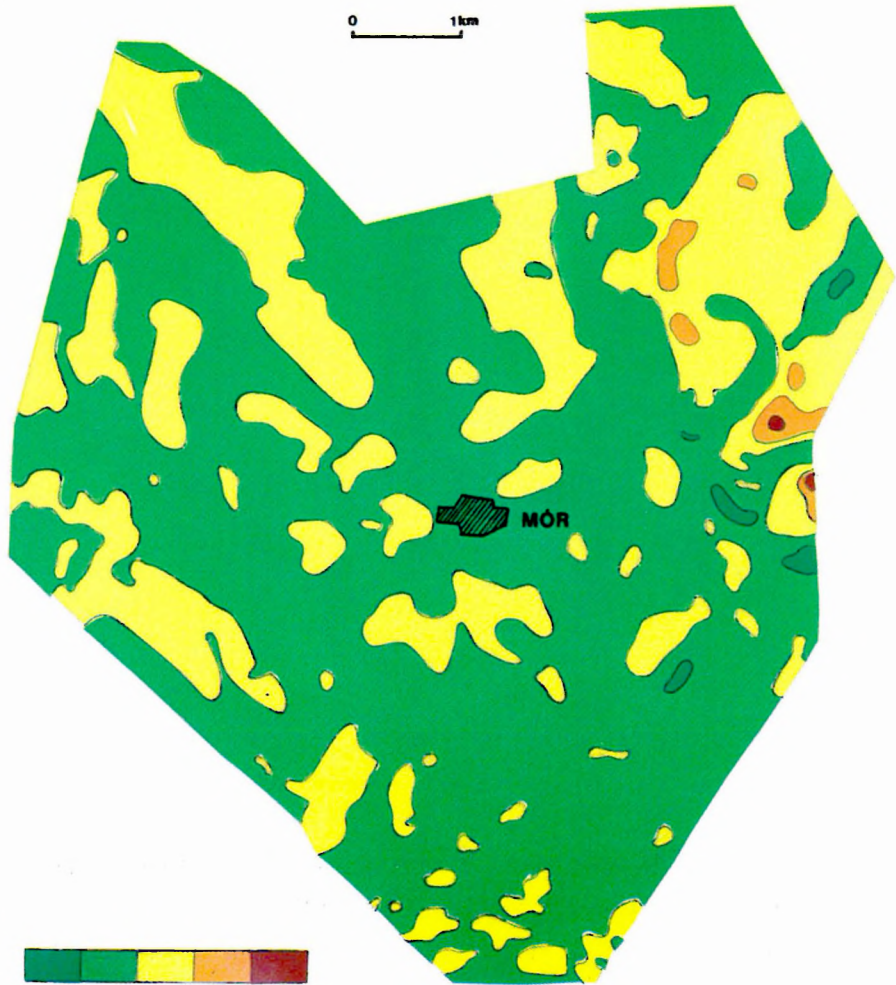
1 — альвеолиновые известняки эоцена; 2 — моллюсковые мергели эоцена; 3 — угольная залежь; 4 — бокситы; 5 — дахштейнский известняк триаса.

mérések eredményeként a gravitációs felmérés 25 állomás/km<sup>2</sup>, ami az előkutatási fázis tervezett fúrási és geofizikai tevékenységének befejezésekor jó közelítésű mélységtérkép szerkesztését teszi lehetővé. A bemutatott maradékanómália térképen jól felismerhetők a Dunántúli-középhegységre jellemző ÉK–DNy, ill. ÉNy–DK-i szerkezeti főirányok, de ezek mellett és ezeket tagolva kisebb szerkezeti egységek is láthatók elsősorban a kutatási terület K-i részén.

#### Lencsehegy–D\*\*

A reménybéli eocén szénterületen az 1985-ben végzett szeizmikus reflexiós mérések alapján telepített K-24 és K-25 jelű kutatófúrás igazolta a terület

\*\* Gúthy T., Molnár I.



-1.0 0.5 0 0.5 1.0 1.5

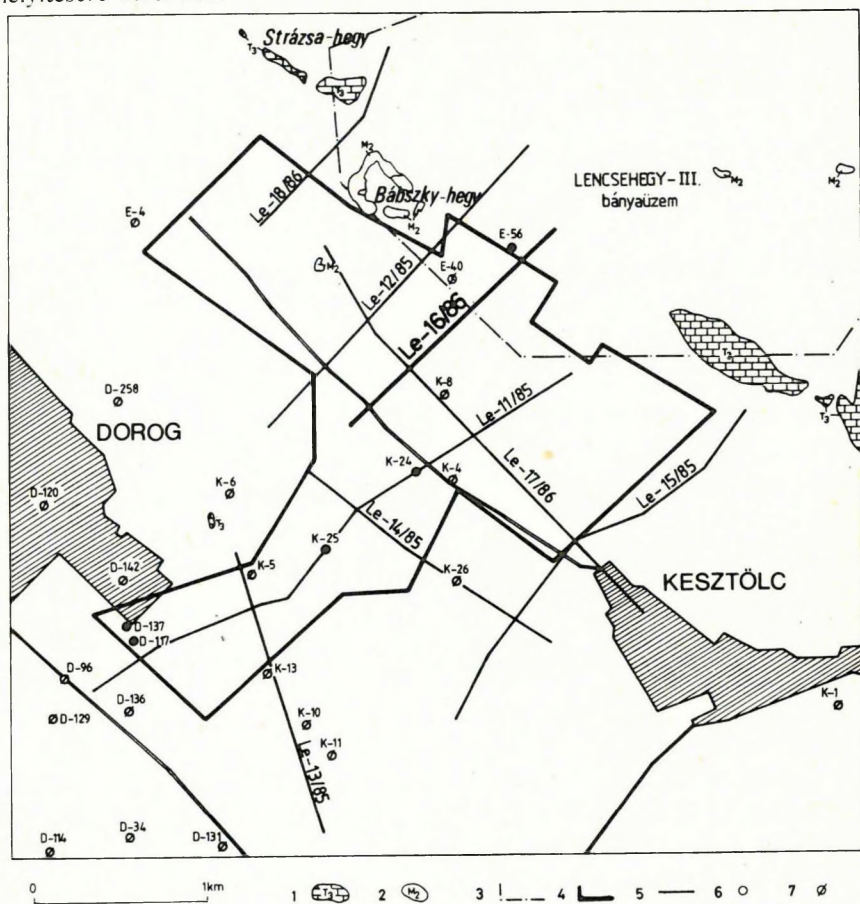
*11. ábra.* A Mór-É kutatási terület gravitációs maradék-anomália térképe

*Fig. 11.* Gravity residual anomaly map, Mór-North

*Рис. 11.* Карта остаточных гравитационных аномалий по участку Мор-Север:



produktivitását (1985. Évi Jelentés). 1986-ban a reflexiók vonalhálózat sűrítésével befejeztük a terület geofizikai előkutatását (12. ábra). A mérési eredmények alapján a széntelep elterjedésének vizsgálatára további kutatófúrások mélyítésére kerül sor.



12. ábra. A Lencsehegy-D területen végzett szeizmikus reflexiók mérések helyszínrajza

1 — triász mészkő; 2 — miocén vulkáni képződmény; 3 — bányahatár; 4 — a kutatási terület határa; 5 — szeizmikus reflexiók vonala; 6 — produktív fúrás; 7 — meddő fúrás

Fig. 12. Location map of seismic reflection survey in the Lencsehegy-South area

1 — Triassic limestone; 2 — Miocene volcanics; 3 — limits of mining activity; 4 — boundary of the study area; 5 — seismic reflection profile; 6 — borehole with coal; 7 — borehole without coal

Рис. 12. План ситуации профилей сейсмозондировки МОВ по участку Ленчехедь-Юг:

1 — известняки триаса; 2 — вулканические образования миоцена; 3 — контур шахтного поля; 4 — контур исследуемой площади; 5 — профиль сейсмозондировки МОВ; 6 — продуктивная скважина; 7 — пустая скважина.

A reflexiók méréseket vibrátor csoportosítással, 18–31 Hz közötti kombinált, 14 s hosszúságú vibrojel alkalmazásával, 10 és 20 m-es geofonközzel, 12-szeres fedéssel végeztük. A mérések egyrészt a Bábszky-hegy–Strázsa-hegy vonalában húzódó, 300–600 m-es fővető és előterének (Le-16/86, Le-18/86), másrészt az erre közel merőlegesen elhelyezkedő gravitációs minimumzóna DNy-i részének (Le-11/B/86) vizsgálatára történtek. Az 1986. évi mérésekből a terület központi részén haladó, a lencsehegyi működő bányüzem és a Lencsehegy–D kutatási terület között levő fővetőt harántoló Le-16/86 szelvényt mutatjuk be (13. ábra). A szelvény elején, 800 m-ig, a harmadidőszaki medencealjzat felszíne egy kisebb vetőtől eltekintve nyugodt településű. A fővető előterében három kisebb amplitúdójú (10–30 m) vető harántolja a triász időszaki és eocén korú képződményeket. A levetett szárnyon az eocén összlet jelenlétét analógia alapján a Le-11/85 szelvényen levő hasonló szerkezeti helyzet és a K-24 fúrás produktivitása miatt valószínűsíthetjük. Az 1100 és 1270 m-es szelvénykarók között elhelyezkedő fővető elvetési magassága számításaink szerint 350 m.

### 1.1.2 A Kisalföld regionális, komplex geofizikai kutatása\*

Az 1982-ben megindított Kisalföld program három mélységtartományra kiterjedő, átnézetes, komplex geofizikai vizsgálatai tervszerűen haladnak. A mérések előrehaladását a 14. ábrán szemléltetjük. Alábbiakban az 1985. évi mérések néhány eredményét adjuk közre.

#### A) Mélyszerkezeti kutatás

A tellurikus mérések eredményeit — az anizotrópia ellipszisekkel együtt szerkesztett — izoarea térkép szemlélteti (15. ábra). A térkép előállításánál felhasználtuk az ELGI korábbi, valamint az MTA GGKI-nek a Fertőd–Nagycenk vonaltól ÉNy-ra végzett méréseit is. Az izoarea térkép nagy vonalakban a harmadkori medence aljzatának mélységviszonyait tükrözi. Részletektől eltekintve a terület nagy részén jellemző a gravitációs és a tellurikus térképek jó egyezése, azaz itt a medence aljzata nagy sűrűségű és nagy fajlagos ellenállású fedő neogén és pleisztocén összletekhez képest. Ez a megállapítás a Kőszegtől D-re levő kibúvás területén kétségbe vonható, ugyanis az izoarea értékek nem aljzatmélyülést jeleznek; valószínűbb, hogy ott az aljzatképződmények fajlagos ellenállása kisebb, mint a terület más részein.

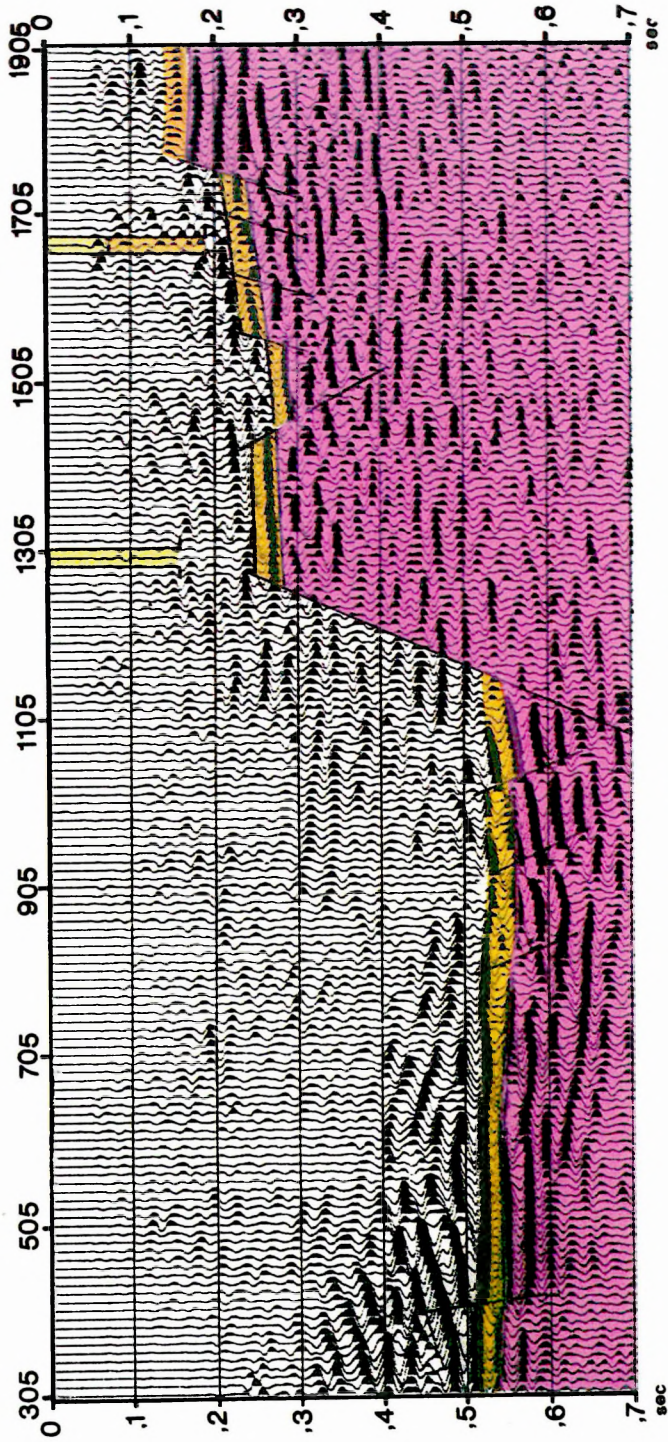
A térképen jól felismerhetők az ÉK–DNy-i, ill. ÉÉK–DDNy-i csapásirányú medencék, ill. aljzatkiemelkedések pásztaí. Így a térkép DK-i sarkában látható relatív maximum az ismert Mihályi-szerkezet része. Ny felé haladva, a térké-

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

200 m

E-40

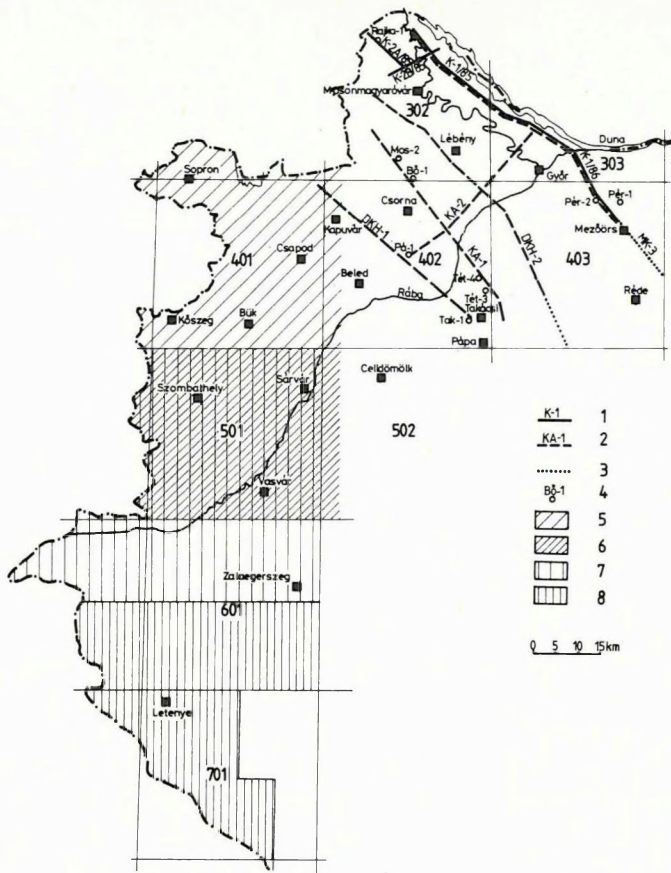
E-56



*13. ábra.* Le-16/86 migrált reflexiók időszelvénye  
1 — oligocén; 2 — eocén; 3 — triász

*Fig. 13.* Le-16/86 migrated reflection time section  
1 — Oligocene; 2 — Eocene; 3 — Triassic

*Рис. 13.* Временной профиль сейсморазведки МОВ Le-16/86 со смещением:  
1 — олигоцен; 2 — эоцен; 3 — триас.



14. ábra. A Kisalföld kutatásának helyszínrajza

1 — szeizmikus szelvények (1985–86); 2 — MT szelvények (1984–85–86); 3 — korábbi szeizmikus és MT szelvények; 4 — jellegzetes fúrás; 5 — tellurikus és VES–GP mérések 1985-ben; 6 — VES–GP mérések 1986-ban; 7 — mérnökgeofizikai vizsgálatok 1985-ben; 8 — mérnökgeofizikai vizsgálatok 1986-ban

Fig. 14. Location map of the integrated geophysical survey in the Danube–Rába lowland

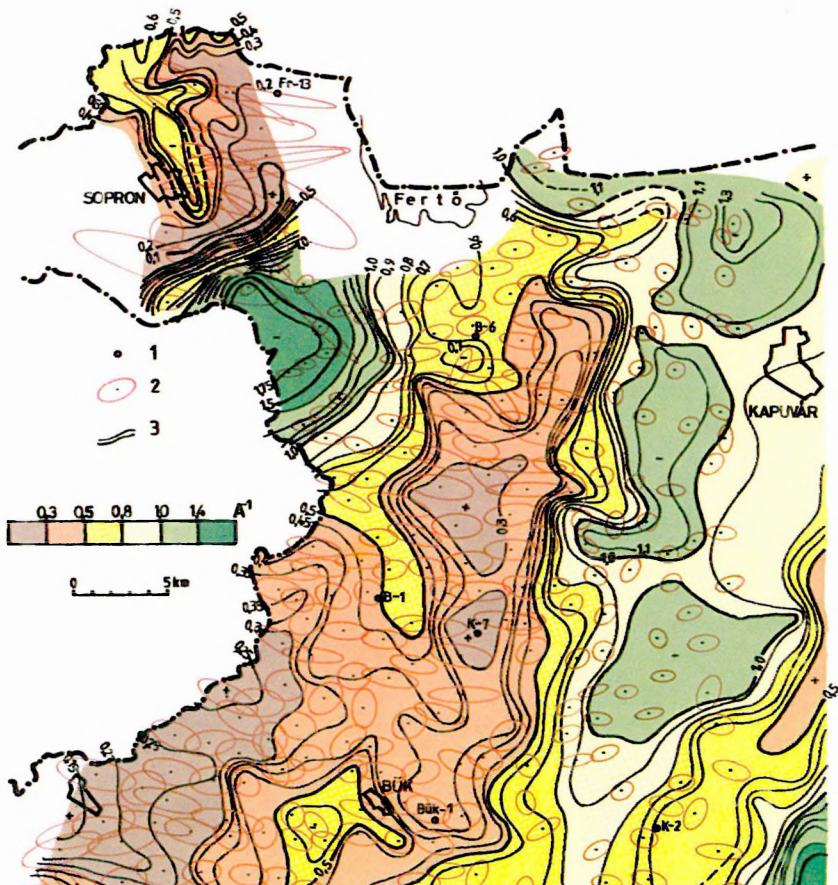
1 — seismic profiles of 1985–86; 2 — magnetotelluric profiles of 1984–86; 3 — earlier seismic and magnetotelluric profiles; 4 — characteristic borehole; 5 — telluric and VES–IP measurements in 1985; 6 — VES–IP measurements in 1986; 7 — engineering geophysical investigation of 1985; 8 — engineering geophysical investigation of 1986

Рис. 14. План ситуации геофизических работ в Малой Венгерской впадине:

1 — профили сейсморазведки за 1985–1986; 2 — профили МТЗ за 1984–1986; 3 — профили сейсморазведки и МТЗ более ранних лет; 4 — характерная скважина; 5 — теллурические измерения и ВЭЗ–ВП 1985 г.; 6 — ВЭЗ–ВП в 1986 г.; 7 — инженерно-геофизические изыскания в 1985 г.; 8 — инженерно-геофизические изыскания в 1986 г.

pen szembetűnő a Csapodi-árok néven ismert 3000–4000 m mélységű süllyedék, majd a térkép legmarkánsabb szerkezeti eleme, a Fertőd–Pinye–Bük-i maximumsor, azaz a fúrásokkal feltárt aljzatkiemelkedés, ill. magasrög-vonulat. Halványabban, de körvonalazható a gravitációs térképekről ismert Csepregi-medence. Egyértelműen jelentkezik az izoarea képben a Kőszeg környéki és a határmenti mezozoos metamorfitek kiemelt helyzetű sora. A térkép ÉNy-i részének leglényegesebb anomáliája a Nagycenki-medence, ahol 2000 m mélységet valószínűsítő area-értékeket találunk. Újszerű ez az eredmény, mert az MK-1 alapszelvényen túlmutatóan az izoarea térkép a medence térbeli kiterjedését is jellemzi, ami a korábbi kiadványokból így nem volt ismeretes. E medencétől ÉNy-i irányban az aljzat egy nagy vetővel felszínközébe kerül. Ezen belül Sopron térségében egy lokális minimum jelzi a Sopronkőhidai-medencét. A kiemelt aljzatú területek peremrészein az anizotrópia ellipszisek nagysága és irányai (merőlegese a gerincekre) érzékeltetik legszemléletesebben a szerkezeti főirányokat.

A *magnetotellurikus szondázások* (MTS) területileg néhány térképlappal lemaradva követik a tellurikus méréseket. A kisalföldi program keretében 1986-ig bezárólag öt MT szelvényt mértünk, amelyek többsége a korábbi alapszelvények — így az MK-1, MK-3, DKH-2, DKH-1 — ÉNy-i meghosszabbításának is tekinthető 14. ábra. A következőkben az MT kiértékelés eredményét mutatjuk be a korábbi méréseket is tartalmazó ábrán (16. ábra). A medence geoelektromos felépítése a szelvények alapján azonos: felszínközeli, néhányszor 10 m vastagságú, változó ellenállású rétegsor alatt 1000–3000 m öszsvastagságú, 14–40  $\Omega$ m közötti átlagellenállású képződmények vannak (felsőpannóniai), amelyek alatt 2,5–9,0  $\Omega$ m-es — MT szempontjából — egynemű öszszlet mutatható ki, ami a nagyobb ellenállású (40–200  $\Omega$ m) geoelektromos aljzatig tart. Közös sajátossága a szelvényeknek, hogy azok DK-i végein az aljzaton belül 1–4  $\Omega$ m-es jólvezető képződmény jelenik meg. A *geoelektromos aljzat* DK-ről ÉNy-i irányban mélyül, a Rába folyó vonalában minden szelvényben meghaladja a 3000 métert. Legnagyobb mélység a DKH-2 szelvény Lébény körüli szakaszán (7000 m), illetve az 1984. Évi Jelentésben bemutatott MK-3 szelvény Szigetköz D-i szakaszán jelentkezett (9000 m). A geoelektromos aljzat földtani azonosítására csak a kiemelt helyzetű területeken van lehetőség. A mihályi, takácsi, téti, ill. a mosonszentjánosi fúrások rétegsora alapján e területeken a geoelektromos aljzat a feltárt paleozoos képződmények felszínének felel meg. Az ellenállás adatok alapján valószínű, hogy a 30–100  $\Omega$ m-es képződmények paleozoos korúak a mélyzónákban is, míg a szelvények DK-i részén a 100  $\Omega$ m-es vagy annál nagyobb ellenállású képződmények mezozoosnak értelmezhetők. A medencealjzaton belül a szelvények DK-i szakaszán — a korábbi MK-1 és MK-3 szelvényhez hasonlóan — kimutatható a Dunántúli-középhegység területén ismert jólvezető képződmény, amely a Rába vonalában kiékelődik.



*15. ábra.* Tellurikus izoarea térkép a 401-es lapról

1 — mélyfúrások; 2 — anizotrópia ellipszisek; 3 — izoarea vonalak

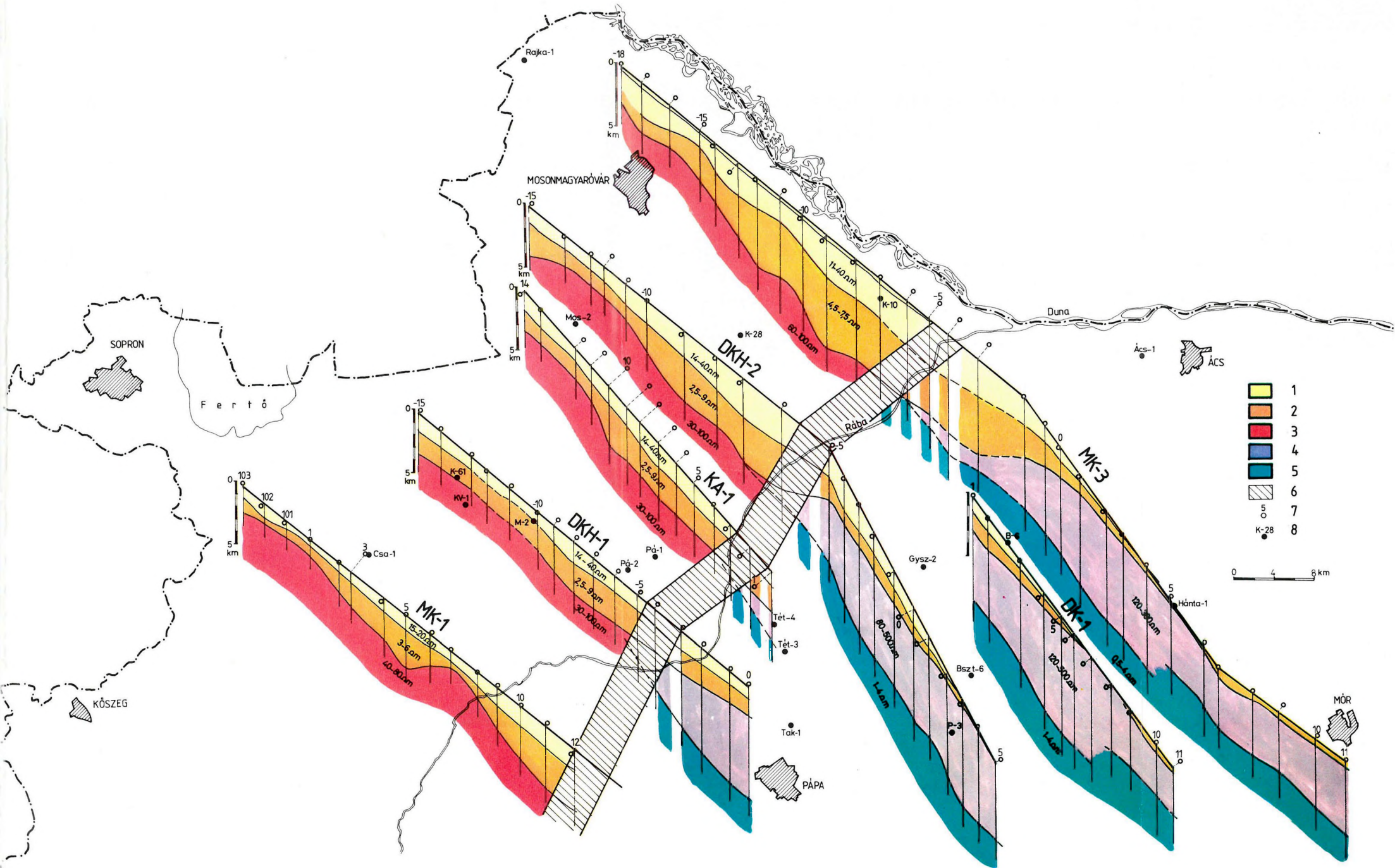
*Fig. 15.* Telluric isoarea map of sheet 401

1 — borehole; 2 — anisotropy ellipses; 3 — isoarea isolines

*Рис. 15.* Карта теллурических изоареалов по листу 401:

1 — скважина; 2 — эллипс анизотронии; 3 — линии изоареалов.





- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

0 4 8 km

SOPRON

Fertő

MOSONMAGYARÓVÁR

Ács-1  
ÁCS

KŐSZEG

PÁPA

MÓR

MK-1

DKH-1

KA-1

DKH-2

MK-3

DK-1

Rajka-1

-18  
0

5 km

-15

-15  
0

5 km

14

Mos-2

-10

K-28

11-40 am

1,5-7,5 am

K-10

-5

Duna

Ács-1

ÁCS

-15  
0

5 km

K-61

KV-1

M-2

-10

DKH-1

11-40 am

2,5-9 am

30-100 am

11-40 am

2,5-9 am

30-100 am

Pá-2

Pá-1

-5

DKH-2

11-40 am

1,5-7,5 am

60-100 am

Rába

-2,5

Gysz-2

0

MK-3

11-40 am

120-300 am

0

DK-1

11-40 am

120-300 am

5

Hánta-1

0

0

103

102

101

1

5

15-20 am

3-6 am

40-80 am

3

Csa-1

5

MK-1

15-20 am

3-6 am

40-80 am

10

DKH-1

11-40 am

2,5-9 am

30-100 am

12

DKH-2

11-40 am

1,5-7,5 am

60-100 am

0

DK-1

11-40 am

120-300 am

5

DK-1

11-40 am

120-300 am

10

DK-1

11-40 am

120-300 am

11

DK-1

11-40 am

10

DK-1

11

*16. ábra.* A Kisalföld magnetotellurikus szelvényei

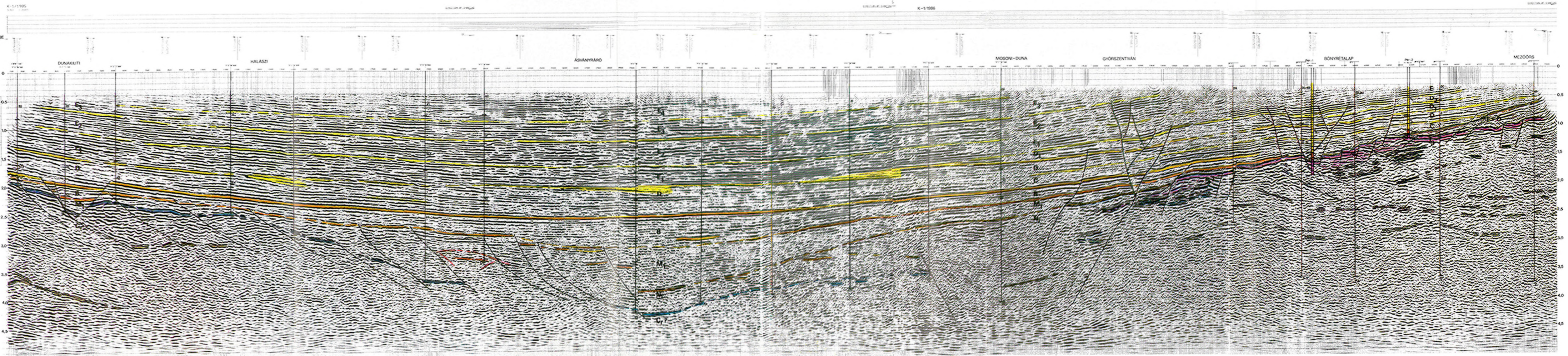
1 — pleisztocén, felsőpannon; 2 — alsópannon, miocén; 3 — paleozoos aljzat; 4 — mezozoos aljzat; 5 — jólvezető képződmény; 6 — Rába-vonal; 7 — MTS mérési pont; 8 — mélyfúrás

*Fig. 16.* Magnetotelluric profiles of the Danube-Rába lowland

1 — Pleistocene, Upper Pannonian; 2 — Lower Pannonian, Miocene; 3 — Palaeozoic basement; 4 — Mesozoic basement; 5 — conductive layer; 6 — Rába line; 7 — MT sounding; 8 — borehole

*Рис. 16.* Профили МТЗ по Малой Венгерской впадине:

1 — плейстоцен и верхний паннон; 2 — нижний паннон и миоцен; 3 — палеозойский фундамент; 4 — мезозойский фундамент; 5 — проводящее тело; 6 — линия Рабы; 7 — точка МТЗ; 8 — скважина.



Jelmagyarázat

- 1 Cr
- 2 T<sub>3</sub>
- 3 Ni
- 4 E-O
- 5 M<sub>1</sub>
- 6 B, C, D
- 7 D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub>
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20

**17. ábra.** K-1/85-86 migrált reflexiók időszelvény

1 — intruzív test; 2 — Alpitípusú egység képződményei; 3 — Bakony-típusú egység képződményei; 4 — alizatban korrelált reflexiók; 5 — ismeretlen korú medenceüledék; 6 — paleogén képződmények; 7 — pannonnal idősebb képződmények; 8 — alsópannon szeizmikus egységek; 9 — felsőpannon szeizmikus egységek; 10 — diszkordancia; 11 — vető; 12 — feltételezett vető; 13 — rákélődés; 14 — magnetotellurikus mérési pont; 15 — magnetotellurikus kutatófelület és fajlagos ellenállás ( $\Omega m$ )

**Fig. 17.** K-1/85-86 migrated reflection time section

1 — intrusive body; 2 — formations belonging to the Alpien unit; 3 — formations belonging to the Bakony unit; 4 — reflections from the basement; 5 — basin filling of unknown age; 6 — Palaeogene; 7 — Miocene, older than Pannonian; 8 — seismic sequences of Lower Pannonian; 9 — seismic sequences of Upper Pannonian; 10 — discordance; 11 — fault; 12 — presumed fault; 13 — onlap; 14 — magnetotelluric station; 15 — magnetotelluric horizon with resistivity in  $\Omega m$

**Рис. 17.** Временной разрез сейсморазведки МОВ К-1/85-86 со сменением:

1 — интрузивное тело; 2 — образования Альпийской единицы; 3 — образования Баконьской единицы; 4 — скоррелированные отражения внутри фундамента; 5 — отложения неизвестного возраста в составе чехла; 6 — палеогеновые образования; 7 — допаннонские образования; 8 — нижнепаннонские сейсмические единицы; 9 — верхнепаннонские сейсмические единицы; 10 — несогласие; 11 — сброс; 12 — предполагаемый сброс; 13 — выкликивание горизонта; 14 — точка МТЗ; 15 — граница по МТЗ и удельное сопротивление в ом.

A medencealjzatra települő kisellenállású (2,5–9,0  $\Omega\text{m}$ ) képződmény geoelektromosan egynemű összletként jelentkezik. Néhány nagyobb mélységű területi fúrás (Bősárkány, Pásztori) alapján földtanilag ez az összlet tartalmazza az alsópannont, és ahol van, ott miocén képződményeket is, amelyeknek a különböző földtani kor ellenére hasonló az elektromos vezetőképességük. Ezen összlethez tartozó MT görbeágakon határozott irányfüggés figyelhető meg, amely olyan regionális szerkezeti határt jelent, ami csak a közeljövőben alkalmazásba vehető, kétdimenziós MT modellszámítással határozható meg.

*Szeizmikus reflexiós szelvény* harántoltuk a Kisalföld medencéjének legmélyebb részét, a Kis-Kárpátok DK-i előterétől a Szigetköz hosszengelyében a Dunántúli-középhegység ÉNy-i pereméig (14. ábra). A szeizmikus szelvény nyomvonalával közel azonos az 1984. Évi Jelentésben bemutatott MK-3 földtani alapszelvény ÉNy-i meghosszabbításaként mért magnetotellurikus szelvény, amelynek néhány eredményére a szeizmikus szelvény elemzése kapcsán visszautalunk. A K-1/85–86 reflexiós szelvényben (17. ábra) kimutatott vezérszintek földtani korrelációját a Rajka-1 és a Pér-1, Pér-2 fúrás adatai alapján végeztük. A Rajka-1 fúrásban a neogén medencealjzatot az alsó kelet-alpi takarórendszer soproni kirstályos palaösszlet képződményei alkotják. Az összlet belső tagoltságát jelzi a K-2B/85 és K-1/85–86 szelvény kereszteződésében 3,6–4,1 s-os időtartományban levő reflexiós felület, amelynek valódi dőlésszöge 40–45°, dőlésiránya D-DK-i. A felület a Kis-Kárpátok DK-i előtere felé emelkedik.

A bemutatott szelvény 6 km-es pontja környékén látható relatív aljzatkiemelkedés a mihályi rögvonulat É-i ellaposodó zónájába esik. A szelvény 20–23 km-es szakaszán 6–6,5 km-es mélységben jelöltük a Szigetközben jelentkező 220 nT-ás földmágneses anomália hatójának felszínét. A medencealjzat Ásványrától DK-re, a szelvény 30 km-es pontjában éri el legnagyobb mélységét (8,5–9 km).

Vámosszabadi és Györszentiván között a medencealjzat szeizmikus megjelenésében változás és igen nagy mélységű árok látszik. A változási zóna a 42–49,5 km-es szelvényszakaszra tehető. Ennek DK-i pereméhez kapcsolódva a medenceüledékek legfiatalabb tagozataiba is felnyúló vetők látszanak. A zónát az Alp típusú szerkezeti egység és a Bakony-egység érintkezési helyének tartjuk és a „Rába-vonal”-al azonosítjuk.

Györszentivántól DK-re a neogén medence aljzata normál vetők mentén emelkedik. Az MK-3/—2 és MK-3/—1 magnetotellurikus szondázási pontban a szeizmikus és a magnetotellurikus aljzat nem egyezik, ami a Bakony-egység márgás képződményeinek megjelenésére utalhat. A Bakony ÉNy-i szárnyán elterjedt paleogén összlet a szelvény 63–64 km-es szakasza között a triász földolomit aljzatra ékelődik.

A medenceüledékekben nagy szeizmosztratigráfiai egységek különíthetők el. A neogén összlet — legteljesebb kifejlődésben Ásványrától térségében — az

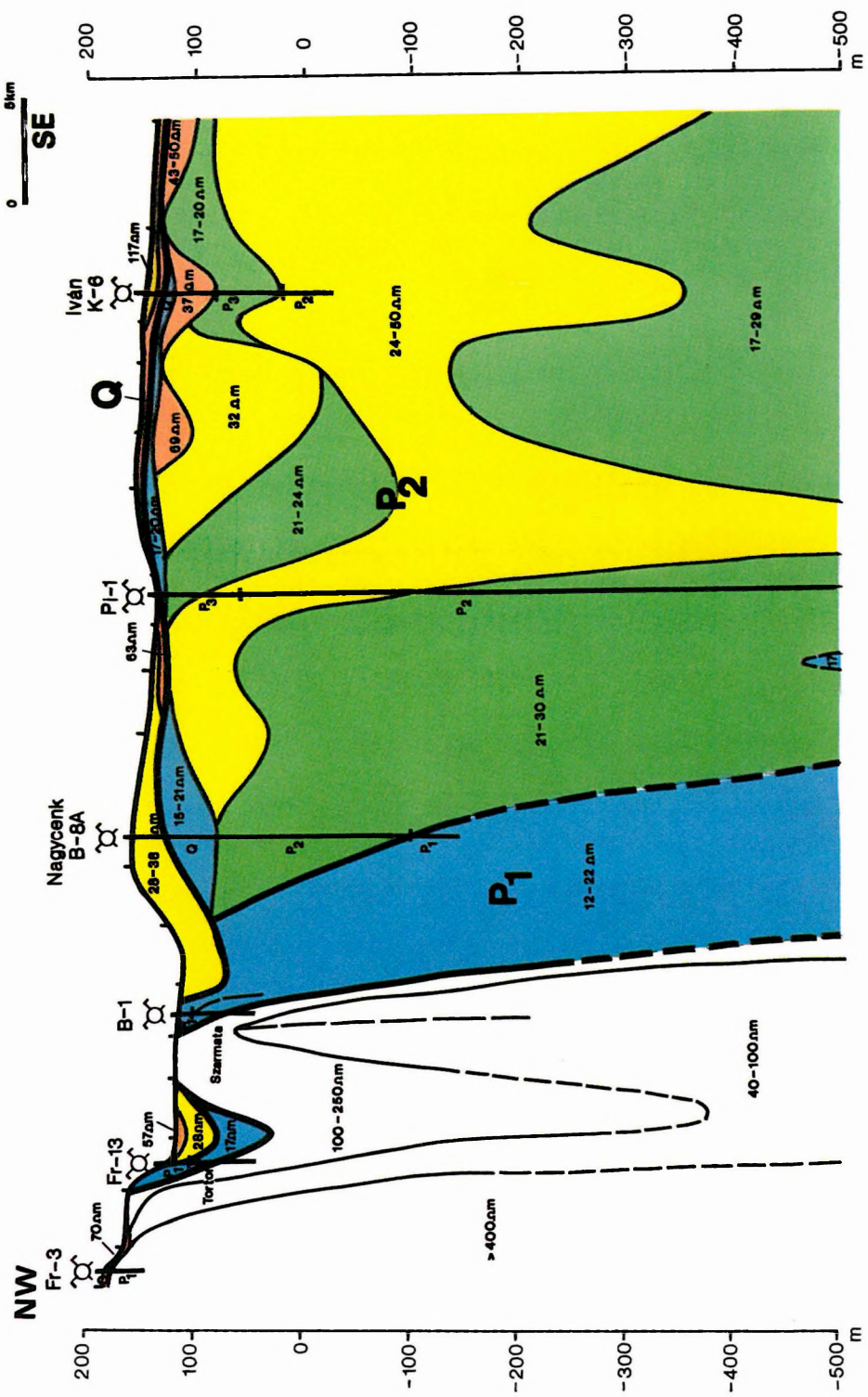
üledékes medence tengelyében jelentkezik. A  $N_1$  egységet miocénnál idősebb medenceüledéknek tartjuk. Legnagyobb vastagságát a neogén medence tengelyétől DK-re éri el. Az összetel kivastagodása korrelációt mutat a Győr körzetében kialakuló tellurikus izoarea anomáliával. A szarmatánál idősebb miocén képződmények ( $M_1$ ) becsült vastagsága 2300 m. Az elődelta és turbidites sorozat (B, C) vastagsága kb. 1600 m. A delta-lejtő és az előrehaladó deltafront (D) képződményeinek vastagsága 1000 m-re tehető. A D egység jellemző reflexiói az Alpok irányából végbement üledékbehordást jeleznek. A delta síksági fácies, a laguna fácies és a szárazföldi fácies (E) maximális vastagsága ~2800 m. A B–E sorozat mind pannóniai korúnak tételezhető fel. A medence tengelyében a pannóniai üledékek átlagos üledékképződési sebessége — üledéktömörödéssel együtt — 0,4 mm/év értékűnek becsülhető. A jelenlegi kéregmozgásokat vizsgáló mérések Mosonmagyaróvár és Győr között 2 mm/év süllyedési anomáliát jeleznek.

### B) Közepes mélységű mérések

A program szerint folytattuk a közepes mélységű — minimum 500 m, maximum 1000 m mélységig terjedő — kutatást kombinált VES–GP módszerrel. A feldolgozás pontosságát számítógép alkalmazása biztosította. A méréseket mesterséges eredetű zavar nem terhelte.

A mért VES–GP görbék a terület nagyobb részén változatos ellenállás-kontrasztú, KHK típusúval jellemezhetők. A pinnyei magasrögön HKQ és HAK, a mihályi kiemelkedésen pedig QHK típusú görbéket mértünk. A 401-es térképlap területén az üledékösszetel a korábbi területektől eltérően több geoelektromos rétegből áll. A bemutatott *geoelektromos rétegszlevény* (18. ábra) alapján a felszíni, felszínközeli rétegszlet területtől függően 1–4 rétegre bontható. A nagyobb rétegszám általában a vízfolyások környezetének mélyebb részein található. Ezek a pleisztocénhez, de részben már a felsőpannonhoz sorolhatók. Az alattuk található — már biztosan — felsőpannoniai rétegszletet általában 3 geoelektromos rétegsor alkotja, amely felépítésében hasonló a Kisalföldön a korábbi években megismerthez, azaz két kis ellenállású rétegsor között egy nagyobb ellenállású, homokban gazdagabb rétegsor van. Ezek közül a két felső a mélyebb zónákban összevontan jelentkezik. A felsőpannoniai összletek Ny felé, a kibúvások körzetében fokozatosan kiékelődnek. A kisebb ellenállású alsópannon csak az aljzat kibúvások környezetében kerül a mérések behatolási mélységének tartományába.

A Soproni-hegység előterében található miocén képződmények kisebb ellenállású tortonaira és nagyobb ellenállású szarmatára bonthatók. Az aljzatot itt a paleozoikum kristályos palái alkotják, amelyek erősen anizotrópok. A Kőszegi-hegység előterében az aljzat kis ellenállású grafitos, palás mezozoos (jura–alsókréta) metamorfítokból áll.



18. ábra. Közepes mélységű geoelektromos szelvény Sopron és Répcelak között

Q — pleisztocén rétegek; P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> — felsőpannoniai összlet; P<sub>1</sub> — alsópannoniai összlet; fehér — pannonnál idősebb képződmény

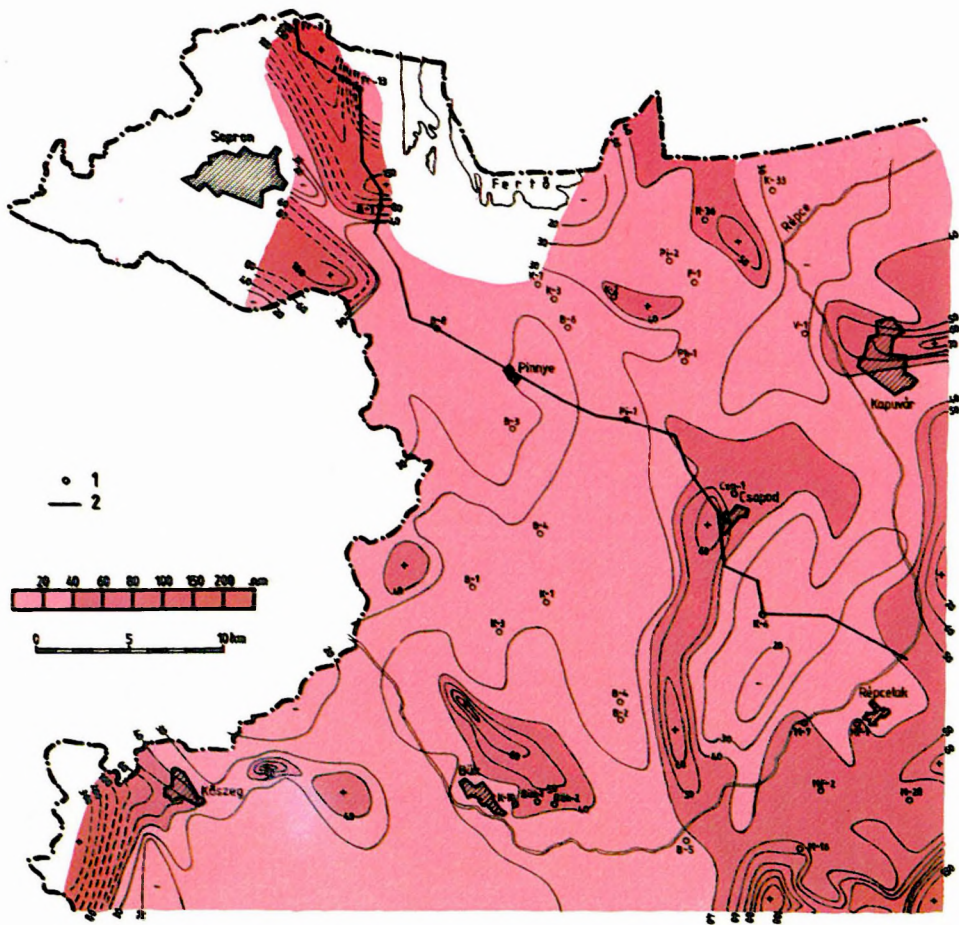
Fig. 18. Geoelectric cross section of the medium depth range, between Sopron and Répcelak

Q — Pleistocene; P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> — Upper Pannonian; P<sub>1</sub> — Lower Pannonian; white — older than Pannonian

Рис. 18. Среднеглубинный профиль электроразведки Шопрон–Репцелак:

Q — плейстоцен; P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> — верхний паннон; P<sub>1</sub> — нижний паннон; белое — допаннонские образования.

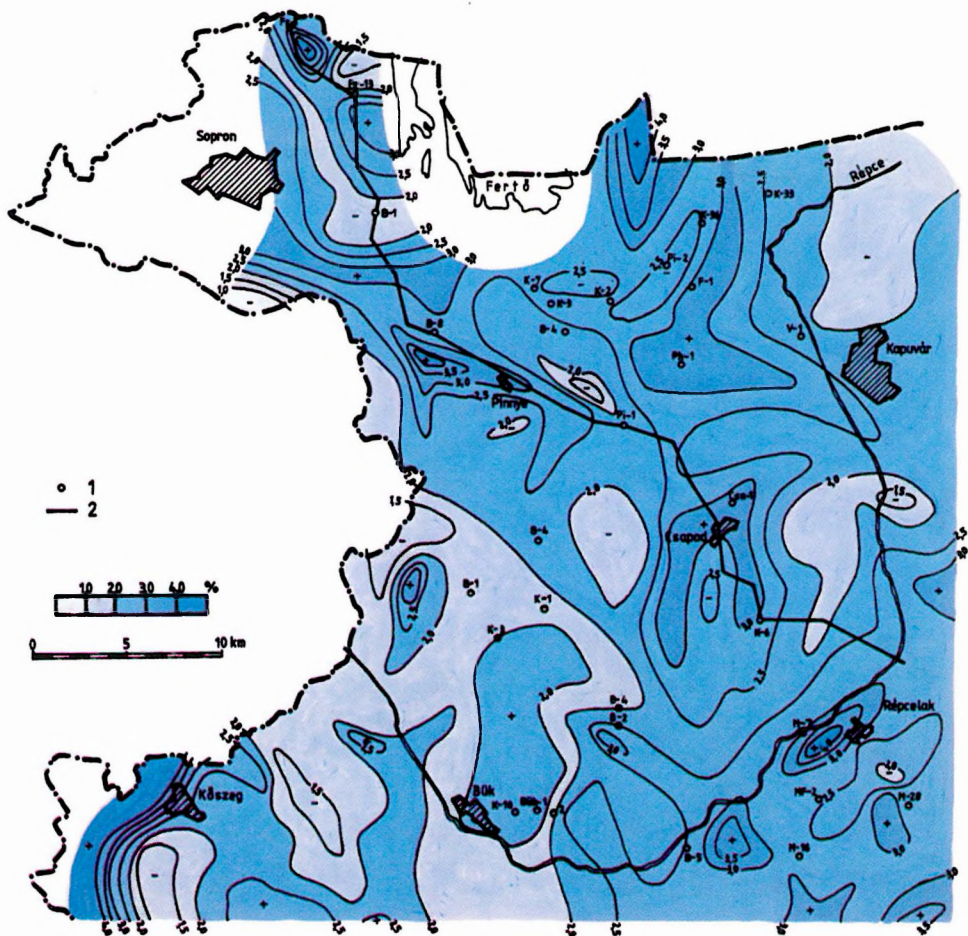




*19. ábra.* Átlagellenállás térkép 100 m mélységig  
1 — mélyfúrás; 2 — geoelektromos szelvény vonala

*Fig. 19.* Average resistivity up to 100 m depth  
1 — borehole; 2 — geoelectric profile

*Рис. 19.* Карта усредненных сопротивлений до глубины 100 м:  
1 — скважина; 2 — линия профиля электроразведки.



20. ábra. Látszólagos polarizálhatóság térkép (AB=400 m)

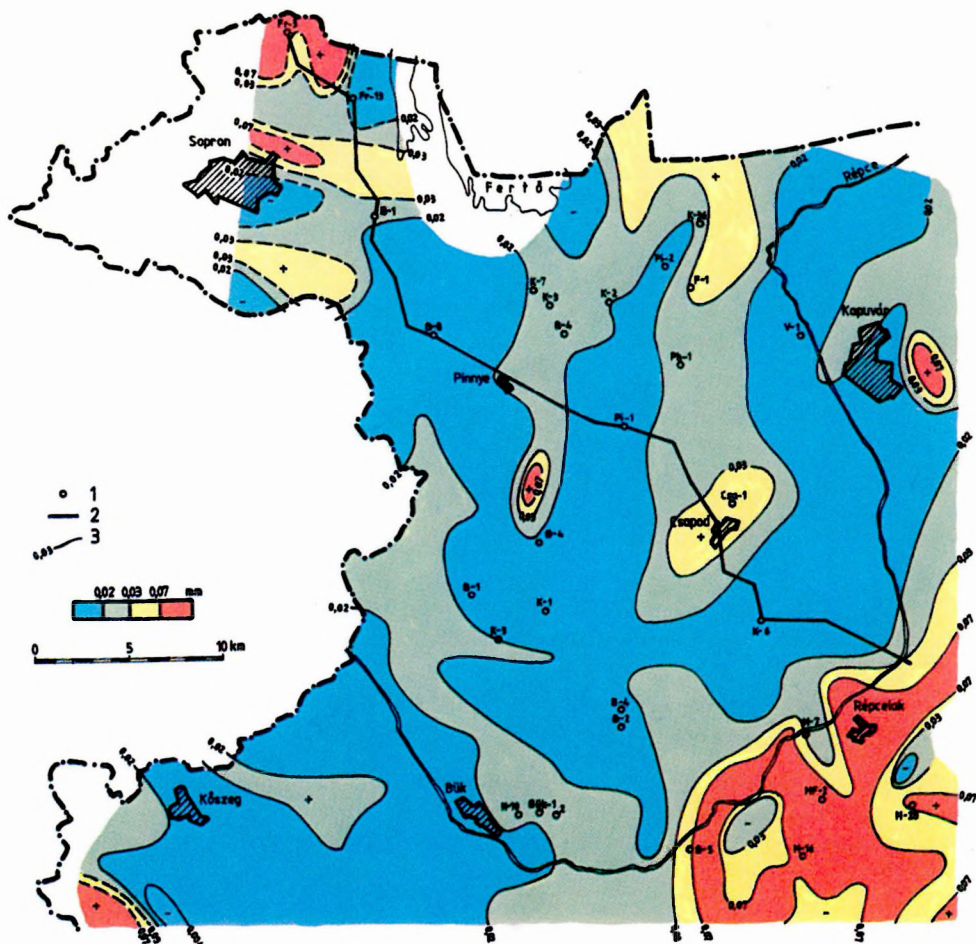
1 — mélyfúrás; 2 — geoelektromos szelvény vonala

Fig. 20. Apparent polarizability (AB=400 m)

1 — borehole; 2 — geoelectric profile

Рис. 20. Карта кажущейся поляризуемости (AB=400 м):

1 — скважина; 2 — линия профиля электроразведки



*21. ábra.* Litológiai vázlat az 50–100 m közötti összletről

1 — mélyfúrás; 2 — geoelektromos szelvény vonala; 3 — a rétegsorban uralkodó átlagos szemcseátmérő ( $d$ )

*Fig. 21.* Lithological sketch of the depth range of 50–100 m

1 — borehole; 2 — geoelectric profile; 3 — dominant grain size ( $d$ )

*Рис. 21.* Карта-схема литологических особенностей толщи, залегающей в интервале глубин 50–100 м:

1 — скважина; 2 — линия профиля электроразведки; 3 — размер зерен, преобладающий в разрезе.

A pleisztocén–pannon határ a terület nagy részén jól egyezik a szelvényben jelzett geoelektromos réteghatárral, bár meghatározása a pleisztocén jelentéktelen vastagsága ( $< 15$  m) miatt nehezebb, mint a korábbi területeken. Az alsó pannóniai összletek elkülönítése a felső pannóniaitól ellenállásuk miatt bizonytalan. A Kőszegi-hegységnél az aljzat ellenállása alacsony, a pannon összletéhez közel álló. A Soproni-hegység peremén a nagy ellenállású képződményeket jelezzük.

A terület geoelektromos tulajdonságainak változásai a rétegvastagságokkal súlyozott átlagellenállás térképeken tanulmányozhatók. Itt — mint korábbi jelentéseinkben — a 100 m mélységű ellenállástérképet (19. ábra) mutatjuk be. A térképen látható anomáliákat három csoportba soroljuk. Az első a Kőszegi- és a Soproni-hegység térségében van, ahol az anomáliák okozója minden mélységintervallumban az aljzat. A második anomáliásor az országhatártól a Répce mentén (Bük), majd É-i irányban Csapod felé mutat maximális ellenállásértékeket. Valószínűleg az ős-Répce hordaléka okozza. A harmadik maximumvonalat már az előző évi eredményekből ismert Rába-medence durvább szemcseösszetételű rétegeit jelzi.

A GP mérésekből az AB=400 m-es térképet (20. ábra) közöljük, ugyanis e térkép információi állnak közel a 100 m-es mélységekhez. Az anomáliák a terület jelentős részén korrelálnak az ellenállás-anomáliákkal. Értékük közepes (2,0–3,0%), ami erős rétegzettségre utal.

A különböző ellenállás- és polarizálhatóság térképek azonos pontra vonatkozó  $\rho$ -P értékeiből — az 1984. Évi Jelentésben ismertetett módszerekkel — litológiai vázlatokat készítettünk, ezekből az 50–100 m közötti összletre szerkesztett változatot (21. ábra) adjuk közre. Ezen 100 m-ig határozottan elkülönülnek az agyagos, a homokos és a kavicsos rétegösszletek területei. A 401. térképlap területén szerkezeti-litológiai alapon három területtípus ismerhető fel:

1. A Kőszegi- és Soproni-hegység és előtere, ahová a litológiai–vízföldtani értékelés nem terjeszthető ki.
2. A  $\rho$  és P anomáliák egybeeső sávjai, a közepes és durvább szemcséjű folyóvízi hordalék területei. Ezek részben a mai folyók (Répce, Pospatak, Metőc, Ikva, Rába), részben az ősfolyók mederfeltöltései mentén található, e területeken a vízfeltárás perspektívája a legjobb.
3. A magasrögök (Bük, Pinnye) területén található a finomszemcsés, iszapos-közetlisztes felsőpannon üledékek zónája. Ezek víznyerésre nem kedvezők, az összletek csak jelentéktelen és vékony homokrétegeket tartalmaznak.

Az egyes területtípusok minősítésénél figyelembe kell venni, hogy a vízföldtanilag kedvezőnek ítélt területeken  $\rho$ -P korreláció van, ellentétben a Rábvölgy durva szemcséjű üledékeivel, ahol a nagy ellenállásértékek ( $> 100 \Omega\text{m}$ ) alacsonyabb polarizálhatósággal ( $< 2\%$ ) párosulnak.

### C) Mérnökgeofizikai szondázások

Terepi vizsgálatok a MÁFI feltárásaival összhangban történtek a helyszínrajzon jelzett területeken, 11,0 m átlagmélységig. A MGSZ szelvények iránya és nyomvonala nagy vonalakban megegyezett a MÁFI sekély fúrásainak szelvényeivel. A vizsgálatok során változatlanul négy adatsort regisztráltunk: az össznyomást, csúcsnyomást, a természetes gamma értékeit és a  $\gamma$ - $\gamma$  aktivitást. Az egymástól független mérésorozatok lehetővé tették a harántolt rétegek felismerését. A csúcsnyomás a harántolt rétegek szilárdságával, a természetes  $\gamma$ -aktivitás az agyagtartalommal, a  $\gamma$ - $\gamma$  aktivitás a sűrűséggel függ össze. Az össznyomás kontroll mennyiség.

A számítógéppel (C64) minősített rétegsorokat háromdimenziós gépi diagramokkal ábrázoljuk, s értelmezett adatsorok formájában közvetlenül kerülnek át a MÁFI Kisalföldi Osztályára.

#### 1.1.3 A Balaton-felvidék geofizikai kutatása\*

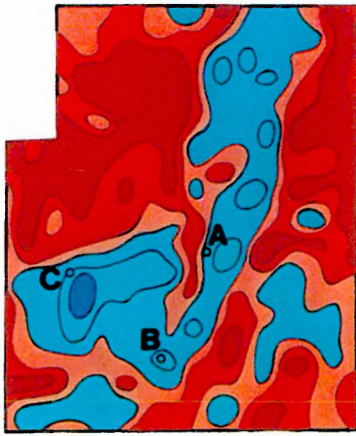
A Magyar Állami Földtani Intézet által készített előkutatási program fő célja az, hogy az alapvető földtani kifejlődési és szerkezeti jellegek feltárása révén, a kutatás mértékétől (részletességétől és módszerétől) függően vizsgálja, ill. tisztázza a különböző ásványi nyersanyagok előfordulásának valószínűségét. Az 1982-ben megkezdett program keretében az ELGI 1986 folyamán is jelentős mennyiségű geofizikai mérést végzett.

A regionális gravitációs és szeizmikus reflexiós munkálatok célja a szerkezeti vonalak és szerkezeti egységek megbízható kijelölésének megoldása. Ehhez a Balaton-felvidék egész területén 1990-ig minimálisan 8 állomás/km<sup>2</sup> gravitációs mérési pontsűrűséget kell elérni, aminek alapján megszerkeszthető a teljes terület 1:100 000 méretarányú maradék-anomália térképe. Az általános földtani térképezés során felmerülő szerkezetföldtani problémák megoldására, a különböző nyersanyag előfordulások vizsgálatára, a térképező fúrások előkészítésére rendszerint földi mágneses és geoelektromos méréseket végzünk, mint azt a következőkben példákkal is illusztráljuk.

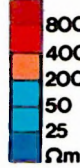
A Keszthelyi-hegység földtani térképezése részeként került sor a csereszegtomaji kaolinos töbrök vizsgálatára. A kaolin fekküjét alkotó földolomitot — amelynek ellenállása nagyobb mint 1000  $\Omega$ m — a terület nagy részén csak néhány méter vastag lösz fedi. A kaolin fajlagos ellenállása csupán töredéke a földolomiténak ( $< 20 \Omega$ m), így a VLF térképezés a töbrök kimutatásának ideális eszköze (22/a ábra). A látszólagos fajlagos ellenállás minimumai a töbrök helyét jelzik. A fúrások (A, B, C) azt bizonyítják, hogy a töbröket jó

\* Bihari D. (MÁFI), Csathó B. (ELGI), Csillag G. (MÁFI), Hoffer E. (ELGI), Schönviszky L. (ELGI).

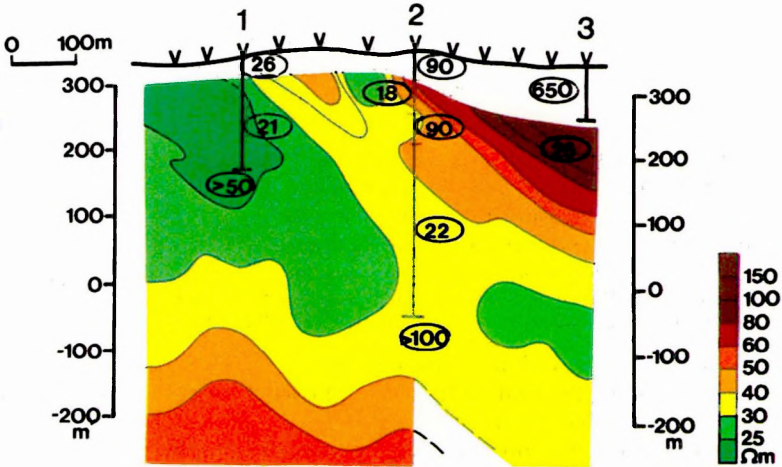
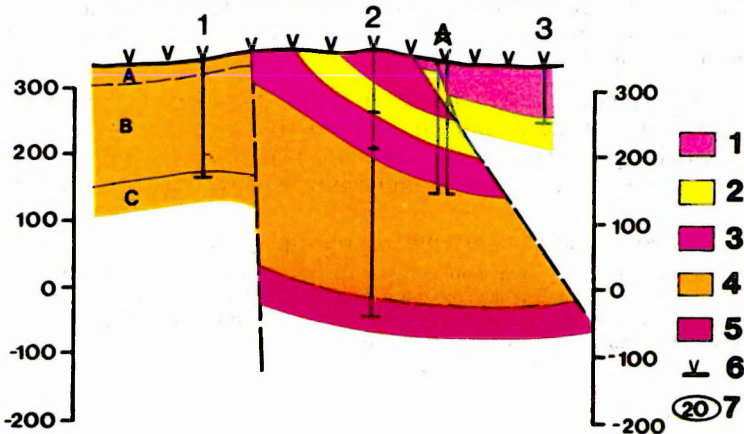


**a.**

0 200m

**b.**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7 °A

**a.****b.**

22. ábra. Balatonfelvidék — Cserszegtomaj

a) VLF ellenállástérkép

b) Értelmezés a fúrások mélyítése után

1 — dolomit kibúvás a felszíni földtani térképezés szerint; 2 — dolomit felszínközben ( $h < 5$  m); 3 — kaolin töbör; 4 — feltételezett kaolin töbör; 5 — kaolin kibúvás a felszíni földtani térképezés szerint; 6 — a dolomit felszíne nagyobb mélységben ( $h = 5-10$  m), kaolin töbör nem várható; 7 — fúrás

Fig. 22. Balaton Highlands, Cserszegtomaj

a) VLF resistivity map

b) Interpretation after the boreholes were drilled

1 — dolomite outcrop according to geological mapping; 2 — dolomite near to the surface ( $h < 5$  m); 3 — sinkhole filled by kaolin; 4 — presumed sinkhole filled by kaolin; 5 — kaolin outcrop according to geological mapping; 6 — dolomite in a depth of 5–10 m, kaolin not to be expected; 7 — borehole

Рис. 22. Балатонское нагорье, участок Черсегтомай.

a) Карта сопротивлений по VLF.

b) Интерпретация после проходки скважин:

1 — выход доломитов на дневную поверхность, по данным геологической съемки; 2 — доломиты в близповерхностном ( $h < 5$  м) залегании; 4 — предполагаемая воронка с каолином; 5 — выход каолина на дневную поверхность, по данным геологической съемки; 6 — поверхность доломитов на глубинах 5–10 м, воронки с каолином маловероятны; 7 — скважина.

23. ábra. Tranziens elektromágneses szelvényezés — Barnag DK

a) Tranziens látszólagos fajlagos ellenállás — látszólagos mélység szelvény, központi hurkos elrendezéssel

b) A tranziens szelvény földtani értelmezése

1 — fődolomit; 2 — sándorhegyi mészkőösszet, márgás kifejlődés; 3 — sándorhegyi mészkőösszet, meszes kifejlődés; 4 — limás-nuculás márga; 5 — austriacumos mészkő; 6 — tranziens szondázás helye; 7 — látszólagos fajlagos ellenállás ( $\Omega\text{m}$ )

Fig. 23. Transient EM profiling — Barnag-SE

a) Transient apparent resistivity—apparent depth cross section, from CIL measurement

b) Geological interpretation of the transient profile

1 — dolomite; 2 — Sándorhegy limestone formation — marl facies; 3 — Sándorhegy limestone formation — calcareous facies; 4 — marl; 5 — limestone; 6 — transient sounding; 7 — apparent resistivity ( $\Omega\text{m}$ )

Рис. 23. Электромагнитное профилирование методом переходных процессов на участке Барнаг-Юго-восток.

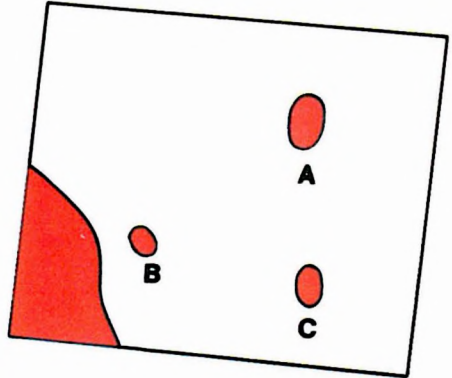
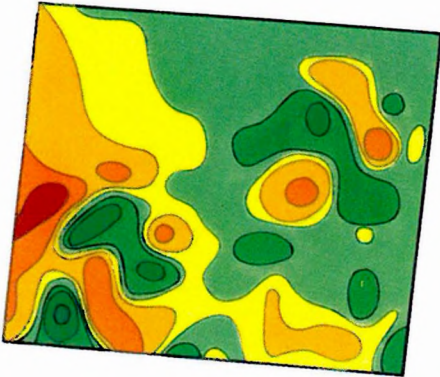
a) Профиль кажущееся удельное переходное сопротивление — кажущаяся глубина, полученный установкой с центральной петлей.

b) Геологическая интерпретация профиля:

1 — главный доломит; 2 — шандорхедьская свита известняков в мергельной фации; 3 — шандорхедьская свита в известняковой фации; 4 — мергели с Lima и Nucula; 5 — австрияковые известняки; 6 — точка зондирования методом переходных процессов; 7 — кажущееся удельное сопротивление в ом.

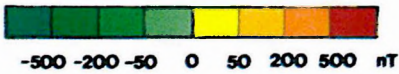
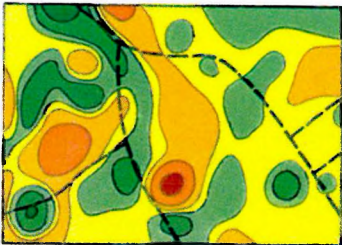
**a.**

0 100m



**b.**

0 100m



24. ábra. Földmágneses  $\Delta T$ -anomália térképek és a felszíni bazalt előfordulások

a) Halagos-hegy

b) Tóti-hegy

I — bazaltkibúvás (felsőpannoniai)

Fig. 24. Geomagnetic  $\Delta T$  anomaly maps and the basalt outcrops

a) Halagos hill

b) Tóti hill

I — basalt outcrop (Upper Pannonian)

Рис. 24. Карты магнитных аномалий  $\Delta T$  и выходы базальтов на дневную поверхность:

a) Халагош-хедь;

b) Тоти-хедь;

I — выход верхнепаннонских базальтов.

minőségű kaolin tölti ki. A geofizikai mérések felhasználásával végzett vagyonebecslés szerint a terület összehangolt fúrásos–geofizikai kutatását a jövőben célszerű folytatni (22/b ábra).

A preausztriai medencealjzat belső szerkezetének vizsgálatára jó eszköznek bizonyult a központi hurkos elrendezésű tranziens szondázás. A 23. ábrán bemutatott szelvény a Barnagtól DK-re levő földtani térképezés során kirajzolódott szinklinális szerkezet tengelyére merőleges. A mérések célja a szinklinális magjában a földolomit és a Sándor-hegyi mészkő összlet elkülönítése, és a Sándor-hegyi mészkő fekéjének, az ún. limás–nuculás márga vastagságának meghatározása volt. A szinklinális szerkezet világosan kiténik a látszólagos fajlagos ellenállás–látszólagos mélység szelvényen (23/a ábra). A viszonylag nagy behatolási mélység és jó vertikális felbontóképesség annak is köszönhető, hogy a triász képződményekből álló aljzatot fedő, kis ellenállású talaj vastagsága elhanyagolhatóan kicsi volt. A szondázások mérési adatait görbeillesztéssel értékeltük ki. A 23/b ábrán három, a fő szerkezeti egységekre jellemző görbe kiértékelésének eredményét is feltüntettük. A mérések alapján el lehetett különíteni a Sándor-hegyi mészkő és márga rétegeit, sőt ahol a felső réteg ellenállása kicsi volt (1. szondázási pont), ott a márga összlet különböző fajlagos ellenállású, s így várhatóan különböző minőségű rétegeit (A, B, C) is.

A Balaton-felvidéki bazalt előfordulások földtani térképezésével kapcsolatban földmágneses  $\Delta T$  méréseket végeztünk. A mérések a változó magnetit-tartalom alapján esetenként lehetővé teszik az egyes üde bazalttípusok és a magnetitmentes bontott vulkanitok, ill. üledékek szétválasztását. Ezenkívül kimutatható az elfedett üde bazaltok elhelyezkedése és kiterjedése is. A Halagos-hegy környékén (24/a ábra) az anomália térkép alapján három területrészt különíthető el. A hegyet alkotó bazalt fő tömegét a térkép DNy-i részén mért 1000 nT-t meghaladó szélső értékű anomáliák jelzik. A földtani térképezés egy különálló bazaltelőfordulása (B) az anomália térkép szerint szoros összefüggésben van a bazalt fő tömegével. Jól körülhatárolható anomália csoportot képez az „A” jelű bazaltelőfordulás, ahol az anomáliák alakja és nagy szélső értékei egy oldalsó kitörési helyre engednek következtetni. A „C” jelű bazaltkibúvás helyén levő kicsi (100 nT) szélső értékű és hosszán elnyúló anomália egy lefelé kis vastagságú, takaró jellegű, kevés magnetittartalmú, bontott bazaltot jelez.

A Tóti-hegy környékén (24/b ábra) az „A” jelű előfordulás helyén több száz nT szélső értékű anomália van, míg a „B” jelű előfordulásnál mágneses anomália nincs, amely más bazalttípus jelenlétére utal.