

Annual Report of the Hungarian

'Roland Eötvös' Geophysical Institute for 1968

Годовой отчет Венгерского Геофизического Института Им. Р. Этвеша за 1968. г.

A Magyar Állami
Eötvös Loránd
Geofizikai Intézet
1968. évi
jelentése



1969

A MAGYAR ÁLLAMI EÖTVÖS LORÁND
GEOFIZIKAI INTÉZET

1968. ÉVI JELENTÉSE

ANNUAL REPORT OF THE HUNGARIAN
,ROLAND EÖTVÖS' GEOPHYSICAL INSTITUT'
FOR 1968

Годовой отчет
Венгерского геофизического института
И. м. Л. Этвеша за 1968. г.

Szerkeszti
SZÉNÁS GYÖRGY

Felelős Kiadó: Müller Pál
Összeállította: Nagy Magdolna
Grafikai szerkesztést végezte: Németh Lajos
Kellermayer Mária közreműködésével

TARTALOM

ELŐSZÓ	9
1 FÖLDTANI KUTATÁSOK	11
1 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS AZ ÉK TISZÁNTÚLON	13
1 Komplex geofizikai kutatás a Hajdúságban és a Nyírségben	13
2 Komplex geoelektromos kutatás az ÉK Tiszántúlon az 1969. évre tervezett szeizmikus mérések területén	31
2 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS A DUNÁNTÚLI KÖZÉPHEGYSÉGBEN ÉS PEREMVIDÉKÉN	37
3 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS A BÖRZSÖNY HEGYSÉGBEN	47
4 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS RECSK ÉS PARÁD KÖRNYÉKÉN	54
5 MÉRNÖKGEOFIZIKAI ÉS HIDROGEOLOGIAI KOMPLEX KUTATÁSOK	58
6 EGYÉB FÖLDTANI KUTATÁSOK	74
1 Magyarország légimágneses felmérése	74
2 Részletes érckutatató földmágneses mérés Tarpa környékén	79
3 A hazai földmágneses anomáliák részletező felmérése	82
1 A hazai földmágneses anomáliák részletező felmérése az Alföld K-i részén	82
2 A hazai földmágneses anomáliák részletező felmérése a Cserhát hegységben	84
4 Áttekintő gravimétermérések a Mezőföldön	85
5 Geoelektromos mérések DK Magyarországon	85
6 Perspektivikus fúrólukák karottázsvizsgálata; fúrólukvizsgálati módszerek fejlesztése	91
2 MÓDSZER- ÉS MŰSZERKUTATÁSOK	93
1 GRAVITÁCIÓS ÉS FÖLDMÁGNESES MÓDSZERKUTATÁS	95
1 Gravitációs és földmágneses kutatóeljárások fejlesztése	95
2 GEOELEKTROMOS MŰSZERKUTATÁS	106
1 Az automatikusan számoló univerzális ellenállásmérőműszer terepi kísérletei	106
2 Többcsatornás alacsonyfrekvenciás mágnesszalagos jelrögzítő	106
3 A geoelektromos kiértékelő módszerek fejlesztése (gépi adatfeldolgozás.)	110
3 SZEIZMIKUS MÓDSZER- ÉS MŰSZERKUTATÁS	112
1 A magnetofonos szeizmikus berendezés továbbfejlesztése	112
2 Készülék szeizmikus jelek bináris kódolására	113
3 Terepi digitális felvevő- és visszajátszó berendezés	114

CONTENTS

PREFACE	9
1 GEOPHYSICAL INVESTIGATIONS FOR MINERAL DEPOSITS	11
1 INTEGRATE GEOPHYSICAL PROSPECTING ON THE NE-PART OF THE GREAT PLAIN BEYOND THE TISZA RIVER	13
1 Integrate geophysical prospecting in the Hajdúság and in the Nyírség	13
2 Integrate geoelectrical survey in the NE part of the Great Plain, in the area of the seismic survey planned for 1969	31
2 INTEGRATE GEOPHYSICAL INVESTIGATIONS IN THE TRANS- DANUBIAN RANGE	37
3 INTEGRATE GEOPHYSICAL PROSPECTING IN THE BÖRZSÖNY MOUNTAINS	47
4 INTEGRATE GEOPHYSICAL PROSPECTING AROUND RECSK AND PARÁD	54
5 INTEGRATE ENGINEERING GEOPHYSICAL AND HYDROGEO- LOGICAL MEASUREMENTS	58
6 OTHER GEOPHYSICAL INVESTIGATIONS CONCERNING MINE- RAL DEPOSITS	74
1 Aeromagnetic survey of Hungary	74
2 Detailed ore-prospecting magnetic measurements in the surroundings of Tarpa	79
3 Detailed survey of the magnetic anomalies in Hungary	82
1 Detailed survey of the magnetic anomalies on the E part of the Great Plain	82
2 Detailed survey of the magnetic anomalies in the Cserhát Mountains	84
4 Reconnaissance gravimeter survey in the Mezőföld	85
5 Geoelectric survey in SE Hungary	85
6 Well-logging activity in fiscal boreholes; development of well-logging methods	91
2 METHODOLOGICAL AND INSTRUMENTAL INVESTIGATIONS	93
1 GRAVITATIONAL AND MAGNETIC	95
1 Development of gravitational and magnetic methods	95
2 GEOELECTRIC	106
1 Automatic universal resistivity-meter	106
2 Multichannel low-frequency magnetic tape recorder	106
3 Improvement of geoelectric interpretation methods (computer techniques of data processing)	110

3 SEISMIC	112
1 Improvement of the seismic tape-recording equipment	112
2 Development of a binary coder of seismic signals	113
3 Development of digital field recorder and playback equipment	114
4 Development of digital tape recorder	116
5 Development of correction unit	119
6 Development of engineering-geophysical seismic equipment	120
7 Digital seismic interpretation	121
4 WELL-LOGGING	125
1 Improvement of the two-parameter radioactive equipment	125
2 Improvement of the scintillation radioactive equipment	129
3 Development of spectrum-frequency and underground operated well-logging equipment	133
4 Development of induction conductivity-logging instrument and method	135
5 Calibration of radioactive well-logging equipment and neutron-modelling	137
6 Basic research activity of radiological well-logging; activation analysis with laboratory neutron-generator	141
7 Digital recording and data-processing in well-logging	144
3 BASIC RESEARCH ACTIVITY	147
1 OBSERVATORY SERVICE	149
2 MEASUREMENT OF THE NATIONAL SECULAR MAGNETIC NETWORK	150
3 INVESTIGATION OF TEMPORAL VARIATIONS OF THE MAGNETIC FIELD	151
4 PALEOMAGNETIC INVESTIGATIONS	153
5 DEEP SEISMIC SOUNDING OF THE EARTH'S CRUST	156
6 REGIONAL GEOPHYSICAL SYNTHESIS OF HUNGARY	158
7 GEODETIC GRAVIMETRY	160
4 OTHER ACTIVITIES	161
1 SYNTHESIS OF GEOLOGICAL UNITS OF HUNGARY	163
2 DOCUMENTATION ACTIVITY	164
3 AUTOMATIZATION OF GEOPHYSICAL DATA PROCESSING AND INTERPRETATION	165
5 GEOPHYSICAL ACTIVITY ABROAD	167
1 GEOPHYSICAL EXPLORATION IN MONGOLIA	169

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	9
1 ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ	11
1 КОМПЛЕКСНЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В СЕВЕРОВОС- ТОЧНОЙ ЧАСТИ ЗАТИССКОГО КРАЯ	13
1 Комплексные геофизические работы в районах Хайдушаг и Ниршег	13
2 Комплексная электроразведка в северо-восточной части Затисского края в районе сейсмических работ, предусмотренных на 1969 г.	31
2 КОМПЛЕКСНЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В РАЙОНЕ ЗА- ДУНАЙСКОГО МЕЖГОРЬЯ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ	37
3 КОМПЛЕКСНЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В РАЙОНЕ ГОР БЭРЖЭНЬ	47
4 КОМПЛЕКСНЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В РАЙОНЕ РЕЧК И ПАРАД	54
5 КОМПЛЕКСНЫЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ И ГИДРО- ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	58
6 ПРОЧИЕ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ	74
1 Аэромагнитная съемка территории Венгрии	74
2 Детальная геомагнитная съемка в районе Тарпа для выявления рудных месторождений	79
3 Детальная съемка геомагнитных аномалий на территории Венгрии	82
1 Детальная съемка геомагнитных аномалий в восточной части Большой низменности	82
2 Детальная съемка геомагнитных аномалий в горе Черхат	84
4 Рекогносцировочные гравиметрические работы в районе Мезэффэлд	85
5 Электроразведка в юго-восточной части Венгрии	85
6 Промыслово-геофизическое исследование скважин перспективной разведки, развитие методов промышленной геофизики	91
2 ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ И АППАРАТУРЫ	93
1 МЕТОДИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ГРАВИМЕТРИИ И МАГНИТОМЕТРИИ	95
1 Развитие гравитационных и геомагнитных методов разведки	95
2 РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНОЙ АППАРАТУРЫ	106
1 Универсальная автоматическая аппаратура для измерения сопротив- ления (полевые испытания)	106

2 Многоканальный низкочастотный регистратор сигналов на магнитной ленте	106
3 Разработка методов интерпретации данных электроразведки (машинная обработка данных)	110
3 ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И АППАРАТУРЫ	112
1 Усовершенствование сейсмической аппаратуры с магнитной записью	112
2 Устройство для бинарного кодирования сейсмических сигналов	113
3 Разработка полевой цифровой приемной установки и устройства для воспроизведения записей	114
4 Разработка цифрового магнитофона	116
5 Разработка устройства для введения поправок	119
6 Разработка сейсмической аппаратуры для инженерной геофизики	120
7 Цифровая обработка сейсмических данных	121
4 ПРОМЫСЛОВО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО МЕТОДИКЕ И АППАРАТУРЕ	125
1 Усовершенствование двухпараметровой радиоактивной установки	125
2 Усовершенствование сцинтилляционной радиоактивной установки	129
3 Разработка спектрально-частотной установки и рудничной каротажной аппаратуры	133
4 Разработка методики и аппаратуры для измерения индукционной проводимости	135
5 Калибровка радиоактивной каротажной установки и моделирование нейтронных измерений	137
6 Теоретические исследования по методу РК; активационный анализ лабораторным нейтронным генератором	141
7 Цифровая запись каротажных сигналов и их обработка на вычислительных машинах	144
3 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ	147
1 ОБСЕРВАТОРНАЯ СЛУЖБА	149
2 РАБОТЫ ПО СЕТИ ПУНКТОВ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ВЕКОВЫМИ ВАРИАЦИЯМИ	150
3 ИЗУЧЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ ВАРИАЦИЙ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ	151
4 ПАЛЕОМАГНИТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	153
5 ГЛУБИННОЕ СЕЙСМИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМНОЙ КОРЫ	156
6 РЕГИОНАЛЬНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ВЕНГРИИ	158
7 ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ГРАВИМЕТРИЯ	160
4 ПРОЧАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ - В ЧАСТНОСТИ ПО ДОКУМЕНТАЦИИ	161
1 СИНТЕЗ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАЙОНОВ ВЕНГРИИ	163
2 ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ДОКУМЕНТАЦИИ	164
3 МЕХАНИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ И ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ	165
5 ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ЗА ГРАНИЦЕЙ	167
1 КОМПЛЕКСНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА В МОНГОЛИИ	169

1968. Évi Jelentésünk szerkezete nem különbözik az előző éviétől, mert úgy véljük, hogy abban sikerült megtalálni azt a formát, amellyel legjobban tudjuk tevékenységünkről az illetékeseket tájékoztatni. Az Évi Jelentések szerkesztésénél mindig tekintettel vagyunk arra, hogy a szóbanforgó év terve az előző évek szerves folytatása. Évi Jelentéseink is egy szervesen növekvő és egymáshoz kapcsolódó folyamatsort regisztrálnak. Ezért tanácsoljuk az olvasónak, hogy Évi Jelentésünk lapjainak forgatása közben az előző év jelentését is tartsa keze ügyében.

Kutatásaink szerkezete 1968-ban lényegesen nem változott, bár földtani kutatásaink módszertani jellege egyre inkább kidomborodik. A két nagy tájegység: az Alföld és a Dunántúli Középhegység komplex geofizikai kutatása jelentősen különbözik. Ez, egyebek között abban is megnyilvánul, hogy — amint a figyelmes olvasó bizonyára észre veszi — az Alföldnél nem közöljük részletesen a teljes anyagot, mert az 1968. évi eredmények további kiegészítése és analízise szüksége.

A Dunántúli Középhegységben viszont 1969-ben — még a jelentés lezárása előtt — már olyan eredményeket kaptunk az 1968-ban kutatott területeken, hogy vétkes formalizmus lett volna ezeket Évi Jelentésünkéből kihagyni. Ettől a két esettől eltekintve azonban a naptári évek szerint tagoljuk tevékenységünket.

Amit múlt évi jelentésünkben még csak ígértünk, a mérnökgeofizikai és hidrogeológiai komplex geofizikai kutatás jelentősen kifejlődött és egyre terebélyesedik mind területileg, mind pedig módszertanilag. Túljutottunk azon a kezdeti félszűzségen, hogy a közismert módszereket egyszerűen léptékben csökkentettük a mérnökgeofizika igényeihez. Ma már kialakult egy sajátos mérnökgeofizikai metodika, sőt a speciális műszerezettség terén is fontos lépéseket tettünk.

Műszertani fejlődésünk már az 1968 szeptemberi műszerkiállításon (A Magyar Technika Házában, a XIII. Geofizikai Szimpóziummal kapcsolatban) jó benyomást keltett még külföldi vendégeinkben is. Ez a fejlődés két nagy kutatási ág köré csoportosul; ez a két ág a mélyfúrás geofizika és a szeizmika. Óriási erőfeszítéseket teszünk, hogy elérjük a nemzetközi színvonalat és műszereink ne csak saját használatra gazdaságtalaul előállított egyedi készülékek, hanem szériagyártásra alkalmas, exportképes, devizaszerző áruk legyenek. Az alapokat megteremtettük, de komoly nehézséget okozott, hogy a kutatásból, gyártásból, gyártmányfejlesztésből, piac-kutatásból, propagandából és eladásból álló folyamatsor nálunk túlságosan széttagolt. Így áll elő

az a helyzet, hogy a geofizikai műszeripar fejlődésében jelenleg legaktívabb szervezet, az ELGI, gazdaságilag csupán a folyamat első lépcsőjében érdekelt, de elvárják önzetlen segítségét az egész tevékenységben.

Nyilvánvaló, hogy ez örökké így nem mehet, mert az ELGI — kutatóintézet lévén — nem terhelheti konstrukciós gárdáját a kutatást közvetlenül nem szolgáló feladatokkal.

A magyar kőolajiparban, már 25 évvel ezelőtt, neves geológusok legmerészebb becslései is csak néhány évig tartó CH készletet jósoltak. Ezzel szemben a helyes CH kutatási koncepció eredményeképpen mind a termelés volumene, mind pedig a készletek egyre növekszenek. Van tehát hazai bázisa is munkánknak és műszerfejlesztő tevékenységünknek. Erőfeszítéseinkkel természetesen a többi ásványi nyersanyag és a víz kutatását is szolgáljuk.

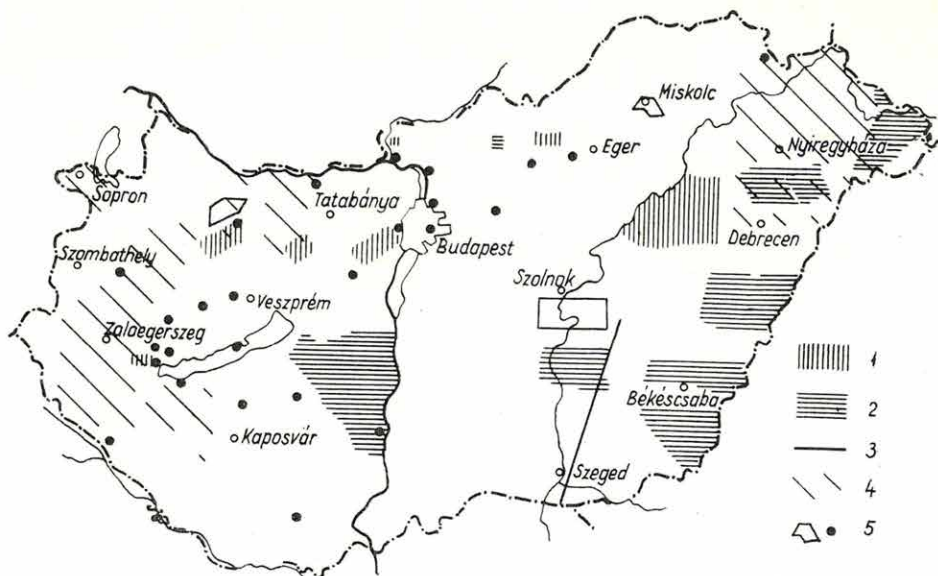
Noha a Jelentésben amúgyis minden munkánk ismertetését megtalálja az olvasó, itt is rámutatunk, hogy alapkutatási tevékenységünk és nemzetközi kapcsolataink is egyre fejlődnek. Mongóliai expedíciónk munkája ma már szerves része az Intézet életének, ezért ennek — és mivel reméljük, hogy ebből terebélyesedik ki külföldi kutatási tevékenységünk — a Jelentésben, és minden jövő jelentésben, külön fejezetet szentelünk.

Számítógépesítés terén 1968-ban hatalmas előrelépést tettünk, és utoljára, de nem legutolsósorban megemlíjtjük, hogy jövőendő székházunkon e Jelentés lezárásakor már a belső szerelési munkák folynak.

Mindezekért végül is bizalommal nézünk a jövőbe, és amikor köszönetünket fejezzük ki a felettes és együttműködő szerveknek (KFH, OKGT, MÁFI, OVF, NIM, KGM stb. iparágainak) eddigi segítségükért, kifejezzük azt a reményünket is, hogy a kialakult jóviszony a jövőben csak erősödni fog és együttműködésünk egyre helyesebb irányba terelődik.

IGAZGATÓSÁG

1. FÖLDTANI KUTATÁSOK



Az ELGI földtani kutatásai 1968

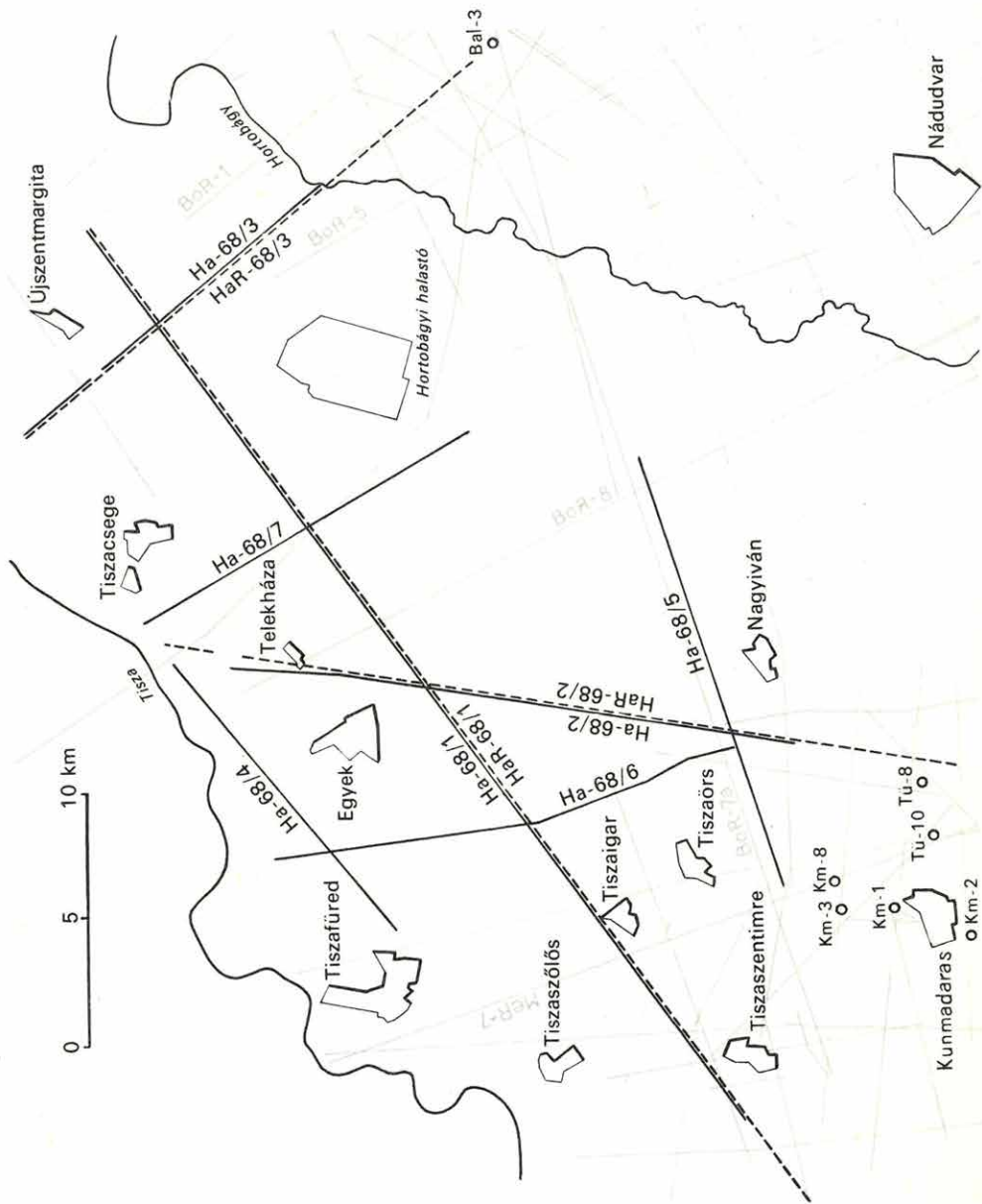
- 1 komplex kutatás
- 2 nem komplex kutatás
- 3 földkéregkutatás
- 4 légimágneses mérés
- 5 mérnökgeofizikai mérések

The field-work of the ELGI 1968

- 1 integrate (complex) survey
- 2 non-complex survey
- 3 deep seismic sounding (DSS) of the Earth's crust
- 4 airborne magnetic survey
- 5 engineering geophysical prospectings

План полевых разведочных работ, выполненных ВГИ в 1968 г.

- 1 работы комплексным методом разведки
- 2 некомплексные работы
- 3 глубинное сейсмическое зондирование земной коры
- 4 аэромагнитная съемка
- 5 инженерно-геофизические работы



1. ábra A hortobágyi mérések helyszínrajza

Fig. 1. Outline map of the Hortobágy surveys

Фиг. 1. План площади работ в районе Хортобадь

1.1 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS AZ ÉK-I TISZÁNTÚLON

1.1.1 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS A HAJDÚSÁGBAN ÉS A NYÍRSÉGBEN

Bagi Róbert—*Bodoky Taudás*—Sz. Pintér Anna—*Polcz Iván* —Ráner Géza
Sz. Woynarovich Zsuzsanna

A Geofizikai Intézet — az OKGT-vel kötött szerződés szerint — 1968-ban is folytatta alföldi komplex kutatásait az ÉK Tiszántúlon Tiszafüred, Tiszaszőlős, Tiszaszentimre, Kunmadaras, Nagyiván, valamint a Tisza vonala és a Hortobágy csatorna által határolt területen (Hortobágy; az L—34—7, 18, és 19 Gauss-Krüger térképlapok területén) és a Nyírségben Nyírlúgos környékén (az L—34—8 és L—34—9 Gauss—Krüger térképlapok területén). Ez a jelentés részletesen csak a mérések hortobágyi részét tárgyalja, nyírségi méréseinket — megbízóink kívánságára — jelentős vonalsűrítéssel 1969-ben folytatjuk, és csak ezután készítjük el e terület összefoglaló jelentését. Ebben a jelentésben csak vázlatosan ismertetjük.

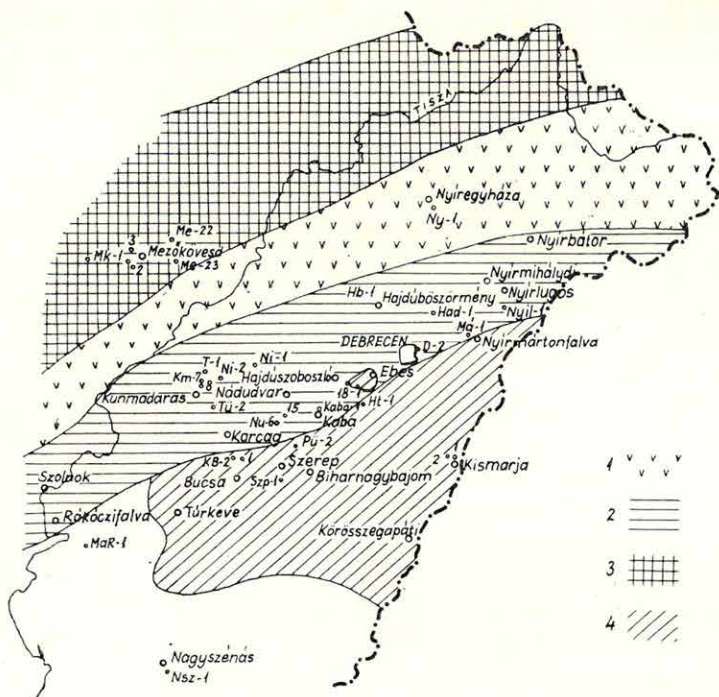
Az 1. ábrán közölt helyszínrajz csak a szeizmikus vonalhálózatot mutatja, mert az összes többi méréseket viszonylag egyenletes pontsűrűséggel végeztük.

1968. évi kutatásaink jellege elsősorban módszertani, a térképezés csak módszertani kutatásaink terepi bázisát adta.

A hortobágyi terület földtani ismertetése

A szorosan vett kutatási területen csak két mélyfúrás van (Tiszaörs—1 és Nagyiván—2). A T—1 1882 m-ben, alsó pannóniaiban állt meg, a Ni—2-t 2500 m-ig fúrták, itt miocén agyagmárgát találtak. A földtani kép kialakításához a terület tágabb környezetében található mélyfúrások nyújtanak segítséget. A fúrási adatok rövid összefoglalásából területünknek és tágabb környezetének földtani felépítése rekonstruálható (2. ábra).

Mérési területünkől DK-re Püspökladánynál és Hajdúszoboszlónál a Pü—2 mélyfúrás 1929 m-ben, a Hsz—1 1412 m-ben, a Hsz—18 1308 m-ben és a Hajdúszovát—1 1560 m-ben paleozóos metamorf csillámpalát tárt fel. A távolabbi fúrások közül a túrkevei, szerepi, biharnagybajomi, körösszegapáti és kismarjai fúrások is hasonló korú és jellegű kőzetekben végződtek.



2. ábra. A Tiszántúl paleozóos és mezozóos képződményeinek fedetlen földtani térképe (szerkesztette Szepesházy Kálmán)

- 1 magmás kőzetek
- 2 felső kréta
- 3 triász
- 4 metamorf kőzetek

Fig. 2 Uncovered geological map of the Paleozoic and Mesozoic formations of the Trans-Tisza region (Kálmán Szepesházy)

- 1 magmatic rocks
- 2 Upper Cretaceous
- 3 Triassic
- 4 metamorphic rocks

Фиг. 2. Геологическая карта палеозойских и мезозойских образований Северо-востока Венгрии без осадочного чехла (составлена К. Сепешhazi)

- 1 — магматические породы
- 2 — верхний мел
- 3 — триас
- 4 — метаморфические породы

Triász metamorf agyaggalát találtak területünkől É-ra a mezőkeresztesi (Mc—22, 1230 m-ben, Mc—23, 2140 m-ben) és ÉNy-ra a mezőkövesdi fúrásokban. Jurakori képződményeket legközelebb Nagyszénásnál ismerünk. Krétakori ún. flisképződményeket fúrta meg Nádudvarnál (1668 m-ben a Nu—6, 2053 m-ben a Nu—15) távolabb pedig a rákóczi falvi és debreceni fúrásokban.

Eocén képződményeket a debreceni és nádudvari fúrásokból ismerünk (Nu—15, 1775 m-ben, Nu—6, 1887 m-ben, D—2, 1480 m-ben). Oligocénkorú üledékeket a Tiszántúlon egyedül a D—2 fúrásban találtak (1456—1490 m). Ennél jóval vastagabb kifejlődésben megtalálhatók ezek a képződmények a Mezőkeresztes környékén mélyített számos fúrásban. A miocén képződményekről már lényegesen több fúrási adat ismeretes, mint az előzőekről. Elterjedésük nagyobb, kifejlődésük változatosabb, mint az idősebb harmadidőszaki képződményeké; tengeri, félsősívi, szárazföldi üledékeket, valamint vulkáni képződményeket ismerünk ebből a korból. A helvét és tortónai emeletet nagyszabású szárazföldi vulkanizmus jellemzi. A vulkáni képződmények a Tiszántúl É-i medencerésztében igen nagy vastagságúak (Nyíregyháza, Hajdúböszörmény), D felé azonban elvékonyodnak és Debrecen, Nádudvar vonalán túl már vulkáni tömegek lepusztulásából származó üledékek is alig találhatók. A középső miocénkori vulkáni, vagy idősebb képződményekre tortónai tengeri üledékek transzgradáltak. A tortónai tengeri rétegekre, vagy az idősebb képződményekre helyenként szarmáciai félsősívi üledékek települtek.

A pliocén az egész alföldi medencében nagymérvű süllyedéssel és egységes vastag üledékképződéssel jelentkezik. Először helyi jellegű, változó kőzettani összetételű üledékek képződtek, ezeket vastag egynemű agyagmárga rétegsor fedi, majd homokkő rétegekkel váltakozó szürke agyagmárga rétegek következnek. Erre az alsó pannóniai sorozatra települ a homokosabb összetételű, vastag felsőpannóniai összlet. A tiszántúli medencerészben a teljes pannóniai összlet vastagsága 1000 m és 3000 m között változik.

A pannóniai összlet szerkezetét a medencealjzat formáihoz idomuló, rétegtömörülésszerű formák jellemzik. Cszuzamlások, rogyások keletkezhetnek a vastag, laza üledékben.

★

A területen kívüli mélyfúrások adatait a területre vetítve a hortobágyi terület földtani modellje a következő:

1. Kutatási területünkől D-re viszonylag emelt helyzetű kristályos palavonulat húzódik, amely É felé ismeretlen mélységbe süllyed. É i lejtőjén jelenik meg az 1000 m-t is meghaladó vastagságú flisösszlet. Erre az aljzatra közvetlenül települ a vékony miocénből és vastag pannóniaiból álló neogén üledékes összlet (a miocén vastagsága 0—200 m-között változik, a pannóniaié 1000 m-nél nagyobb).

2. A kutatási területtől É-ra a földtani kép ettől eltérő. Itt a triász mészkő aljzatot vékony eocénből, vastag oligocénből, miocénből és a D-i részekhez képest vékony pannóniaiból álló üledéksor fedi.

A két földtani kifejlődés határát nem ismerjük, valószínűleg valahol a kutatási terület alatt húzódik.

Tektonikai szempontból kevésbé ismert a terület. A kristályos palában és a triász mészkőben valószínűleg nagyobb vetők vannak. A flis összletet erős gyüredezettség, hirtelen kőzettani változások jellemzik. A fiatalabb üledékben nagyobb vetők nem várhatók.

A terület felszínét agyagos lösz, homokos, löszös agyag és infúziós lösz borítja.

A kutatási feladat

A komplex geofizikai kutatás módszertani jellegének megfelelő feladata, a földtani célnak, tehát a szerkezetek és határfelületek kimutatásának legmegfelelőbb optimális kutatási paraméterek meghatározása. Maga a kutatás területe is ezt indokolja, mivel területünk egy része — a már korábbi mérésekből ismert — hortobágyi ún. néma zóna. A korábbi évek programjainak szerves folytatásaként, a kutatás feladata a szóbanforgó medencerész geofizikai felmérése, a lényeges földtani határfelületek mélységének és morfológiájának átnézetes meghatározása, és a különböző mérési adatok birtokában a legvalószínűbb földtani kép körvonalazása.

A terület kutatástörténete és a mérések kivitele

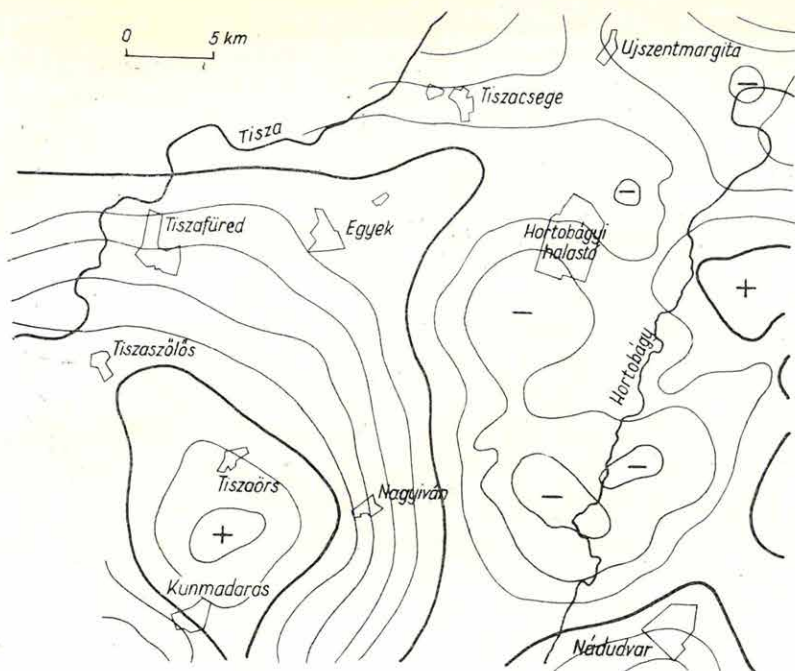
Gravitációs mérések

A területen geofizikai mérések viszonylag igen korán (1917-ben) Eötvös-inga mérésekkel kezdődtek. 1929-ig a területet és tágabb környezetét Eötvös ingával fel is mérték.

1957-től kezdve a korábbi mérések kiegészítésére és egységes hálózatba foglalására a Geofizikai Intézet — kőolajipari megbízásából — rendszeresen végzett graviméterméréseket az Alföldön. 1967-ben és 1968-ban a nagysűrűségű aljzat domborzatának meghatározásához szükséges pontsűrűséggel a terület korszerű újramérésére került sor.

A graviméteres újramérés pontsűrűsége az 1 : 100 000 méretaránynak megfelelő — átlagosan — 1 állomás/km². Az új mérés eredményeként szerkesztett Bouguer anomáliatérkép (csupán finomabb részleteiben különbözik az Eötvös inga mérésekből szerkesztett anomáliatérképtől) szolgált a komplex kutatás alapjául (3. ábra). Ezen a térképen kirajzolódik a terület három legjelentősebb anomáliája: a tiszaoärsi és kónyai maximum, valamint a hortobágyi minimum. A területről (Egyed-féle eljárással számított sugárral) regionális anomália- és maradék anomáliatérkép (Egyed, 1956; 4. ábra) készült.

Kísérleteztünk ezenkívül egyéb másodlagos feldolgozásokkal is (pl. Elkins), de ezek használható többletinformációt nem adtak.



3. ábra. Bouguer anomáliatérkép

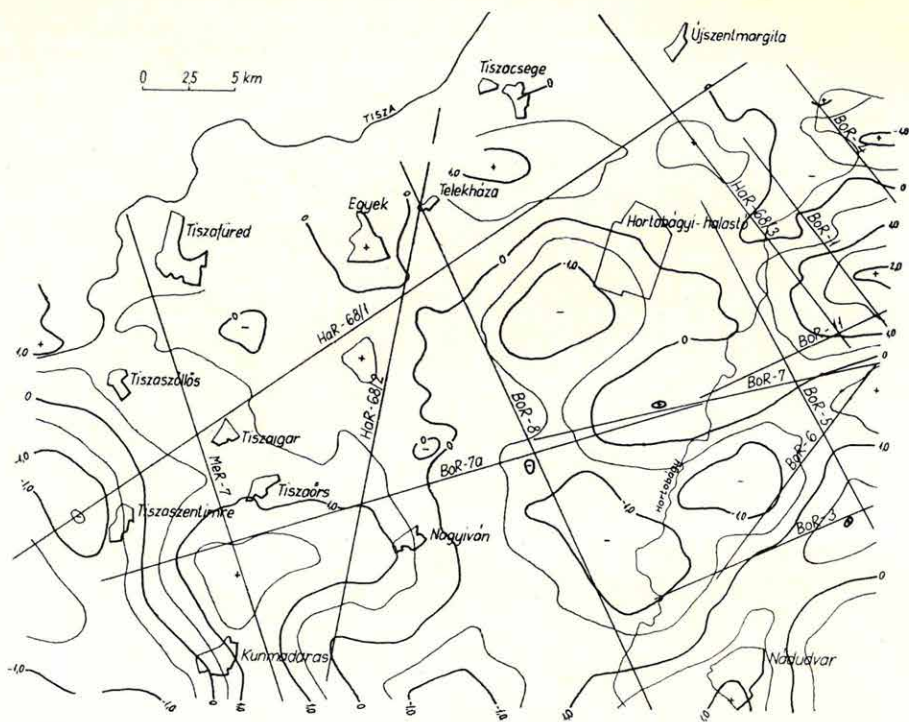
Fig. 3. Bouguer anomaly map

Фиг. 3. Карта аномалий Буэге

Földmágneses mérések

A Geofizikai Intézet egy, az egész országra kiterjedő mérési program keretében, az 1951, 1952, 1954, 1955-ös években 1,5 km-es állomásközzel felmérte a területet és megszerkesztette áttekintő Δz anomáliatérképét (5. ábra). Részletező mérésekre a Kőolajipari Tröszt megbízásából 1966-ban került sor. Ekkor a Δz anomáliakép alapján feltételezhető hatókra fektetett szelvények mentén 150 m-es állomásközzel ΔZ és ΔH méréseket végeztünk; majd számítással próbáltuk meghatározni a hatók mélységbeli elhelyezkedését (Kárpáti, 1967).

1968-ban területünknek az L-34-18 Gauss Krüger lapra eső részén 500 m-es szelvénytávolsággal, minimális (30–50 m) repülési magasságban, légimágneses mérések is voltak. A szelvények mentén hatószámításokat végeztünk (Hoffer, 1968). Jelentősebb hatóttest Egyeknél, egy kisebb szuszceptibilitású mágneses ható pedig Újszentmargitától K-re van. Az egyeki ható mélységszámításai 2100–2700 m-t adtak, szuszceptibilitása 800×10^{-6} CGS, az Újszentmargitánál lévő ható mélysége 2100 m, szuszceptibilitása 300×10^{-6} CGS (Kárpáti, 1968; Hoffer, 1968).



4. ábra. Maradék anomáliatérkép

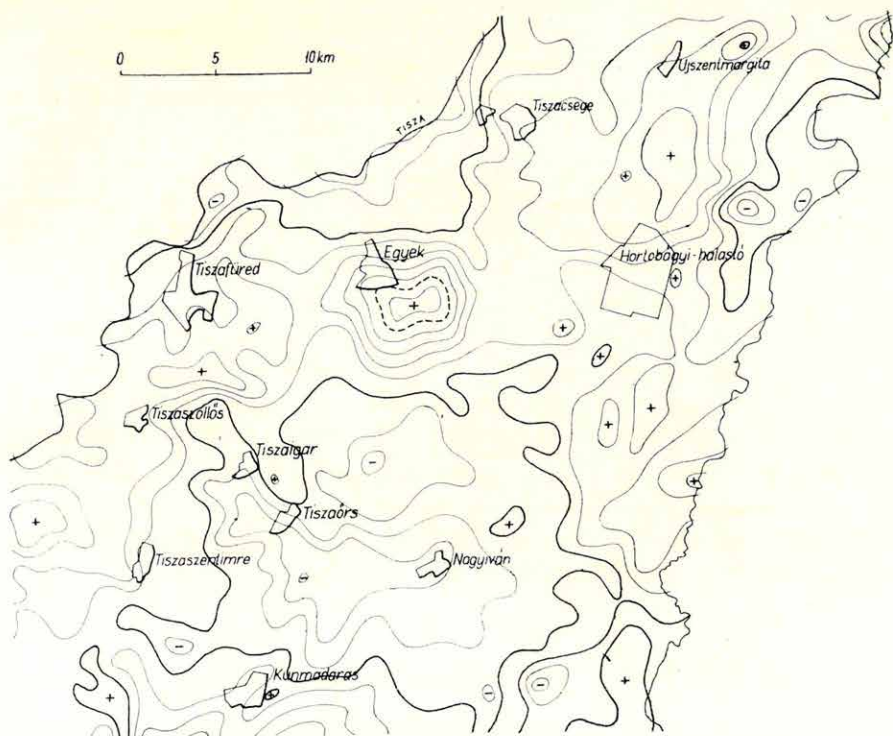
Fig. 4. Residual anomaly map

Фиг. 4. Карта остаточных аномалий

Geoelektromos mérések

A Geofizikai Intézet 1960 és 1963 között tellurikusan felmérte a terület Ny-i és D-i részét, ÉK-en pedig a miskolci Nehézipari Műsz. Egyetem Geofizikai Tanszéke végzett tellurikus méréseket. A mérések sűrűsége 2–4 km²/pont. A tellurikus kutatás eredményeként elkészült a terület izoareatérképe (1967. évi ELGI Jelentés 1.1.2 fejr. 1. ábra).

DE szondázásokat 1967-ben a Geofizikai Intézet végzett. A szondázási pontokat a tellurikus anomáliák alapján telepítettük. A területre eső DE pontok száma 12, a szondázások maximális tengelytávolsága $R_{\max} = 20$ km. A tellurikus mérések és a DE szondázások felhasználásával elkészült a terület nagyellenállású szintjének mélységtérképe. A geoelektromos kutatás részletes ismertetése az Intézet 1967. Évi Jelentésének 1.1.2. fejezetében, ill. az 1967-ben végzett geoelektromos kutatásról megjelent jelentésünkben (Verő, 1967) található.



5. ábra. ΔZ anomáliatérkép

Fig. 5. ΔZ anomaly map

Фиг. 5. Карта аномалий ΔZ

Szeizmikus mérések

A terület tágabb környezetén 1954—1966 között az OKGT Szeizmikus Kutatási Üzeme számos reflexiós és refrakciós vonalat mért (AR, Ku, Ka, Ta, Bo, Pá, BoR és MeR jelű vonalak). A szorosan vett kutatási területre azonban ezek közül csak kevés nyúlt be, ezek is főleg a Ny-i részen.

1968-ban 24 csatornás SzM—24+6 jelű magnetofonos műszerekkel, 25 m-es geofonközzel, középlövéses rendszerben 146,6 km hosszúságú reflexiós szelvényt mértünk (1. ábra). Minden magnetoszeizmogramról egy alacsony és egy magasabb frekvenciában készítettünk visszajátszásokat. A szeizmogram szelvényekből az SzKÜ által kiadott korrekció számítások (Muravina, Sággy, Várkonyi, 1966) szerint számítottuk a statikus korrekció értékeit, majd az OKGTSzKÜ CS—621 analóg centrumán időszelvény formában transzkriptoros átjátszás után ismét visszajátszottuk magnetoszeizmogram szelvényeinket, kivéve a Ha—68/3 szelvényt, amelyből hagyományos sugárdiagramos eljárással mélységszelvény készült.

A dinamikus korrekció, ill. a sugárdiagram számításához felhasznált sebességfüggvény a terület különböző pontjain végzett reflexiós sebességmérésekből vettük, és egész mérési területünkön ezt használtuk. Sebességfüggvényünk csaknem azonos az OKGTSzKÜ 83. sz. jelentésében (Muravina, Nagyné, Újfalussy, 1965) területünkre megadott „a” sebességfüggvénnyel.

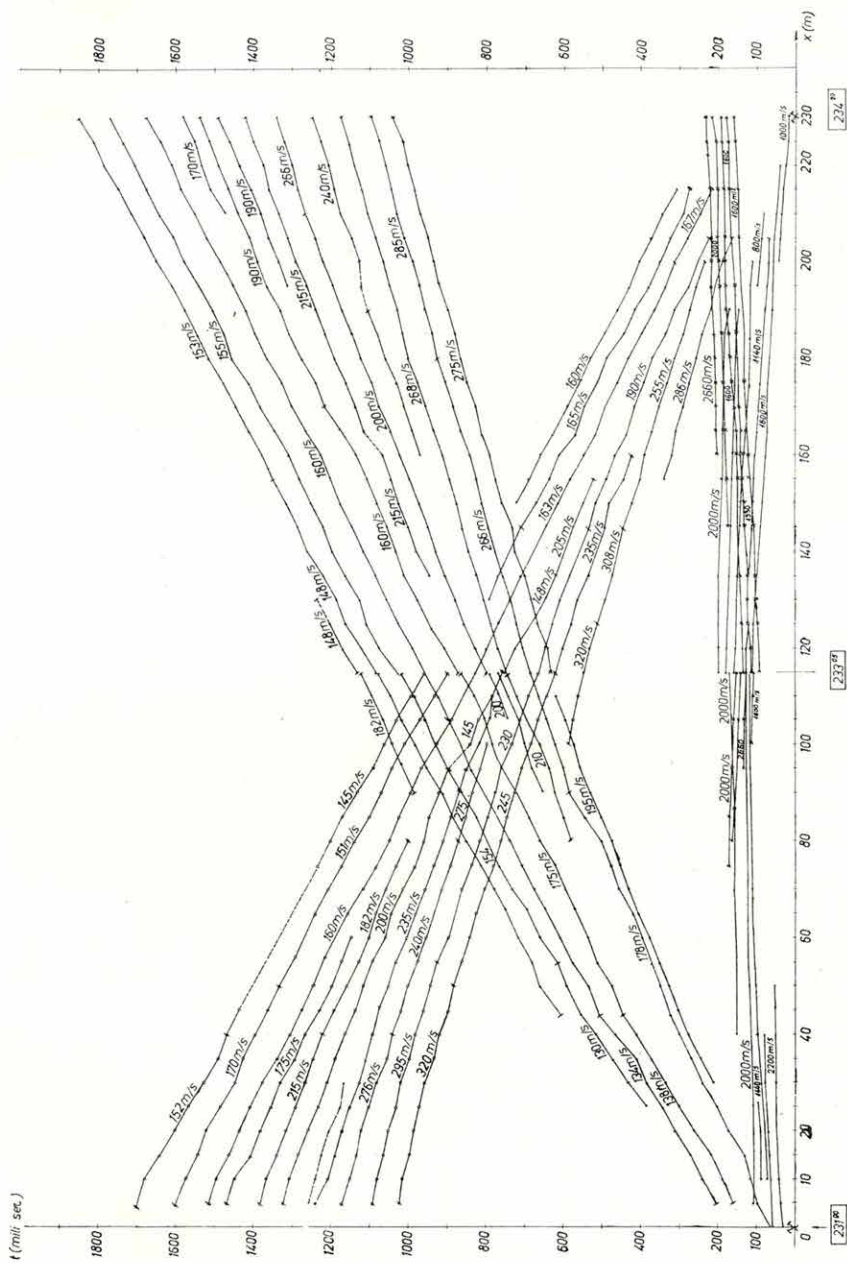
Reflexiós méréseinket az idős medencealjzat nyomkövetésére 98 km hosszanti és 5,5 km haránt refrakciós szelvénnel egészítettük ki. A HaR—68/1 refrakciós vonal az abádszalóki gravitációs és geoelektromos maximum É-i részéről indul, keresztezi az egyeki mágneses hatót és Újszentmargitánál fejeződik be. A HaR—68/2 vonal a kunmadarasi gravitációs maximum K-i felét, ill. a geoelektromos maximumot köti össze az egyeki mágneses hatóval, és É felé a Tiszáig tart. Az egyeki ható részletesebb vizsgálatát szolgálja az idetelepített HaR—68/2H harántvonal is. A mérési terület K-i részének kutatására és méréseinknek a BoR hálózathoz (OKGTSzKÜ 83. sz. jel.) való biztosabb csatlakoztatására mértük a HaR 68/3 vonalat, amely a Tiszától indulva, az É-i mély réseket köti össze a balmazújvárosi maximummal.

A refrakciós méréseket a már említett SzM—24+6 jelű magnetofonos és egy 24 csatornás hagyományos berendezéssel végeztük.

A komplex kutatás eredményeinek összefoglalása

Módszertani tapasztalataink a következők: mérési területünk Ny-i, ÉNy-i és É-i részein a szokásos szeizmikus módszerek általában megfeleltek. Ezekben a részeken a robbantásokat csatornánként egy 5 tagú, azonos érzékenységgű, lineáris vonalmenti geofoncsoporttal regisztrálva, terítésenként egy lyukból lőttünk. A geofoncsoporton belüli geofontávolság 5 m volt.

Módszertani problémákat a hortobágyi „néma zónán” végzett mérés vetett fel. A néma zónát igen erős zavarhullám és rossz energiaviszonyok jellemzik. A zavarhullám megismerésére ún. zavarterítésekben vonalaink mentén folyamatosan regisztráltunk (10 m geofonközű, csatornánként egy geofonos terítés, szélről, 5 m mélyről, 1 kg-mal megölve). A kísérletek eredményeképpen megismertük a 160—450 m/s sebességgel (6. ábra) és 6—8 m-es domináns hullámhosszal jellemezhető zavarhullámokat, amelyek időben nem, vagy nem teljesen szűrhetők, mert spektrumuk átfedi a jelspektrumot. A zavarhullám mérésekkel párhuzamosan (adataikra támaszkodva) a zavarhullámok szűrésére és a felvételek energiájának javítására különböző kísérleteket végeztünk. A kísérletek kimutatták, hogy az anyag javításához az eddigi gyakorlathoz képest nagy geofon és robbantópont csoportokra van szükség. Vonalmenti, lineáris, súlyozott (változó érzékenységgű) szimmetrikus csoportosításokat alkalmaztunk. Geofoncsoportjainkat 10–15–20 geofonból alakítottuk ki. Átviteli karakterisztikáikat és terítési sémáikat a 7. ábra mutatja be. Kísérleteink alapján a geofonszám további növelése ajánlható. Robbantópont csoportjainkat a terület „némaságától” függően 3—9 lyukból építettük fel. Leggyakrabban a három- öt- és kilenc tagú lyukcsoportokat használtuk. A robbantópont op-



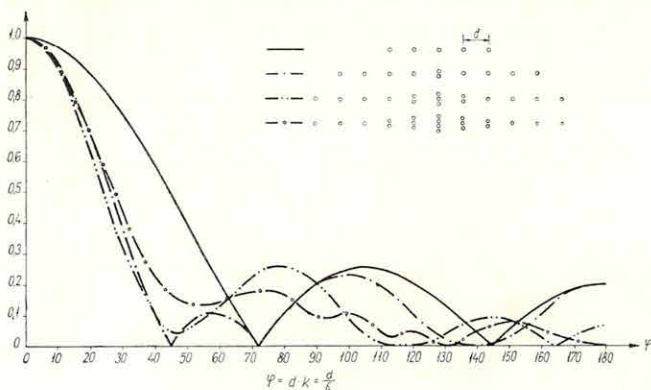
6. ábra. Zavarhullámok útdőgörvéi a hortobágyi területen

Fig. 6. Time-distance curves of the ground-roll in the Hortobágy area

Фиг. 6. Годографы во-и-помех в районе Хортобады

tímális mélységének meghatározására több kísérletet végeztünk. Néhány ponton sikerült az optimális mélységet megállapítani, de általános összefüggést nem találtunk.

A terepi felvételezés 28—250 Hz-es szűrőbeállítással történt. Az alulvágó szűrőt a kis frekvenciás és kis látszólagos sebességű, de igen nagy intenzitású zavarhullámösszetevők miatt, jobban nem nyithattuk ki. Ha ezeket a zavarhullámösszetevőket a terepi felvételezésnél beengedtük (7—250 Hz-es szűrőbeállítás) és csak utólag a magnetoszeizmogram visszajátszásakor távolítottuk el, az eltávolított zavarhullám helyén a csatorna teljesen üres maradt.



7. ábra. A hortobágyi területen használt geofoncsoportok hullámszám átviteli görbéi

Fig. 7. Wave-number transition curves of geophone groups used in the Hortobágy area

Фиг. 7. Частотная характеристика направленности групп сейсмоприемников, применявшихся в районе Хортобадь

Műszertechnikai okok miatt összegzésem és késleltetett robbantási eljárásokat nem tudunk kipróbálni.

A néma zónák komplex vizsgálatánál felhasználtuk a geoelektromos sekélyszondázásokat. Segítségükkel az optimális robbantási mélység meghatározására a néma zónák és az átmeneti zónák jellemzőit kívántuk megismerni. A sekélyszondázások szerint a szeizmikus szempontból kedvező területeken egy felszínközeli, viszonylag magasabb fajlagos ellenállású összetétel települ. A rossz energiaátadású területeken ez a réteg hiányzott. A tapasztalt jelenségek földtani és fizikai magyarázatát azonban — a rendelkezésünkre álló kevés adat birtokában — megadni még nem tudjuk (Zsille—Hoffer, 1968).

A néma zónák „megszólaltatására” tett kísérleteinkkel az anyag komoly javulását értük el, azonban a rendelkezésünkre álló lehetőségek teljes kihasználásával is maradtak időszelvényeinkben olyan szakaszok, amelyekén a szinteket nem lehet folyamatosan követni.

★

Kutatásunk mélységtartománya a felszínalatti néhány száz m-től elvileg a preausztriai medencealjzatig tart. A medenceüledékösszletben a szeizmikus reflexiók méréseké a döntő szó. Ez alatt, a földtani-geofizikai paraméterek alakulásától függően, egyre inkább részt kapnak az egyéb módszerek.

A neogén medence szerkezetét reflexiók időszelvényeink időszintjeinek menetéből és az időszintek szelvényei közötti korrelációból ismerhetjük meg. Példaként bemutatjuk a Ha—68/1 reflexiók időszelvény első szakaszát (8. ábra), amelyen a sárga egy felső pannóniai szintet, a zöld az alsó- és felső pannóniai rétegek határa közelében futó szintet, a piros a pannóniai rétegek fekvőjét és a lila közelítőleg a preausztriai medencealjzatot jelenti. A „lila szintet” más módszerek, elsősorban refrakciós eredmények felhasználásával jelöltük ki.

Időszintjeink azonosítása a terület Ny-i és D-i részén a kunmadarasi, tatárülési és nagyiváni fúrásokra támaszkodva lehetséges. Ku és Ka-jelű (OKGTSzKÜ 83. sz. jel.) vonalak segítségével vonalhálózatunkat a kunmadarasi és tatárülési fúrásokhoz kapcsolhattuk. A Bo-jelű vonalak (OKGTSzKÜ 83. sz. jel.) K felé a balmazújvárosi és Kaba É-i fúrásokhoz való csatlakozást teszik lehetővé. A korábbi OKGTSzKÜ mérések anyagából felhasznált vonalakon hagyományos felületelem korrelációval próbáltuk kiválasztott szintjeinket követni.

Megszerkesztettük a pannóniai medence aljzatának időszinttérképét (9. ábra). Ezt a szintet az említett fúrások általában mind elérték és szelvényeinken is könnyen követhető volt.

A pannóniai aljzat szinttérképünk szerint az elektromos ρ_{∞} szint mélységtérképének menetével (ELGI 1967. évi jelentése, 1.1.2 fejezet 3. ábra) egyezik. A két térkép összehasonlításakor természetesen figyelembe kell venni, hogy a ritka vonalhálózat miatt a szeizmikus térképen a finomabb részletek nem jelentkeznek. A ρ_{∞} szint általában 200—300 m-rel a pannóniai rétegek fekvője alatt húzódik, valószínűleg egy miocénbeli szinten. Kivétel a kunmadarasi maximum területe, ahol a két szint csaknem egybeesik.

A mágneses hatószámítások a pannóniai aljzat alatt jelzik a terület ΔZ anomáliáinak hatótesteit. Az elég nyugodt mágneses képben a bevezetőben említett két ható közül tulajdonképpen csak az egyeki jelentkezik éles anomáliával. Ezt a hatót sikerült reflexiók mérésekkel is kimutatni. A Ha—68/2 vonal egyik szakaszán (1^{40} — 1^{90}) 2500—2700 m mélységben a hatótést az itt már egyébként jellegtelen szelvényben éles reflexióköteggel jelentkezik, amely a szintes felületek alatt erősen hajlott formát mutat (a ható számított mélysége 2100—2800 m). A hatótést elhelyezkedése alapján alsókréta vulkanizmusra következtethetünk. Miocénkorúnak tartjuk az Újszentmargitától K-re fekvő másik hatótést, amelynek számított mélysége 1500—2100 m. Ez azonban az egyébként reflexiókban gazdag környezetben nem jelentkezik olyan egyértelműen, hogy valamelyik szinttel azonosíthatnánk.

A preausztriai medencealjzat a felső krétával kezdődő üledékképződés gyűjtőmedencéje. Kőzettanilag heterogén, alkothatja az ópaleozoos kristályos paláktól kezdve az alsó krétáig bármilyen kőzet. Kutatási területünkön ezt a szintet elérő egyetlen mélyfúrás

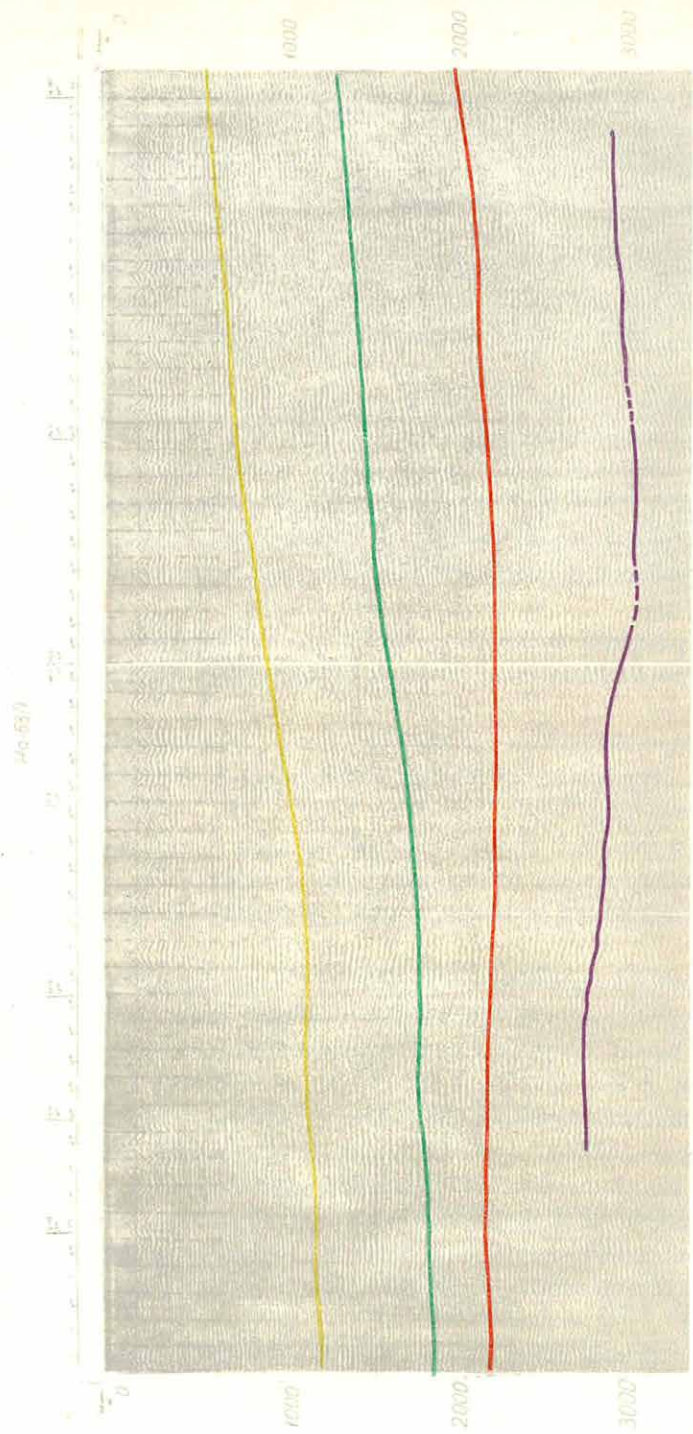
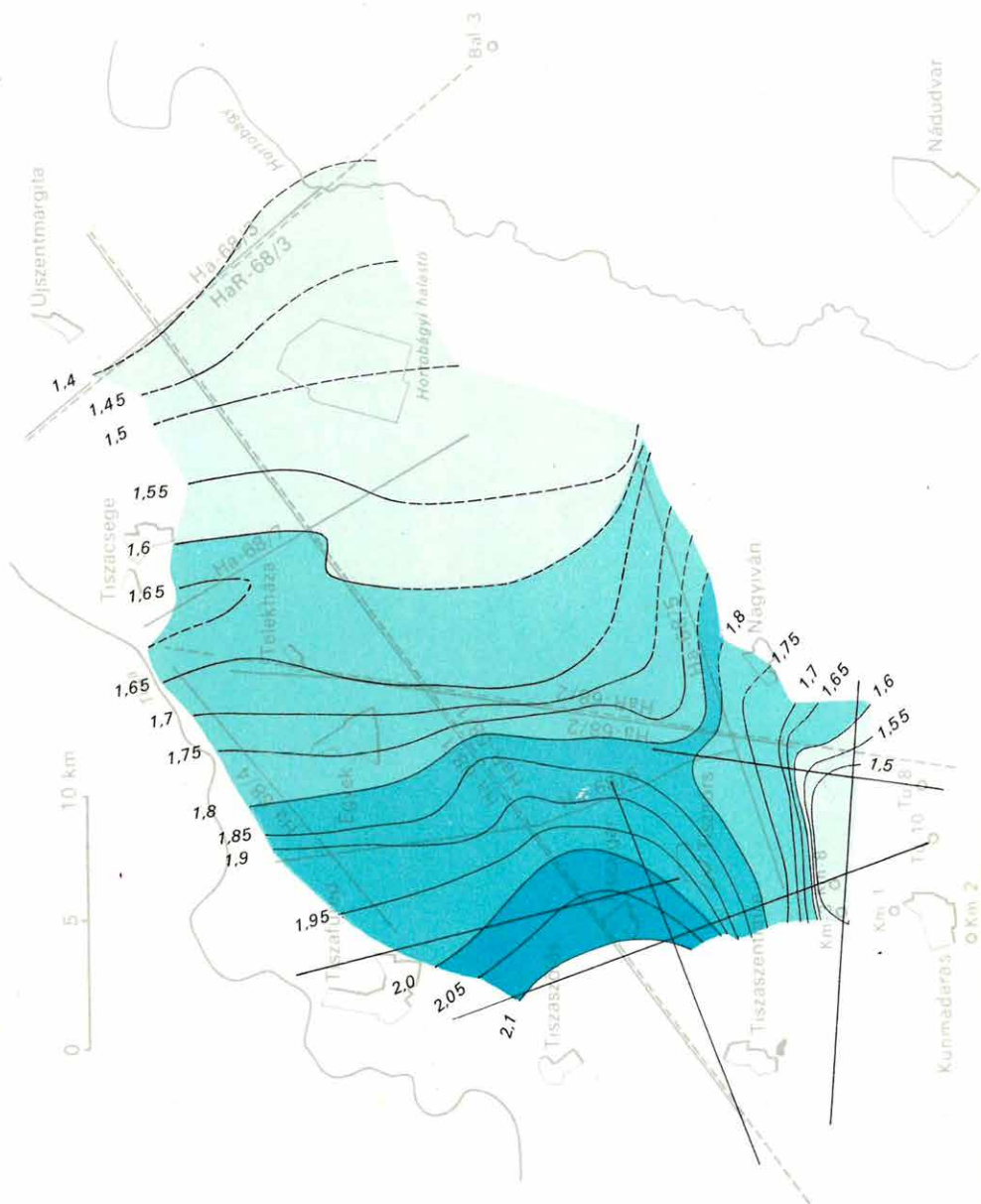


Fig. 8. Variable area section Ha-68/1

8. ábra. A Ha-68/1 szeizmikus időszelvény

Фиг. 8. Временной разрез по сейсмическому профилю Ha-68/1



9, ábra Időtérkép a pannóniai öszszlet aljzatáról

Fig. 9. Isochrone map of the base of the Pannonian

Fig. 9. Карта времен по паннонскому основанию

sincs. A területtől D-re és K-re a preausztriai aljzatot is képviselő palcozóos csillámpala magas helyzetű, innen É felé süllyed.

A geoelektromos és földmágneses mérések kutatási területünkön a preausztriai medencealjzat fölötti medenceüledékösszletben lévő szintekről, ill. hatótestekről, nem pedig magáról az aljzatról szolgáltatnak információt. A medencealjzat kutatását tehát a gravitációs és szeizmikus refrakciós mérésekre kellett alapoznunk.

Az OKGTSzKÜ 83. sz. jelentésében az „A” szint térképét a Hajdúszoboszló, Ebes, Nádudvar, Balmazújváros környéki területre szerkesztették meg. Az „A” szint a terület nagy részén a harmadkori medence aljzatát, vagy az alaphegységet követi. E jelentés összeállítói a következő megállapításra jutottak: „...nem volt minden esetben eldönthető, hogy az ábrázolt felület milyen földtani korú és kifejlődésű képződménnyel azonosítható. A fúrás adatok mindenképpen arra utalnak, hogy a meghatározott refraktáló felület nem tekinthető egységesnek, hanem a szerkezeti helyzettől függően, helyenként más és más rétegekről származhat. Részben ezt bizonyítják a sebességekben lévő jelentős változások (OKGTSzKÜ 83. sz. jel.). A mi mérési területünk Ny-ról csatlakozik a 83. jelentésben feldolgozott területhez.

Gravitációs mélységzámításainkhoz fúrás hiányában kiinduló adatként az OKGTSzKÜ és saját refrakciós méréseinket használtuk. Sajnos a refrakciós szelvények mélységértékei sem jelentenek az egész területen jó kiinduló mélységadatot, mert az a szint, amelynek sebessége 5000 és 6000 m/s között változik, valószínűleg sűrűség szempontjából sem homogén.

A preausztriai szint domborzatának meghatározására igyekeztünk a regionális anomáliát meghatározni és a Bouguer anomáliákból levonni. A számított regionális anomália, a Bouguer anomáliatérképhez erősen hasonlít, de jóval simább menetű. Nem jelentkezik benne külön pl. a hortobágyi halastónál lévő kerek minimum. Kísérletünk a regionális hatás eltávolítására nem járt az egész területre vonatkozóan sikerrel. Általában nem is képzelhető el olyan szűrő (vagy transzformáló) formula, amely egy földtanilag ilyen bonyolult felépítésű terület egészén egyaránt optimális lenne.

A preausztriai medencealjzattérképet (10. ábra) a szeizmikus refrakciós mérési adatokból a maradék anomáliatérkép felhasználásával szerkesztettük meg. A szintvonalas térképet folytattuk a mi mérési területünkre. A Balmazújvárostól Ny-ra kimutatott, vonalkázással jelölt nagy vetőzóna a mi mérési anyagunkban is jelentkezik, azonban a legjellegzetesebb vetőket és szerkezeti irányokat jól követő maradék anomáliatérképből megállapítható az is, hogy ezt a törészónát nem lehet egyetlen vetőként felfogni, mivel a maradékanomáliatérkép, a BoR—5 szelvényvel párhuzamosan igen erős harántvetőt jelez. A BoR—7a vonaltól D-re, Nagyivánnál a vető jól kimutatható a HaR—68/2 szelvényben is.

A hortobágyi halastónál lévő gravitációs minimumon nem megy át refrakciós szelvény. A szerkezet viszont rendkívül élesen mutatkozik a maradékanomáliákban. Az anomáliák alakjából arra következtethetünk, hogy itt az aljzat törések mentén lezökkent.

A refrakciós adatokból szerkesztett preausztriai medencealjzattérkép D-től É felé — Ti-

szaszóllós irányában — igen erős süllyedést mutat. A HaR—68/1 szelvényben 4700 m alá, Egyeknél 4000—4200 m-ig süllyed, majd innen É felé emelkedni kezd.

A mély részeken megszakad a maradékanomáliák és a refrakciós szint közötti korreláció, amely a terület ÉK-i, K-i (kónyai maximum) és D-i részén (tiszai maximum) viszonylag igen jó.

Alsó refraktáló szintünk valójában (lásd az egyik területet) számos helyen valószínűleg a preausztrai aljzat alatt halad; az egyszerűség kedvéért nevezük a 10. ábrán látható szintet preausztraiinak (néhol valóban azonos azzal).

A nyírségi kutatási terület

Geoelektromos mérések

1968-ban a területen mind a tellurikus, mind az elektromos szondázások (amelyek 1967-ben kezdődtek) folytatódtak. Elkészült a Nyírség Ny-i előterének ρ_{∞} szint mélységtérképe. A mélységtérkép által fedett terület K-i része részben fedi a nyírségi szeizmikus mérések területét (Verő, 1969).

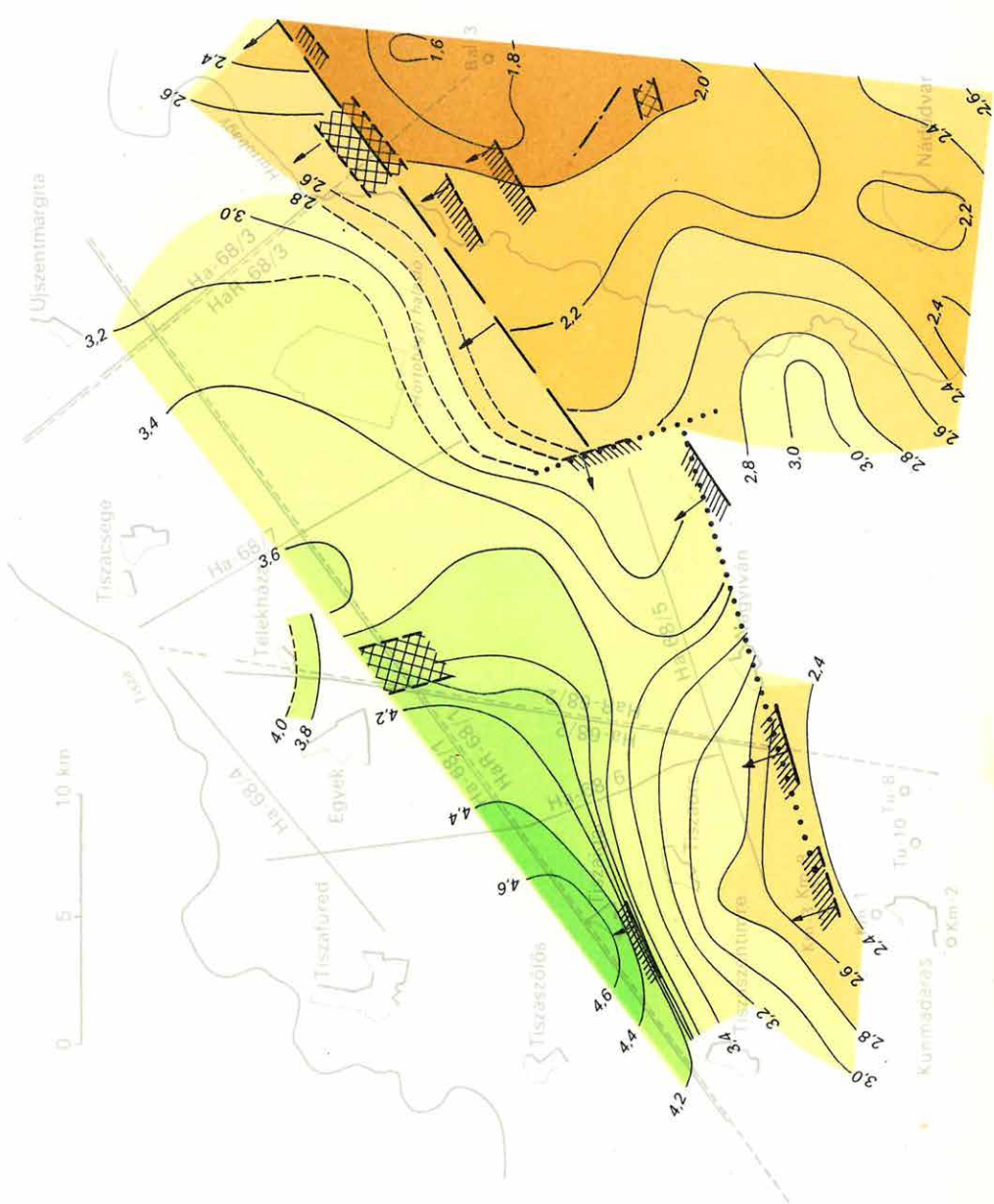
Az OKGTSzKÜ (83. sz. jel.) BoR—14 és BoR—3b vonalainak kereszteződésénél kezdtük meg 1968-ban nyírségi szeizmikus méréseinket (11. ábra). Méréseink célja a bevezetőben vázolt feladatokon túl a következő évek ide tervezett méréseinek előkészítése volt.

Két rövid, normál középlövéses rendszerű, egyszeres fedésű szelvény (8 km) mellett, két hatszoros fedésű ún. „stacking” vonalat (11 km) mértünk (Nyis-68/1 és Nyis-68/2). vonalainak közelítőleg a BoR—14 és BoR—3b vonalak nyomvonalán haladnak.

Nyírségi területünkön a töltetnagysággal erősen növekvő zavarintenzitás és a terület felszínét borító futóhomok által okozott rossz energiaviszonyok kívánta töltetnövelés egymásnak ellentmondó problémáját kellett megoldanunk. Hosszú geofoncsoportok (40 m) és csoportos robbantások alkalmazásával általában elfogadható eredményeket értünk el.

Egyszeres szelvényeinket a hortobágyi méréseknél leírt metodikával mértük. „Stacking” méréseinket ún. „lengyel” rendszerben észleltük, azaz a robbantópont együtt haladt a terítéssel és mindig a harmadik és negyedik geofon között történt a lövés. Ezt a rendszert azért választottuk, mert amellett, hogy a végponti lövés jó tulajdonságait (rövid geofontávolság, jó többszörös reflexió szűrés) viszonylag jól közelíti meg, a reflexiók szeizmogramok közti korrelációját is lehetővé teszi, s ez a mérés kísérleti jellegét tekintve fontos szempont volt.

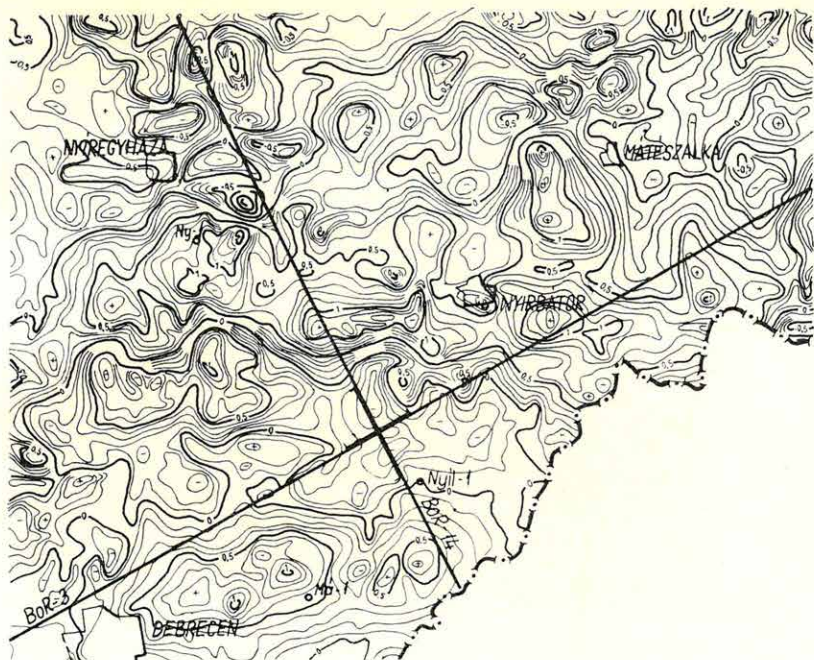
„Stacking” vonalainkon lineáris vonal mentén 5 m-es geofontávolsággal terített, 10 tagú geofoncsoportokat használtunk, 50 m-es bázistávolsággal. Ezekben a vonalakon 600 m-enként végeztünk korrekciós inverz karottázs méréseket. Korrekciós méréseinket



10. ábra A preausztriai medencealjzat szintvonalas térképe

Fig. 10. Contour map of the Preaustrian Fundament

Фиг. 10. Карта изогипс предавстрийского основания



11. ábra. ΔZ anomáliatérkép a nyírségi mérések helyszínrajzával

Fig. 11. ΔZ anomaly map with the plan of measurements in the Nyírség area

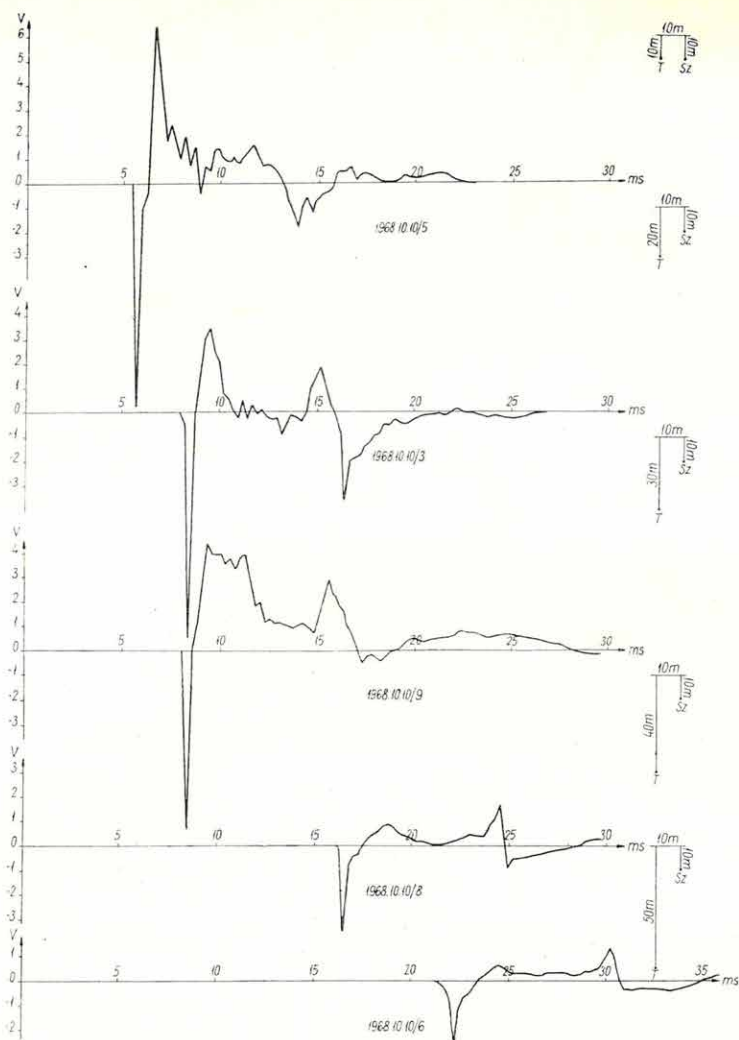
Фиг. 11. Карта аномалий ΔZ с планом района работ в северовосточной Венгрии

helyenként kisrefrakciós mérésekkel ellenőriztük. Az anyag feldolgozását a hortobágyi anyaghoz hasonlóan végeztük.

Nyírségi szeizmikus méréseinkhez kapcsolódva a robbantás által keltett jelek alakjának vizsgálatára programot hajtottunk végre. Jelalakvizsgálatainkhoz speciális berendezést, egy piezokristályos nyomásmérő szondával kapcsolt TEKTRONIX oszcilloszkópot használtunk. 1968. évi kísérleteink, egyéb nyírségi szeizmikus munkáinkhoz hasonlóan, egy hosszabb mérési sorozat megkezdését jelentik.

Jelalakméréseink egy sorozatát mutatja a 12. ábra. Az ábrán a robbantás és a szonda közötti távolság függvényében a robbantási jelalak változása látható. A távolság növekedésével a magasabb frekvenciák csökkenése, és különösen a távolabbi felvételeken a közvetlen hullám után egy második — feltehetően ghost — beérkezés figyelhető meg.

★



12. ábra. A jelalak változása azonos töltet mellett, a távolság függvényében

Fig. 12. Change of signal form with distance (charges unchanged)

Фиг. 12. Зависимость формы сигнала от расстояния, при равных зарядах

Megjegyezzük, hogy a légimágneses mérések a komplex kutatás területének egy csekély részét is érintették. Részesedésük a komplexusban ebben az évben olyan volt, hogy itt csak megemlítésükre szorítkozunk, noha az értelmezésben felhasználtuk. A légimágneses mérésnek az Egyéb földtani kutatások c. fejezetben szánunk helyet.

Erkel A., 1967: Jelentés a nyírségi mintakutatási területen 1967-ben végzett geoelektromos mérésekről

Egyed L., 1956: A regionális anomáliák elvi kérdéseiről. Geofizikai Közl. 1956. V. 3.

Haáz, I., 1961: Magyarország 1 : 200 000 méretarányú ΔZ anomáliatérképe. ELGI Adattár

Hobot J., 1966: A geoelektromos mérések medencealjzatra vonatkozó eredményei az alföldi komplex geofizikai kutatásban. ELGI Geoelektromos Osztály, kézirat

Hoffer E.—Schönviszky L., 1968: Előzetes jelentés a Nyírség területén 1967-ben végzett légímágneses mérések eredményeiről

Kárpáti E., 1967: Jelentés az 1966-ban végzett alföldi részletes földmágneses mérésekről

Kárpáti E., 1967: Jelentés az 1966-ban végzett alföldi részletes földmágneses mérésekről

Kertai Gy., 1957: A magyarországi medencék és a kőolajtelepek szerkezete a kőolajkutatás eredményei alapján. Földtani Közlöny 87. 4. S.

Körössy L., 1957: A Tiszántúl mélyföldtani viszonyai. Bányászati Lapok 9. Z.

Körössy L., 1959: A Nagy Magyar Alföld flis jellegű képződményei. Földtani Közlöny 89. 2. S.

Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Szeizmikus Kutatási Üzem: 23. sz. jelentés; az 1/54. és az 1/55. sz. szeizmikus csoport Kunmadaras-Tatárülés—Karcag—Bucsa—Biharnagybajom—Nádudvar—Kaba—Püspökladány—Dévaványa—Furta környékén végzett szeizmikus méréseiről. 1957 (Boda V.—Haáz I.)

55. sz. jelentés: Alaphegység- és fliskutatás szeizmikus mérésekkel Hajdúszoboszló környékén. 1960. (Háimor N., Újfalussy A., Varga I.)

66. sz. jelentés: Kunmadaras—Nagyiván és környéke kutatási területen végzett átnézetes reflexiós mérésekről. 1961. (Molnár K., Rumppler J., Újfalussy A., Várnai L., Varga I.)

76. sz. jelentés: az 1961—1963 évben Polgár—Hajdúnánás—Nyíregyháza kutatási területen végzett részletező reflexiós mérésekről. 1964. (Kaszner E.—Gőző L.)

83. sz. jelentés: az 1958—62. években a Hajdúszoboszló—Nyírség kutatási területeken végzett rerekációs mérések eredményeiről. 1965. (Muravina L., Nagy Zné, Újfalussy A.)

93. sz. jelentés: az 1965—66. években Tiszabura—Kunhegyes kutatási területen végzett reflexiós mérésekről. 1967. (Kaszner E.)

Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Adattára: Mélyfúrások földtani és karottázsszelvényei

Szénás Gy., 1965: A geofizikai térképezés földtani alapjai Magyarországon. MÁELGI Évkönyve II.

Zsille A.—Hoffer E., 1968: Hortobágyi geoelektromos sekélyszondázás

Verő L., 1968 : Jelentés az ún. flisövből 1967-ben végzett geoelektromos kutatásról

Verő L.—Nemesi L., 1968 : Komplex geoelektromos kutatás az ún. flis-övből az 1969. évre tervezett szeizmikus mérések területén. ELGI Évi Jelentés 1967.

Verő L., 1969 : Szóbeli közlések és geoelektromos térképek

1.1.2 KOMPLEX GEOELEKTROMOS KUTATÁS AZ ÉK TISZÁNTÚLON AZ 1969. ÉVRE TERVEZETT SZEIZMIKUS MÉRÉSEK TERÜLETÉN

Veró László

Az alföldi nagymélységű geoelektromos kutatásokat, az OKGT szerződésnek megfelelően, 1968-ban is folytattuk. A geoelektromos komplexus újabb módszerekkel (MTS) bővült. Az első rutinszerű MTS méréseket a Nyírségben végeztük. Célunk az volt, hogy a feltételezett vékony miocén árnyékoló réteg alatti második ρ_{∞} szint (a paleozoikum) mélységét is meghatározzuk.

★

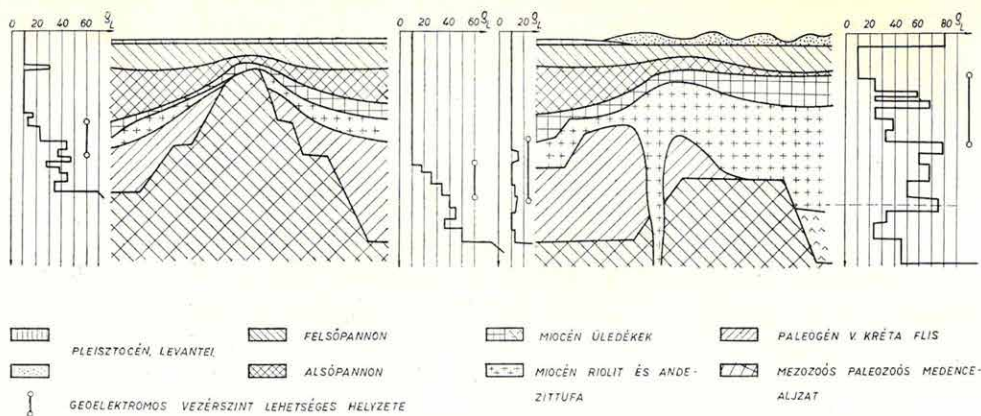
A preausztriai medencealjzat mérési területünk D-i részén mélyfúrásokból is ismeretes (Pü-2, Ht-1). A középső részen a legidősebb ismert kőzet a paleogén vagy felsőkréta „flis”. Ezen az övön belül a hajdúszoboszlói és ebesi fúrások egy kiemelt rögöt jeleznek. A „flisre” É felé kivastagodó miocén vulkáni összlet települt (Hn-1, Gh-1), a medencealjzat pedig feltevés szerint paleozóos.

Szerkezetileg egymás felett négy emelet különböztethető meg:

- 1) a variszkuszi mozgásoknál idősebb kristályos alaphegység,
- 2) a variszkuszi és ausztriai mozgások között keletkezett újpaleozóos és mezozóos képződmények,
- 3) az ausztriai és szávai mozgások között keletkezett felsőkréta-paleogén „flis”,
- 4) a neogén terresztrikus és vulkáni képződmények, a neogén medence vastag tengeri, tavi és folyami üledékei, amelyek a szávai mozgások után keletkeztek.

A földtani adatok és a karottázsszelvények alapján állítottuk össze az 1. ábrán látható elméleti modellt (a mélységek erősen torzítottak). A problémát a harmadik emelet kőzetei és a miocén vulkanitok jelentik a geoelektromos mérések számára. A „flis” a szolnoki területen közepes, a kunhegyesi területen pedig végtelen ellenállású volt. Hasonlóképpen változó ellenállást mutattak a miocén vulkanitok is. A karottázsszelvények csak részben támasztják alá a felszíni mérések adatait. A felső- és alsópannoniai általában kis ellenállású, a miocénben viszont majdnem mindenütt van egy, vagy több nagyellenállású betelepülés, amely a DE méréseknél ρ_{∞} szintként jelentkezhet. A „flis” szintén vagy nagy ellenállással jelentkezik, vagy ellenállása fokozatosan növekszik. A karottázsszelvények és a korábbi felszíni mérések alapján jelöltük ki az 1. ábrán a geoelektromos vezérszint lehetséges helyzetét.

★



1. ábra. Általánosított földtani és geoelektromos modell
(a mélységlépték erősen torzított)

Fig. 1. Generalized geological, resp. geoelectric model of the region

Фиг. 1. Обобщенная геолого-геоэлектрическая модель строения района
(с искаженным вертикальным масштабом)

Megelőző geofizikai mérések

Az egyes földtani szintek és a Bouguer anomáliák korrelációja, a vertikális és néha horizontális sűrűségváltozások miatt, a nagyobb mélységek felé egyre romlik, majd többé-kevésbé megszűnik. A $\Delta\sigma = 0,2 \text{ g/cm}^3$ sűrűségkontraszttal számolt nagysűrűségű szint és a refrakciós szintek összehasonlítása arra az eredményre vezetett (pl. a BoR—17 szelvény mentén; lásd OKGT 83.sz.jelentést), hogy a kiemelt részeken a gravitációs mélység a legfelső refrakciós határfelület mélységével nagyjából megegyezik, de a tetőponttól távolodva a refrakciós szintek enyhén süllyednek, a nagysűrűségű szint viszont hirtelen valószínűtlenül nagy mélységbe süllyed. Ezért a komplex geofizikai méréseredmények értelmezésénél a számított mélységadatokat csak igen nagy körültekintéssel szabad figyelembe venni.

A nyírségi mágneses hatókról a csak felszíni mérések alapján alkotott elképzelés a légi mérések után lényegesen megváltozott. Az eredeti elképzeléstől eltérően a hatók alakja nem egyszerű, hanem vízszintes és függőleges irányban is tömbökre tagolódik és az egyes tömbök felszíne között 1000 m-nél nagyobb szintkülönbségek is lehetnek, sőt helyenként egymás alatt két ható is elhelyezkedhet.

Jogos az a feltevés, hogy a mágneses hatók a geoelektromos mélységtérképen is jelentkezni fognak, hiszen a hatókat alkotó vulkáni kőzetek ellenállása általában nagy. A geo-

2. ábra

Izoareatérkép
1 tellurikus bázis + MTS
2 MTS

Fig. 2.

Izoarea map of the region
1 telluric base-station + MTS
2 MTS

Фиг. 2

Карта изоареал района работ
1 — пункты базисной станции ТТ + МТЗ
2 — пункты наблюдений МТЗ

elektromos vezérszint viszont ott is 1000—2000 m mélységben van, ahol a mágneses hatók mélységét akár 400—500, akár 3000 m-ben határozták meg (Hoffer Egon előzetes adatai az 1967-es légimágneses mérések alapján).

A mágneses hatószámítás értelmezését az nehezíti meg, hogy a miocén vulkanitok kőzettani meghatározásában is elég nagy a bizonytalanság. Legvalószínűbbnek az látszik, hogy a vulkanizmus során a felszínre került anyag túlnyomó többségében savanyú tufa volt. Ezt a feltevést a számított szuszceptibilitásértékek (400×10^{-6} CGS) részben igazolják is. Másutt azonban a ható kiterjedése és a szuszceptibilitásértékek (900×10^{-6} CGS) bázisos kiömlési kőzetekre utalnak, sőt ezek kitörési központjait is valószínűsítették. A kétféle elképzelésre csak mélyfúrással, esetleg a magasabb szinteken végzett légimágneses mérésekkel lehetne megbízható választ adni.

A Nyírségben (az id. 83. sz. jel. szerint) három, olykor még több, földtanilag értelmezett, egységes refraktáló határfelületet is kimutattak. A fúrási adatok mindenképpen arra utalnak, hogy ezek a határfelületek nem tekinthetők egységesnek, hanem a szerkezeti helyzettől függően más-más képződmény felszínével azonosíthatók. A legbiztosabbnak vélt nagysebességű paleozoikumként értelmezett szint mélységében a Kab—É—3 és M—1 fúrások pl. „flist” találtak!

★

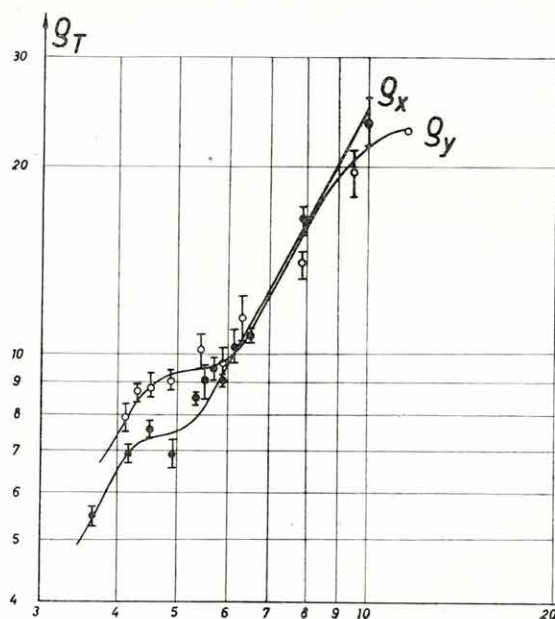
Geoelektromos mérések

Az izoareatérkép (2. ábra) szerkesztéséhez az ELGI és az MNME Geofizikai Tanszékének régebbi méréseit is felhasználtuk. Az 1968. évi méréseket (szaggatott vonallal jelölve), mintegy 1000 km²-en végeztük 3 km²/pont átlagos pontsűrűséggel. Valamennyi mérést a GEAB—I—re (alföldi tellurikus főbázis) számítottuk át. Az izoareatérképet a leggyakrabban előforduló 25—30 sec-os változásokból szerkesztettük meg. Az MTS görbékéből (3. ábra) látható, hogy a Nyírségre a két ρ_{∞} szintű, két S intervallum görbe a jellemző és az inflexiós pontok a 20—30 és a 30—50 sec közé esnek. Az izoareaértékek így 10—30%-ra is eltérhetnek az első ρ_{∞} szintre jellemző értékektől, mivel a felhasznált változások amplitúdójára már hatással van a mélyenfekvő második, kisellenállású réteg is. Ezt a bizonytalanságot csak úgy lehetne kiküszöbölni

a) ha térképet szerkesztenénk $T < 20$ sec-ra és $T > 50$ sec-ra is, ez azonban gyakorlatilag kivihetetlen az ilyen periódusú változások ritkasága miatt;

b) ha elegendően sűrű MTS hálózat segítségével minden egyes ponton korrekciót végeznénk. A bázisösszemérések anyagából ilyen átszámítást egy ízben el is végeztünk és ez a számítás az említett eljárást igazolta.

Az izoareavonalak menete általában igen zavart, amelyet nemcsak a mélységváltozás, hanem az említett frekvenciafüggés is létrehozhatott. Debrecentől É-ra, sok 0,5-nél kisebb areaérték torzult áramtérre, bizonytalanul kiértékelhető felvételre utal. A Bouguer anomália és az izoareatérkép nagy vonalakban mutat némi hasonlóságot, ugyanis a kis gravitációs maximumok a széles tellurikus gerincre esnek. A minimumok elhelyezkedése is nagyjából megegyezik, de az izoareaminimumok kiterjedése jóval kisebb.



3. ábra. BA-XIII MTS-görbe

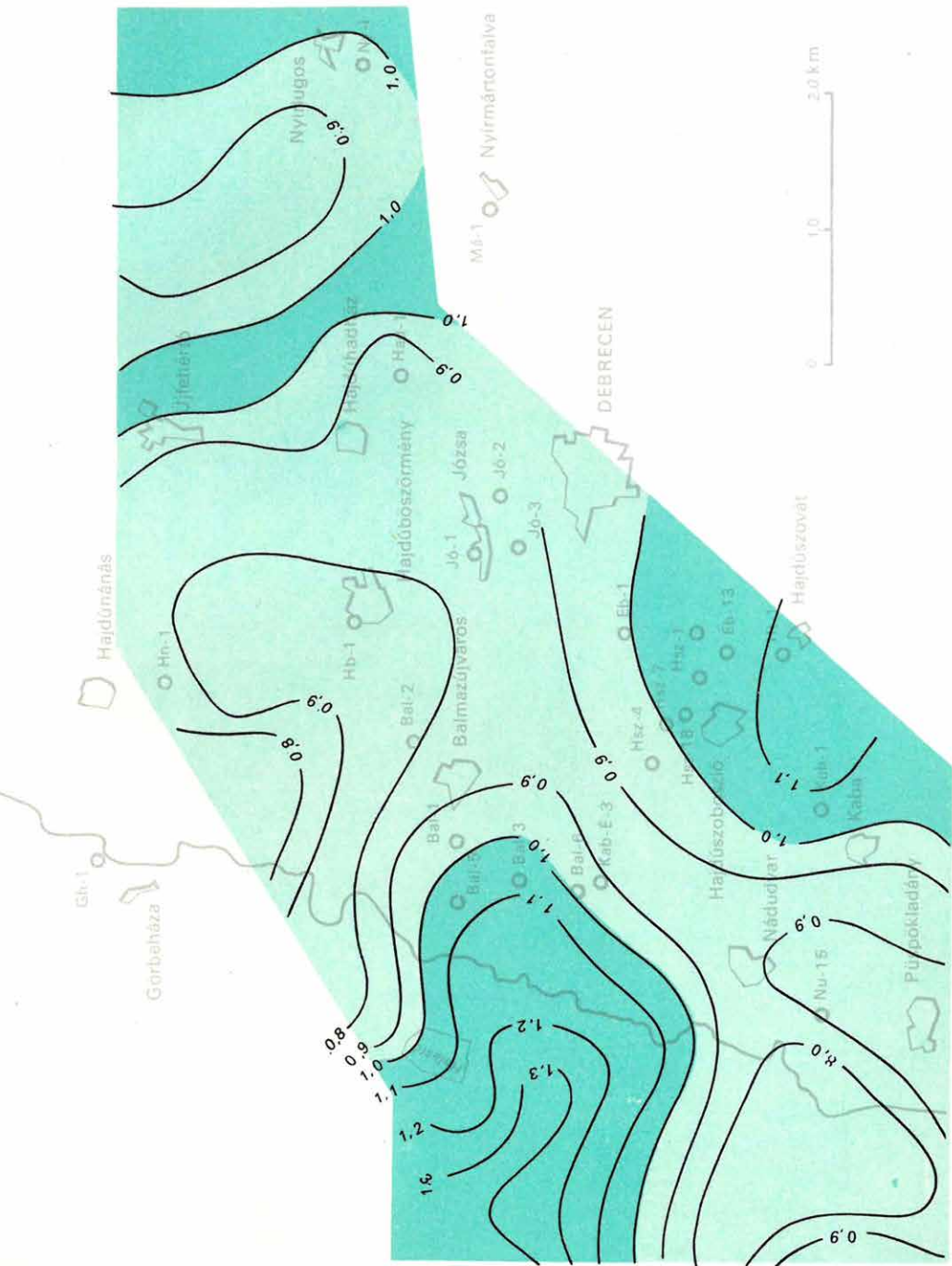
Fig. 3. MTS curve BA-XIII

Фиг. 3. Кривая МТЗ № BA-XIII

A magnetotellurikus szondázásoknál az volt a feltevésünk, hogy a Nyírségre az 1. ábra jobboldali szelvénye a jellemző. MTS módszerrel ilyen felépítésnél mind az első, mind a második ρ_{∞} szint mélysége meghatározható. Öt ponton végeztünk MTS méréseket és a feldolgozást csak a legegyszerűbb és leggyorsabb közelítő módszerekkel végeztük el. Mivel a terítési irányok nem mindenhol voltak megfelelőek (nem egyeztek a főimpedancia-irányokkal), továbbá az MTS görbék minimumszakasza nem határozható meg ($T_{\min} \approx 6$ sec) és a görbeszámításhoz még nem volt programunk, a kiértékelésből csak kvalitatív adatokat kaptunk. Ezeket a DE mérések adataival összehasonlítva arra a megállapításra jutottunk, hogy:

- 1) a földtani felépítés, főleg a rétegek vastagságviszonyai, az MTS mérések számára kedvezőtlenek;
- 2) az árnyékoló réteg ellenállása végtelen, mélysége megegyezik a DE mérések vezérszintjével ($S_{DE} = S_{MT}$);
- 3) a kisellenállású közbetelepülés 4–7 km mélységben van (ha ellenállása 5 ohmm, vastagsága 500–1000 m-re tehető);
- 4) a második ρ_{∞} szint a refrakciós (paleozóosnak értelmezett) szint alatt van.

A kutatási terv változása miatt a dipolszondázások hálózata ritka volt. A ρ_{∞} értékek változása azonban elég szűk határok között (0,8 és 1,3) mozog, így a térkép (4. ábra) a komplex feldolgozáshoz megfelelő pontosságú. A TE-DE mérések alapján a ρ_{∞} szint



4. ábra Izoohm térkép

Fig. 4. Izoohm map of the region

Фиг. 4. Карта изоом

5. ábra Geoelektromos mélységtérkép

Fig. 5. Geoelectric contour map

Фиг. 5. Карта глубин по данным электроразведки.

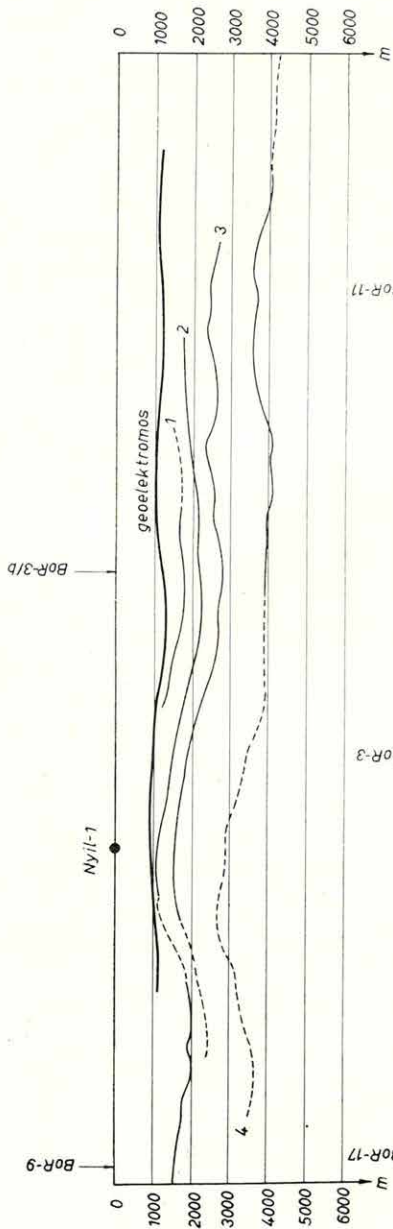
mélységének kiszámítását a szokásos módon végeztük el. A $\lambda = 1,7$ -tel korrigált dipolmélységek a komplex geoelektromos (A^{-1} és ρ_s , értékekből számított mélységeknél átlag 30%-kal nagyobbak. Ilyen nagy és szisztematikus eltérést a kiértékelés bizonytalansága nem indokolhat. Ezért valószínű, hogy vagy a feltételezett λ érték helytelen és $\lambda = 2,1$, vagy pedig az A^{-1} értékek már említett frekvenciafüggősége, ill. az A^{-1} —H függvény nonlinearitása okozza ezt az eltérést. A jelenlegi mérési anyagból a három eshetőség közül egyértelműen nem tudunk választani.

A mélységterképet (5. ábra) az izoarea és ρ_s értékek együttes felhasználásával szerkesztettük. Az előzők után világos, hogy egyéb mérési eredményekkel, vagy a földtani szintekkel való összehasonlításnál ± 20 —25%-nál jobb egyezés nem várható. Ezt figyelembe véve a ρ_∞ szint D-en (Pü—2, Hsz—18, Eb—13, Ht—1) a paleozóikum-mezozóikumnak, a terület középső részén a kréta-paleogén „flisnek” felel meg (itt a miocén vastagsága általában kisebb, mint a mérési hibahatár). A terület É-i részén, ahol a miocén már nagy vastagságú, a ρ_∞ szint a miocén felszínén vagy az alatt néhány száz méterrel húzódik. A 6. ábrán látható, hogy a geoelektromos szint a szeizmikus szintek felett halad, csak a kiemelkedések területén kerül közel a „flisnek”, ill. valamely vulkáni szintnek értelmezett szinthez. Az ELGI 1968. évi HaR jelű szelvényein, a kisebb, 4500 m/sec sebességű refrakciós szint a ρ_∞ szinttel 5—25%-on belül megegyezik.

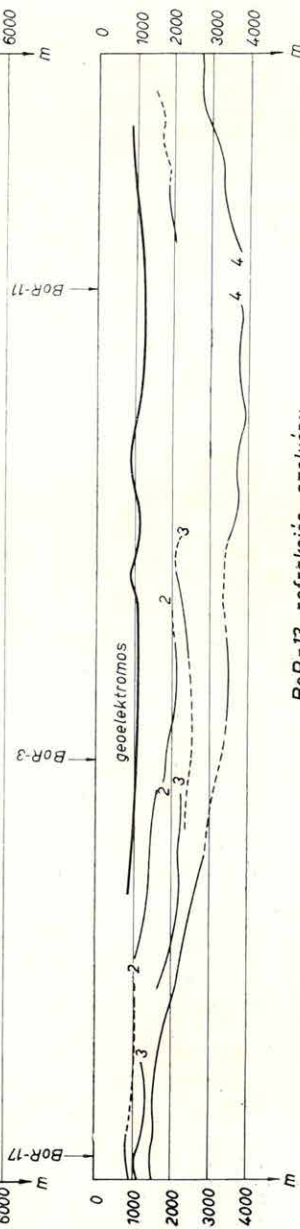
A Nyírségben tehát az első ρ_∞ szint mélységét csak 20—30% pontossággal lehet meghatározni és pontosabb földtani információkat csak új mérési és kiértékelési eljárásokkal nyerhetünk. A második ρ_∞ szintet csak MTS módszerrel lehet kimutatni, de mélysége a kedvezőtlen földtani viszonyok miatt igen bizonytalan. Ezért úgy érezzük, hogy a geoelektromos mélyszerkezetkutatásnak szerepe és jelentősége e területen csak igen korlátozott lehet.

Megjegyezzük, hogy a légimágneses mérés az 1969. évi komplex előkészítés területét oly csekély mértékben érintette, hogy jelentését az Egyéb kutatások fejezetben közöljük.

BoR-14 refrakciós szelvény



BoR-13 refrakciós szelvény



6. ábra. Szeizmikus és geoelektromos mélységek a BoR-13 és BoR-14 szelvények mentén

1 vulkáni szintnek értelmezett szint 2 „flisnek” értelmezett szint 3 egy „flisen” belüli szint 4 paleozoikum felszínének értelmezett szint

Fig. 6. Seismic and geoelectric depths along the BoR-13 and BoR-14 refraction profiles

1 volcanic horizon 2 „Flis”

3 a horizon within the “Flis” 4 the surface of the Paleozoic (the horizons are interpreted by the Seismic Survey of the OKGT)

Фиг. 6. Глубины, вычисленные по сейсмическим данным и по данным электроразведки по профилям BoR-13 и BoR-14

1 — горизонт, приуроченный к вулканическому образованию 2 — горизонт «флиса»

3 — горизонт в пределах «флиса» 4 — горизонт, приуроченный к поверхности палеозоя

1.2 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS A DUNÁNTÚLI KÖZÉPHÉGYSÉGBEN ÉS PEREMVIDÉKEN

Lányi János—Nyitrai Tibor—Szabó Margit—*Szabadváry László*

1968-ban folytattuk a hegység rendszeres geofizikai felmérését. A Központi Földtani Hivatal távlati hitelkeretéből végzett kutatás feladata a felderítő földtani fúrás-tevékenység geofizikai előkészítése. A bányászati iparágak és a geofizika között kialakult együttműködés eredményeképpen biztonságosabban és lényegesen kisebb költséggel választhatók ki azok a viszonylag kicsiny területrészek, ahol a részletesebb fúrásos kutatás indokolt.

1968-ban két helyen végeztünk kutatást. Egyrészt a Bicskei medence DK-i részén, Páty—Tabajd—Vereb—Martonvásár községek határolta területen, másrészt a Bakony ÉNy-i peremén, Fenyőfő—Bakonyszücs—Csát—Lovászpata—Veszprémvarsány határolta területen.

A Bicskei medencében végzett mérésekkel lezárult a Vértes- és Gerecse hegység, Budai hegység és Velencei hegység közti medence (1965-ben megindult) áttekintő kutatása, a Fenyőfő körzetében végzett mérésekkel pedig elkezdődött a Bakony É-i peremének, ill. a Kisalföld itt elsekélyedő medencéjének kutatása.

A geofizikai mérések mindkét területen a harmadidőszaki medence aljzatának mélységét és szerkezetét kutatták, de a fedőösszlet tagoltságának tisztázására is törekedtek.

Később e feladatot kibővítettük. Az első geofizikai eredmények rámutattak, hogy a medencealjzat tektonikusan érintkező különféle egységei geofizikai mérésekkel kimutathatók.

Mindkét terület a korábbiaknál (ahol az aljzat rendszerint egységesen karbonátos mezozoikum volt) nehezebb kutatási és értelmezési problémákat vetett fel. Ezért az Intézet a korábban alkalmazott gravitációs, légi- és földi mágneses, geoelektromos és szeizmikus refrakációs módszer mellett újabakkal is kísérletezett, mégpedig mikrogravitációs mélységszámítással, elektromos potenciálképmódszerrel, valamint magnetofonos reflexiós mérésekkel. Noha ez a jelentés az 1968. évi eredményeket foglalja össze, összeállításánál a kézirat lezártáig (1969. máj. 1-ig) kapott előzetes eredményeket is figyelembe vettük.

A medence É-i és DNy-i részében végzett geofizikai kutatásról az Intézet 1966. és 1967. évi jelentése számolt be. Az 1968—69. évi mérések előzetes eredményeit a mellékelt gravitációs mélységtérkép (1. ábra), a nagysebességű medencealjzat mélységtérképe (2. ábra), valamint a geoelektromos mérések eredményeit is magában foglaló geofizikai eredménytérkép (3. ábra) ismerteti.

A két korábbi év mérései már utaltak arra, hogy a Bicskei medencét egy sasbércszerűen kiemelkedő, triász röögökből álló vonulat tagolja két, egymástól elkülönülő részre. Ez a vonulat É-on a Vörösheggyel kezdődik és D-i irányban a Szomor és Zsámbék mellett felszínre emelkedő röggel folytatódik. Az 1968—69. évi kutatási területen a vonulat DNy-i irányt vesz. A következő tagja a göböljáráspusztai felszíni rög, majd a vonulat a tabajdi és a Verebtől É-ra fekvő emelt röggel zárul. Legdélibb tagját a 600—1100 m mélységű lovasberényi tektonikai árok választja el a Velencei hegységtől.

K-ről a rögvonulatot egyenetlen menetű törésvonal határolja, ennek mentén a medencealjzat 600—1200 m mélységbe süllyed (3. ábra). Ez a törésvonal a Bicskei medence DK-i részének legjelentősebb tektonikai eleme. Két, egymásra merőleges vetőrendszerből épült fel. A jelenlegi adatok szerint az idősebb, ÉÉNy-DDK irányú vetőrendszer lépcsősen süllyed a mélybe. Ezt egy közel merőleges tektonizmus darabokra tördelte, utóbbira nem a lépcsős szerkezet jellemző, hanem egyetlen vető menti többszázméteres süllyedés.

Az A és B jelű vetőrendszer metszésénél, valamint a C jelű vetőnél és attól D-re a törésvonal mentén cocén időszaki andezittufa vulkánosság volt. A légimágneses ΔT térkép (4. ábra) anomáliái jól jelzik a vulkáni tevékenység területét. A jelentősebb hatókat a 3. ábrán is feltüntettük (sűrű vonalkázás). A hatók a bázikus vulkáni kitorések gócait is jelölik, ezek egyikére telepítette a MÉV a T—6 fúrást, amely 15 m mélységtől kezdve andezit piroklasztikumot (tufit és agglomerátum), mélyebben kevés lávakőzetet harántolt.

Az A jelű törésvonaltól É-ra és K-re nincs jelentősebb mágneses anomália. Ezért, valamint néhány másodlagos elektromos szeizmikus adatból feltételezhető, hogy az A jelű és ettől D-re található vetők alkotják a választóvonalat az emelt helyzetű mezozoós (alsó triász), és az ettől DK-re levő mélyebb ópaleozoós aljzat között.

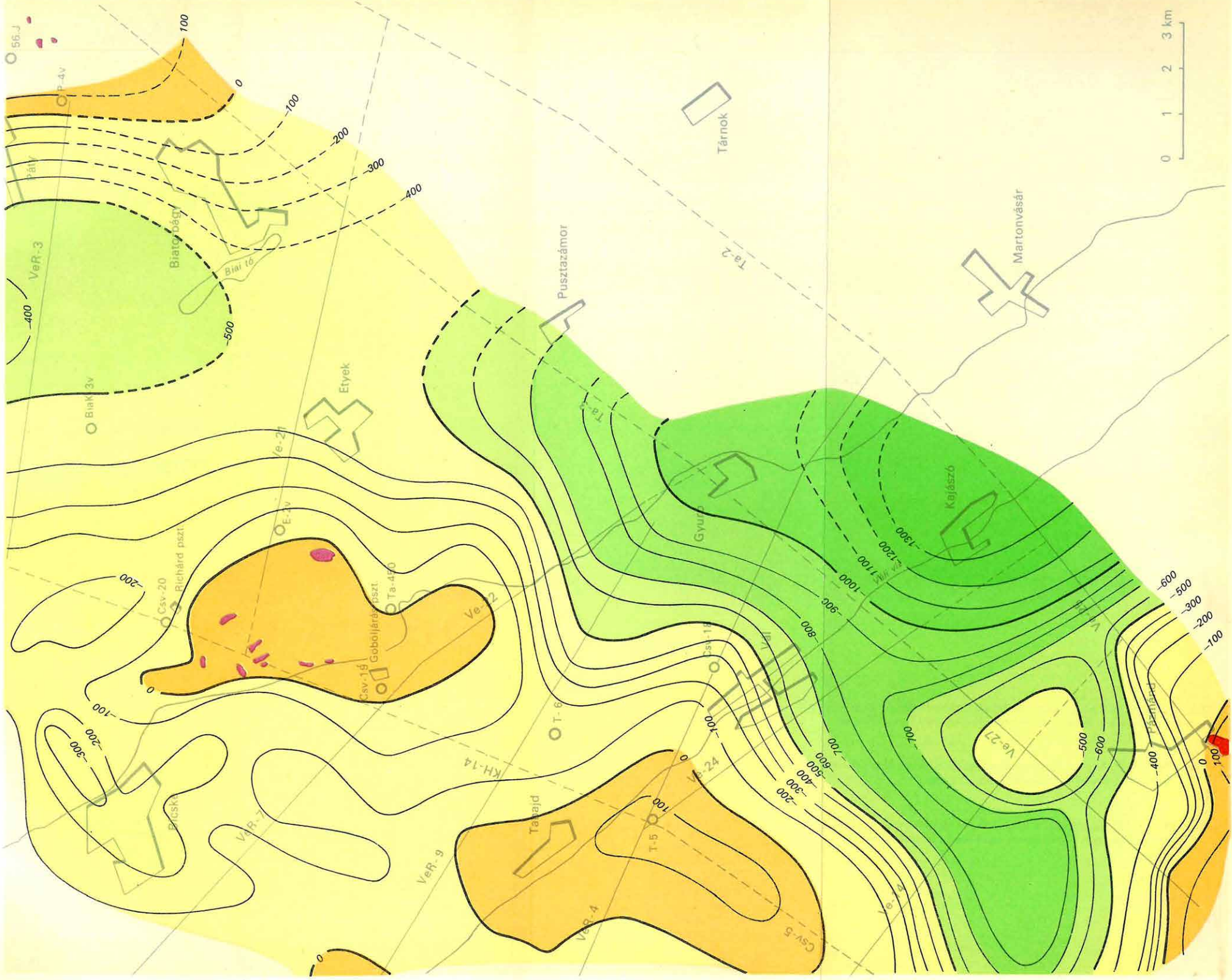
A depresszió az Etyek—Vereb—Martonvásár községek határolta területre terjed ki, É-ról a Biatorbágy és Etyek között húzódó, viszonylag emelt helyzetű (a felszíntől 550—600 m mélységben fekvő) mezozoós gát határolja, ez választja el a Budai hegység Ny-i előterében található 800 m mélységű tektonikai ároktól. Feltételezésünk szerint ez a mezozoós gát már felső triász korú képződményekből épül fel és a Bicskei medence közepén fekvő göböljáráspusztai felszíni kibúvás, valamint a Budai hegység előterében fekvő pátyi kibúvás felszín alatti kapcsolatára utal. A depressziót D-ről a Velencei hegység gránittömege határolja.



1. ábra A nagysűrűségű medencealjzat domborzati térképe a Bicskei medence DK-i részén
(Sz. Pintér Anna)

Fig. 1. Map of the morphology of the high-density basin floor on the SE part of the Bicske basin (Anna Sz. Pintér)

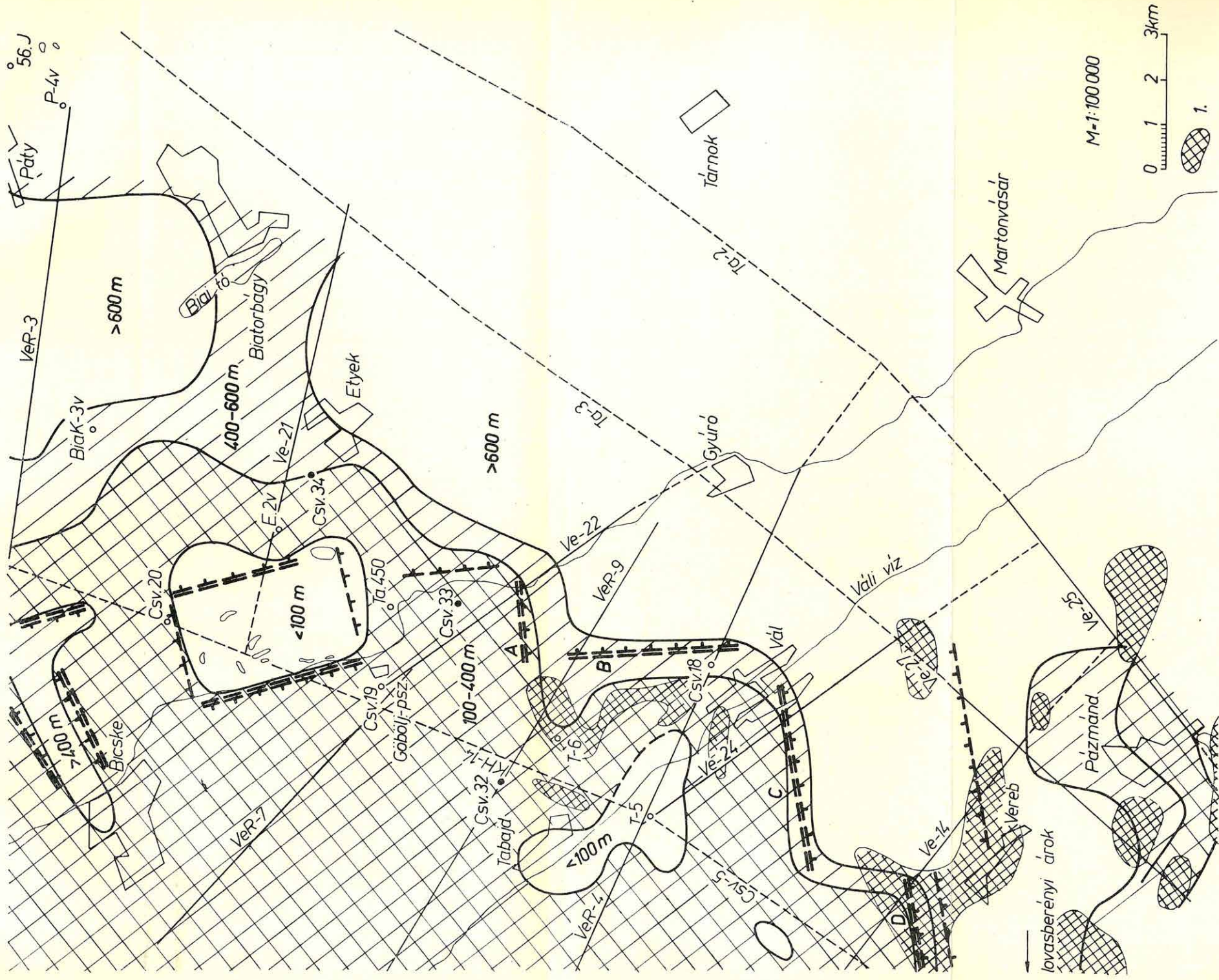
Фиг. 1. Карта рельефа основания, характеризующегося высокой плотностью в юго-восточной части бассейна Бичке



2. ábra A harmadidőszaki képződmények medencealjátával azonosított refraktáló szint domborzata a Bicskei medence DK-i részén (Lányi János)

Fig. 2. The morphology of the refractor identified as the basin floor of Tertiary formations on the SE part of the Bicske basin (J. Lányi)

Фиг. 2. Рельеф преломляющей границы, приуроченной к основанию третичных отложений в юго-восточной части бассейна Бичке



3. ábra. A Bicskei medence DK-i részén végzett geofizikai mérések eredményterképe
(Szabadvári László)

Fig. 3. Result map of the geophysical survey made on the SE part of the Bicske basin
(László Szabadvári)

Фиг. 3. Карта результатов геофизической съемки, проведенной в юго-восточной части бассейна
Бичке



4. ábra ΔT isoanómaliatérkép (Hoffer Egon)

Fig. 4. ΔT isoanomaly map (E. Hoffer)

Фиг. 4. Карта изоаномал ΔT

Pázmánd körzetében a geofizikai kutatás kismélységű teraszt jelzett. A Velencei hegységnek ez a felszín alatti nyúlványa részben gránitból épül fel; a geofizikai szelvényeken (pl. a Ve-27-en) az ópaleozoós köpeny alá meredeken süllyedő gránit jól elkülöníthető. A felszínen itt található eocén andezittufa a gránit ópaleozoikum közötti törésvonalon törhetett fel.

Nyersanyagperspektivitás

A bauxit- és szénélőfordulások a bányászatot jelenleg 400 m mélységig érdeklik; mivel mindkettő alaptelep jellegű, ennél nem mélyebb aljzatú területek tekinthetők perspektivikusnak. E követelményeknek megfelelő területrész csak a VeR—9 szelvénytől É-ra található. Itt a geofizikai mérések három tektonikai egységet határoztak meg, ezekre telepítik majd a CsV—32, 33 és 34 fúrásokat.

A terület DNy-i részén a kismélységben fekvő tabajdi és a Verebtől É-ra elhelyezkedő rög az alsó triász idősebb tagjaiból áll, jelenleg nem perspektivikus. Esetleg a törésvonalak mentén feltörő andezit érdekes lehet; különösen a pázmándi terasz érdemel figyelmet.

Karsztvízmegfigyelő kútként előreláthatóan a CsV—34 fúrás képezhető ki.

A Bakony ÉNy-i peremvidéke

A Fenyőfő és Bakonyszücs községektől É-ra elhelyezkedő terület (5. ábra) medencealjazatáról ezideig alig volt adatunk. Fúrási tevékenység csak a területtől D-re, és DK-re lévő triász kibúvások kb. 2 km széles peremsávján volt. A geofizikai mérések értelmezésénél ezeken kívül, a mérésekkel egyidőben mélyült alsószalmavári (Asz—1) fúrára támaszkodtunk, továbbá a területtől távolabb eső Tét—2 és vaszari mélyfúrások adatait is figyelembe vettük.

A geofizikai kutatás számára kedvező, hogy e területen a fedőösszletben nem találtunk számottevő árnyékoló réteget. A medencekitöltést vékony negyedidőszaki takaró alatt pannóniai, miocén, helyenként oligocén üledékes kőzetek alkotják. Anyaguk: agyag, márga, aleurit, homok, kisebb mértékben homokkő, kavics, konglomerátum. Eocént csak néhány, Fenyőfő—Veszprémvarsány vonalától DK-re mélyült fúrás harántolt. Mészköves kifejlődésű krétát csak a kutatott területtől Ny-ra ismerünk; a peremi fúrásokban kimutatott krétaképződmények összetétele: bauxit, bauxitos agyag, agyag, márga.

Itt nehezebb feladatot jelentett a medencealjzat kor és kőzet szerinti tagolása. Néhány adat arra utal, hogy igen változatos.

A geofizikai mérések eredményét a mellékelt térképek szemléltetik. Az 5. ábra a nagysűrűségű, a 6. ábra a nagyellenállású, a 7. ábra a nagysebességű medencealjzat domborzati képét adja meg. Közös vonása mindhárom térképnek, hogy a területen belül

a) a medencealjzat É—ÉNy-i irányban süllyed (+200-ról—800 m-re);

b) 400 m-nél sekélyebb medencealjzat 4—5 km-es sávban található.

Az aljzat felépítéséről az 5. ábra nyújt könnyen áttekinthető képet. Négy tektonikai egység rajzolódik ki: a Csót-nál elhelyezkedő maximum a Bakonyszücsőtől kiinduló minimumvonalat, az ettől DK-re fekvő (Fenyőfő—Bakonyszentlászló—Veszprémvársány körzetében húzódó) emelt peremvidék és a terület É-i részén végig megtalálható mélyebbre zökkenő peremterület, amely már átmenet a Kisalföld felé.

A geoelektromos és szeizmikus mérések felbontottabb (kvantitatív) képet adnak. Ezek eredményeit a következőkben foglalhatjuk össze.

a) A bakonyszücsi minimumvonalattól DK-re elhelyezkedő területen (a Fenyőfő községet és a Pé—5 szelvény É-i végét összekötő képzeletbeli vonaltól K-re) az aljzat DNy—ÉK-i csapású, csaknem egyenletesen ÉNy-i irányban süllyed, és széles sávban 400 m-nél kisebb mélységben (—200) van. Felső triász korú dolomit, a dolomitra néhány 10 m vastagságú karni márga települ.

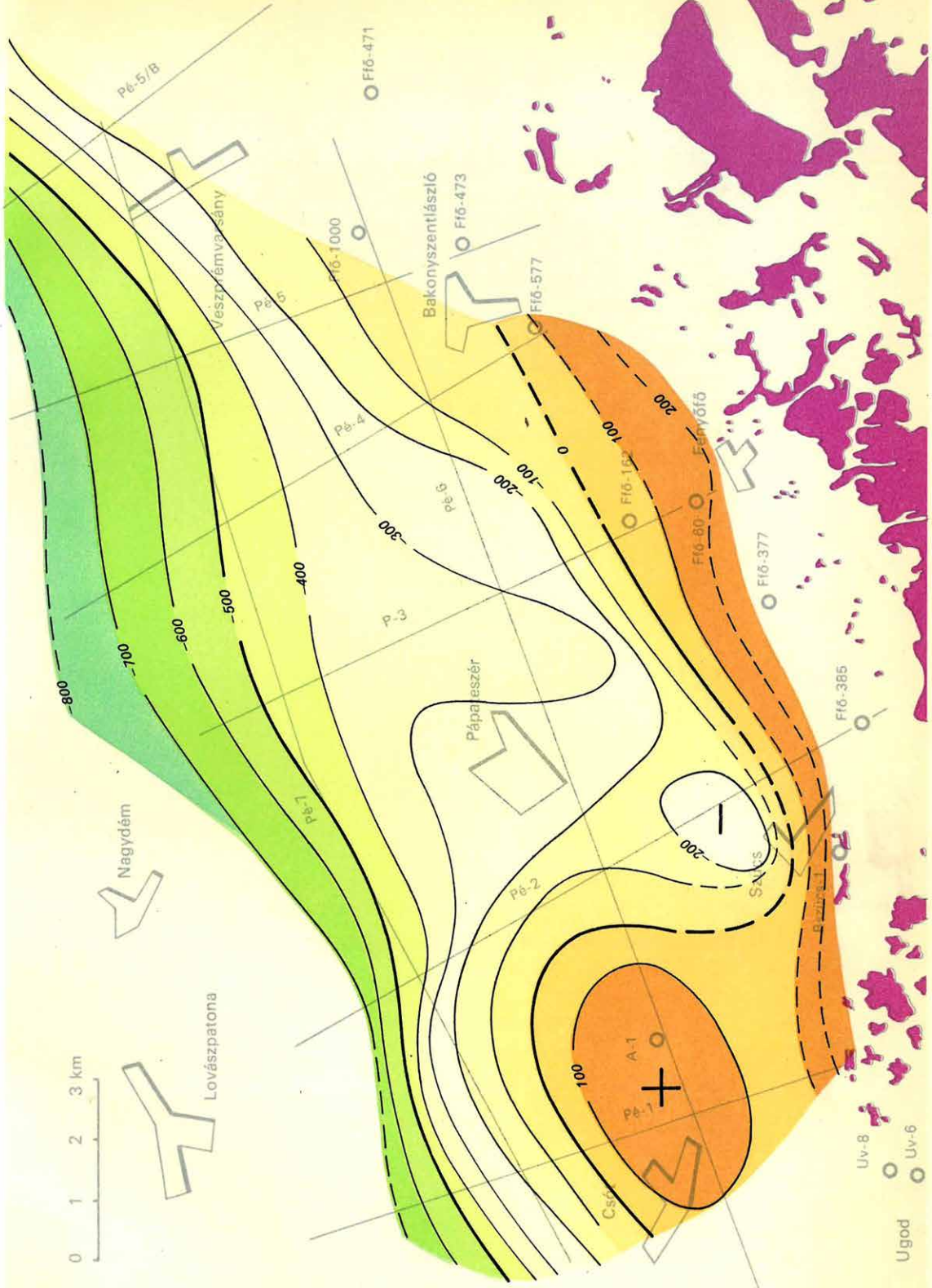
b) A bakonyszücsi minimumvonalat helyén a mezozoikum (7. ábra) szintén sekély, de nem karbonátos, hanem (karni) márga. A szeizmikus mérések a márgafelszínt, a geoelektromos és gravitációs mérések a mélyebben fekvő keményebb aljzatot követik. Bakonyszücsnél a márgaösszlet vastagsága meghaladja az 1000 m-t, majd ÉK-i irányban, csökkenő vastagsággal a Pé—3 vonalig követhető. Feltehetően később is megtalálható, de lényegesen kisebb vastagságban.

c) A márgaösszlettől Ny-ra Csót és Pápateszér között, a medencealjzat idősebb képződményekből épült fel. Az itt mélyült Asz—1 fúrás 133 m-ben alsó triászt, 461 m-ben permet harántolt. A Pé—6 szelvény mentén itt mindhárom térkép felszínközelsége emelkedő permotriász medencealjzatot jelez. A permotriász geofizikai felismerése bonyolult, de amint a 8. ábrán bemutatott szelvény is jelzi, lényegében megoldható feladat.

d) A Pé—7 szelvénytől É-ra az aljzat nagyobb mértékben süllyed. Itt a Pé—4 szelvénytől Ny-ra elhelyezkedő szelvényeken a két kvantitatív módszer szolgáltatta mélységadatok 150—300 m-rel eltérnek egymástól. A szokásos hibaszázalékot messze meghaladó eltérés arra utal, hogy a két módszer ismét más-más szinten halad. Fúrás hiányában az aljzat földtani értelmezése lehetetlen. A Tét—2 fúrásból következtetve, valószínűnek látszik, hogy a szeizmikus mérések esetleg a perm, a geoelektromos mérések az ópaleozoós kristályos pala felszínét követik. A gravitációs mélységszámítást a kristályos aljzatra végeztük.

A két legeltérőbb szerkezeti egység geofizikai kutatásának szemléltetésére két szelvényszakaszt mutatunk be (8. ábra).

A Bakonyszentlászlótól K-re húzódó, dőlésirányba telepített Pé—5 szelvény mentén a geoelektromos ρ_{∞} szint és a szeizmikus nagysebességű ($V_h = 4400—5500$ m/s) szint mélysége hibaszázalékon belül egyezik, domborzata azonos. A peremi fúrásokban kimutatott felső triász dolomit aljzat a szelvényen kívül követhető. Vastagabb cocén mészkőösszlet jelenlétére nincs adatunk.



5. ábra A nagysűrűségű medencealjzat domborzati képe a Bakony ÉNy-i peremvidékén (Csapó Géza)

Fig. 5. The morphology of the high-density basin floor on the NW margin of the Bakony Mountains (G. Csapó)

Фиг. 5. Карта рельефа основания, характеризующегося высокой плотностью в северо-западном районе гор Баконь



0 1 2 3 km

Nagydém

Lovászpátona

Veszprémarvány

Pápateszér

Bakonyzentlősző

Fenyőfő

Csót

ZUCS

Ugod

Pé-5/B

Pé-5

Pé-4

Pé-3

Pé-2

Pé-1

Fig-471

Fig-100

Fig-473

Fig-577

Fig-162

Fig-60

Fig-377

Fig-385

ZUCS-1

Uv-8

Uv-6

200

-100

-100

-200

-100

100

400

-300

-200

-100

-900

-800

-700

-600

-500

-400

-300

-200

-100

0

100

200

300

400

6. ábra A nagyellenállású medencealjzat domborzati képe a Bakony ÉNy-i peremvidékén (Szabó Margit)

Fig. 6. The morphology of the high-resistivity basin floor on the NW margin of the Bakony Mountains (Miss M. Szabó)

Фиг. 6. Карта рельефа основания, характеризующегося высокими величинами сопротивления в северо-западном районе гор Баконь



7. ábra · A harmadidőszaki képződmények medencealjátával azonosított refraktáló szint domborzata (Bakony ÉNy-i peremvidék; Szalay István)

Fig. 7. The morphology of the refractor identified as the basin floor of the Tertiary formation (NW margin of the Bakony; I. Szalay)

Фиг. 7. Рельеф преломляющей границы, приуроченной к основанию бассейна третичных отложений (северо-западный район гор Баконь)

A Pé—2 szelvény Bakonyszücs és Pápateszér között húzódik, szintén dőlésirányban. Harántolja a bakonyszücsi gravitációs minimumot és a csóti gravitációs maximum K-i szélét. A szelvényen három aljzattípust különböztethetünk meg:

1) D-en a harmadidőszaki képződmények fekvője a karni márgaösszlet, amely geoelektromosan kis (10—20 ohmm-es) ellenállással, szeizmikusan 2900—3400 m/s határsebességgel vezérszintként jelentkezik. Felszínét mindkét módszer meghatározza (a szeizmikáé a megbízhatóbb). A márgaösszletre jellemző, hogy szeizmikusan nagyobb sebességű, geoelektromosan kisebb ellenállású, mint a harmadidőszaki fedőösszlet ($V = 1800$ m/s, $\rho = 30—50$ ohmm). A nagyobb mélységben jelentkező ρ_{∞} szint a márgaösszleten belüli karbonátos (alsó karni vagy ladini) képződmény lehet. Az ennél mélyebben kapott, bizonytalan, 4700 m/s határsabességű szeizmikus szint földtani azonosítása fúrás hiányában lehetetlen.

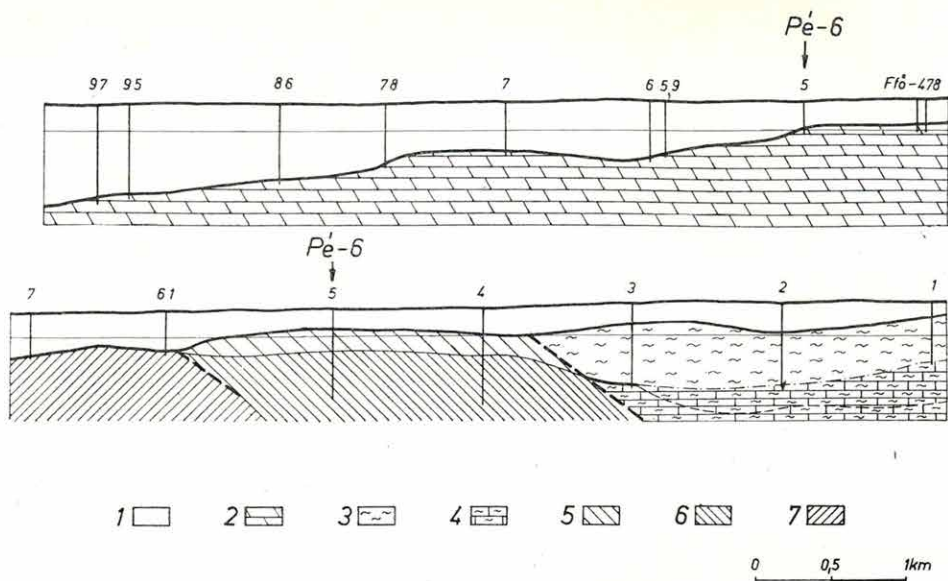
2) A szelvény közepén kiemelkedő permotriász rög élesen elkülönül környezetétől. Szeizmikusan az összletre két refraktáló szint jellemző. A felső szint ($V_h = 3900$ m/s) a medencealjzat felszínével (alsó triász, esetleg a középső triász idősebb képződménye) azonosítható. Az alsó szint ($V_h = 5000$ m/s) minősítése fúrás hiányában nem adható meg.

A geoelektromos aljzat fajlagos ellenállása 50—100 ohmm. A geoelektromos határfelület hibaszázalékon belül a felső szeizmikus szinttel azonos.

Eltérő a helyzet a szelvénytől Ny-ra mélyült Asz—1 fúrásnál, amely a permotriász aljzatnak egy másik részegységén helyezkedik el. Itt a felső szeizmikus szint ($V_h = 4400$ m/s) az alsó triász felszínén kampili mészkőösszleten halad; geoelektromos réteghatár egyáltalában nem jelentkezik (a kampili márgás mészkő ellenállásával nem különül el a fedőösszlettől). Az alsó refraktáló szint a szeizi homokkő felszínén halad, a geoelektromos határfelület is itt jelentkezik.

3) A Pé—2 szelvény É-i szakaszán a geoelektromos aljzat — a 6,1 szondázási ponttól kezdve — ismét nagyellenállású ($\rho = 150$ ohmm $\rightarrow \infty$) jelentkezik. Ugyanitt halad a $V_h = 5000$ m/s sebességű szeizmikus szint is. Földtani értelemezéséhez fúrás szükséges.

A terület nyersanyagperspektívásáról még nem alakult ki végleges kép. Fúrások telepítésére — terv szerint — 1969. második felében kerül sor.



8. ábra. A Bakony ÉNy-i-peremvidékén mért két jellemző geofizikai-földtani szelvény
(Szabadváry László és Szabó Margit)

- | | | |
|---|--|---|
| 1 | harmadidőszaki fedőösszet | $\left\{ \begin{array}{l} \bar{V} = 1800-2800 \text{ m/s} \\ \rho = 10-50 \text{ ohmm} \end{array} \right.$ |
| 2 | felső triász (dolomit) | $\left\{ \begin{array}{l} \rho \rightarrow \infty \\ V_h = 4400-5400 \text{ m/s} \end{array} \right.$ |
| 3 | karni márga | $\left\{ \begin{array}{l} \rho = 10-20 \text{ ohmm} \\ V_h = 2900-3400 \text{ m/s} \end{array} \right.$ |
| 4 | a márga összletben jelentkező $\rho = \infty$ szint
----- bizonytalan szeizmikus szint | |
| 5 | alsó triász | $\left\{ \begin{array}{l} \rho = 50-100 \text{ ohmm} \\ V_h = 3900 \text{ m/s} \end{array} \right.$ |
| 6 | csak szeizmikusan elkülöníthető réteg (perm?) | $\left\{ \begin{array}{l} \rho = 50-100 \text{ ohmm} \\ \rho_h = 5000 \text{ m/s} \end{array} \right.$ |
| 7 | $\rho = 150 \rightarrow \infty$ ohmm ellenállású } réteg
$V_h = 5000 \text{ m/s}$ sebességű }
(fúrás htányában nem értelmezhető) | |

Fig. 8. Two characteristic geophysical-geological sections measured on the NW margin of the Bakony (László Szabadváry and Margit Szabó)

1 Tertiary cover	$V = 1800-2800$ m/s
	$\rho = 10-50$ ohmm
2 Upper Triassic (dolomite)	$V_h = 4400-5500$ m/s
3 Carnian marl	$\rho = 10-20$ ohmm
	$V_h = 2900-3400$ m/s
4 ———— the $\rho = \infty$ horizon appearing in the marl series	
----- uncertain seismic horizon	
5 Lower Triassic	$\rho = 50-100$ ohmm
	$V_h = 3900$ m/s
6 Layer distinguishable by seismic data only	$\rho = 50-100$ ohmm
	$V_h = 5000$ m/s
7 Layer with a resistivity of $\rho = 150 \rightarrow \infty$ ohmm with a velocity of $V_h = 5000$ m/s (in lack of drilling not interpretable)	

Фиг. 8. Два характерных геолого-геофизических разреза в северо-западном районе гор Баконь

1 — третичный покров	$\left\{ \begin{array}{l} V = 1800-2800 \text{ м/сек} \\ \rho = 10-50 \text{ ом} \end{array} \right.$
2 — верхний триас (доломит)	$\left\{ \begin{array}{l} \rho \rightarrow \infty \\ V_r = 4400-5500 \text{ м/сек} \end{array} \right.$
3 — карнийские мергели	$\left\{ \begin{array}{l} \rho = 10-20 \text{ ом} \\ V_r = 2900-3400 \text{ м/сек} \end{array} \right.$
4 ———— горизонт ρ_∞ в мергелистой толще	
----- сейсмический горизонт, неуверенный	
5 — нижний триас	$\left\{ \begin{array}{l} \rho = 50-100 \text{ ом} \\ V_r = 3900 \text{ м/сек} \end{array} \right.$
6 — горизонт, выделяющийся только по сейсмическим данным (пермь?)	$\left\{ \begin{array}{l} \rho = 50-100 \text{ ом} \\ V_r = 5000 \text{ м/сек} \end{array} \right.$
7 — горизонт, характеризующийся сопротивлением $\rho = 150 \rightarrow \infty$ ом и граничной скоростью $V_r = 5000$ м/сек	
(отождествление горизонта невозможно в связи с отсутствием буровых данных)	

Inkább területi elhelyezkedése, mint a feladat jellege miatt soroljuk a Malomvölgy XI bauxitlencsétől K-re végzett kísérleti méréseket a Dunántúli Középhegység kutatásához. A méréseket az Alumíniumipari Tröszt megbízásából végeztük, kb. 5 km² területen.

A bauxitkutatásnak régi igénye, hogy a felszínközeli mezozoós aljzat domborzatát a geofizika előre jelezze. A Középhegységben a triász dolomit és mészkő (ritkábban kréta mészkő) tömbrei gyakran tartalmaznak műrevaló bauxitot, bár a töbrök méretei kicsinyek (néhány száz méteres átmérő, egy-két 10 m-es mélység). A töbrökben a bauxitot eocén agyag és mészkő (gyakran krétamészkő) fedi. A topográfiából és a felszíni földtani térképezésből ezek a töbrök sokszor nem ismerhetők fel, fúrásos kutatásuk igen gazdagságtalan, mivel 1 km²-en 100-nál több fúrást is igényelhet. Újabban a kérdést különösen időszerűvé tette néhány fúrás, amelyek szerint a felszíni triász kibúvás áthalmazott törmeleknek bizonyult, alatta bauxittelep jelentkezett.

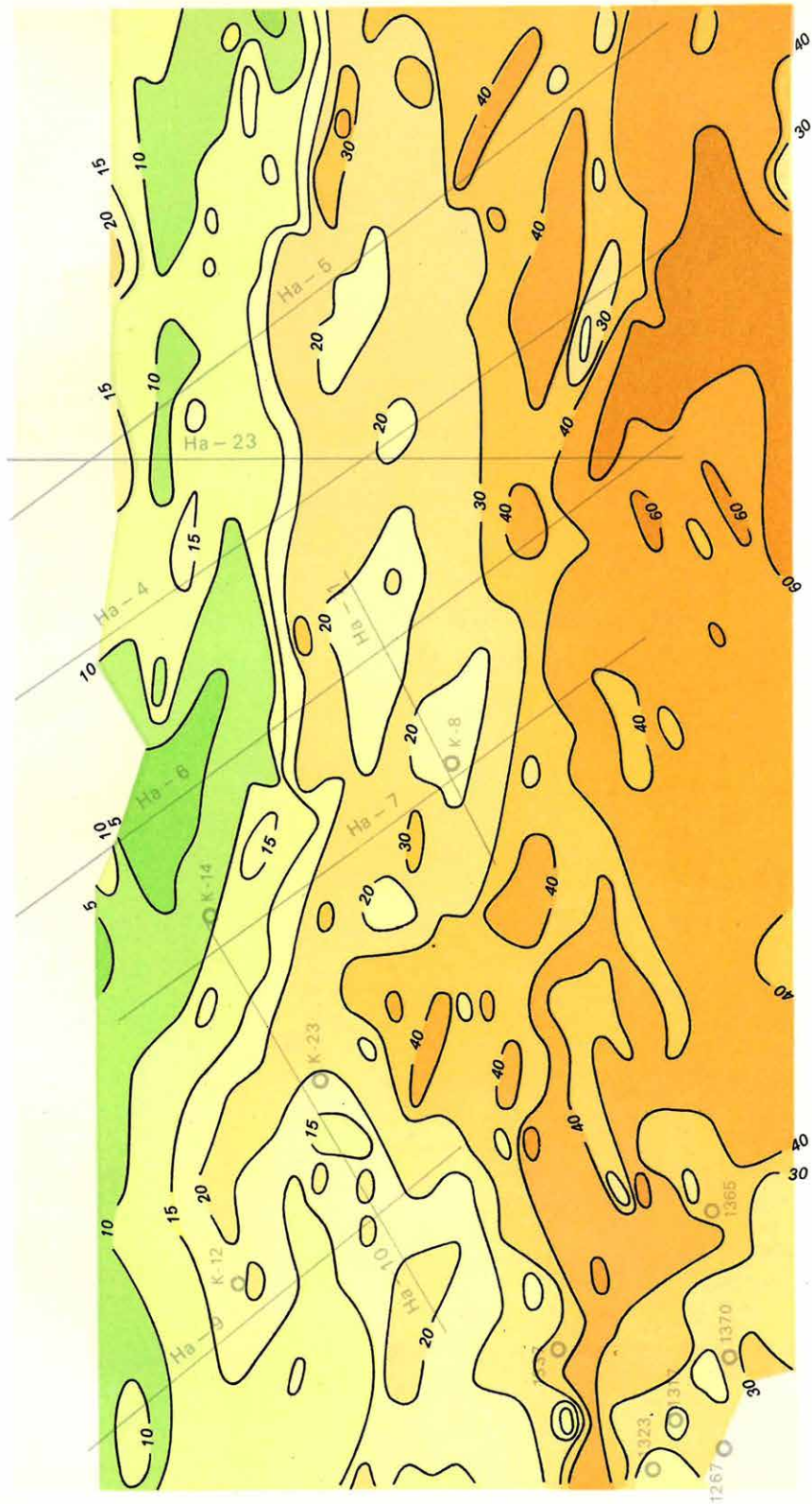
A kutatott terület D-i részén a felszínre emelkedő aljzat triász dolomitból kösszeni öszletből és dachsteini (ill. dachsteini típusú) mészkőből áll. A terület É-i részén a mezozoikum 50—100 m mélységre süllyed, a fedőöszletben megtalálható a bauxittelepet védő eocén mészkőöszlet.

A terület földtani felépítése geofizikailag nem kedvező, mivel a mezozoós aljzat és a fedőképződmények fizikai jellemzői nem térnek el egymástól. A triász, a jura és az eocén mészkő sűrűsége, fajlagos ellenállása és rugalmassága alig különbözik; a márgás-agyagos, törmeléken kösszeni képződmények is nehezen különíthetők el a fedő — helyenként hasonló kőzetanyagú — öszletétől.

A felsorolt nehézségek miatt egyetlen geofizikai módszertől nem várhatunk kedvező eredményt, ezért a rendelkezésünkre álló geofizikai módszerek teljes sorozatát alkalmaztuk, a feladatot ezek együttes értelmezésével kíséreltük megoldani. Előkészítésül mikrogravitációs mérésekkel (100 × 100 m-es hálózat) és a hazánkban első ízben alkalmazott potenciálkép módszerrel (50 × 100 m-es hálózat) meghatároztuk a mezozoikum közelítő domborzati képét. E két olcsó és gyors módszer, egymást ellenőrizve kijelölte a számbajöhető anomáliákat. A költséges és viszonylag lassú, de nagyobb felbontóképességű geoelektromos szondázásokat, valamint szeizmikus refrakciós méréseket ezután már csak a kimutatott szerkezeteken (kvantitatív adatok nyerésére) alkalmaztuk.

Az elektromos izopotenciálterkép anomáliái (9. ábra) a mezozoós felszín számos bemélyedésére engednek következtetni. A 10. ábra feltünteteti azokat a helyeket, ahol a geofizikai mérések együttes értelmezése bauxitra reményteljes anomáliát jelez és egyben szelvényben megadja a mezozoós aljzat menetét. Ez utóbbi számos feltételezést tartalmaz, célja csak annyi, hogy a fúrásos kutatás megkezdése előtt öszsítse a rendelkezésre álló adatokat. A területen 31 fúrás mélyítését javasoltuk. A Bauxitkutató Vállalat ezek közül 15 fúrás mélyítését kezdte meg.

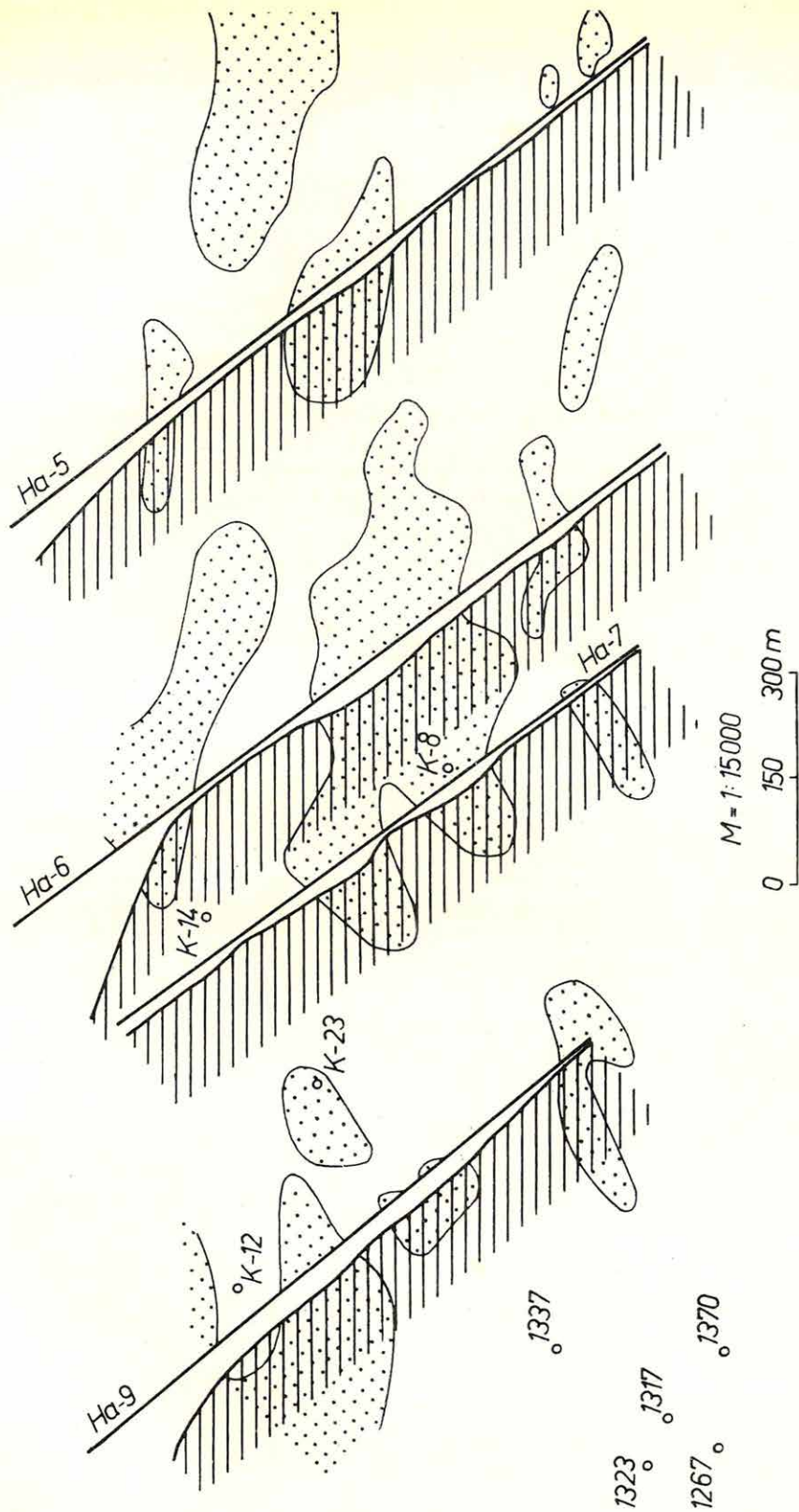
A geofizikai mérések eredményét, a véglegesen kialakítandó geofizikai-fúrásos kutatás metodikáját, az ellenőrző fúrások befejezése után elemezzük.



9. ábra Geoelektromos izopotenciáltérkép (Halimba—Kabhegyi terület; Nyitrai Tibor)
M = 1 : 15 000

Fig. 9. Geoelectric isopotential map (Halimba—Kabhegy area; T. Nyitrai),
scale = 1 : 15,000

Фиг. 9. Геоэлектрическая карта изопотенциал (район Халимба-Кабхель)
M = 1 : 15 000



10. ábra. A Halimba-kabhegyi területen végzett geofizikai mérések eredményeképpé Fig. 10. Integrate map of geophysical measurements made in the Halimba-Kabhegy area (Nyitrai Tibor és Szabadváry László) (Tibor Nyitrai and László Szabadváry)
 Фиг. 10. Карта результатов комплексной геобизической с'ёмки района Халимба-Кабхед (Тибор Нитрай и Ласло Сабадвары)

- Hornitzky F.*, 1959: A Budai hegység triász képződményei
- Jámbor Á.—Liszt Fné—Nyitrai T.—Szabadváry L.—Trenka Sné.*, 1966: A Bicskei-medencében 1965—66. évben végzett komplex geofizikai kutatás eredményei. Kézirat. Geofizikai Intézet Adattára
- Jámbor Á.*, 1959: A Bicskei medence DK-i részének vázlatos földtani felépítése. Kézirat
- Korpás L.*, 1969: *Ugod-Fenyőfő* vidékének vázlatos földtani felépítése. Kézirat. MÁFI
- Lányi J.—Szabadváry L.*, 1967: A Bicskei medence D-i részén 1967-ben végzett komplex geofizikai kutatás eredményei. Kézirat. Geofizikai Intézet Adattára
- Oravecz J.*, 1961: A Gerecse és Buda-Pilisi hegység közötti rögterület triász képződményei. Földtani Közlöny II.
- Oravecz J.*, 1963: A Dunántúli Középhegység felsőtriász képződményeinek rétegtani és fácies viszonyai. Földtani Közlöny I.
- Oravecz J.—Puskás J.*, 1966: Középhegységi bauxitfekvő vizsgálatok. Földtani Közlöny I.
- Szabadváry L.*, 1965: Jelentés a Gerecse hegység DK-i előterében végzett geoelektromos mérésekről. Kézirat. Geofizikai Intézet Adattár

1.3 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS A BÖRZSÖNY HEGYSÉGBEN

Zsille Antal

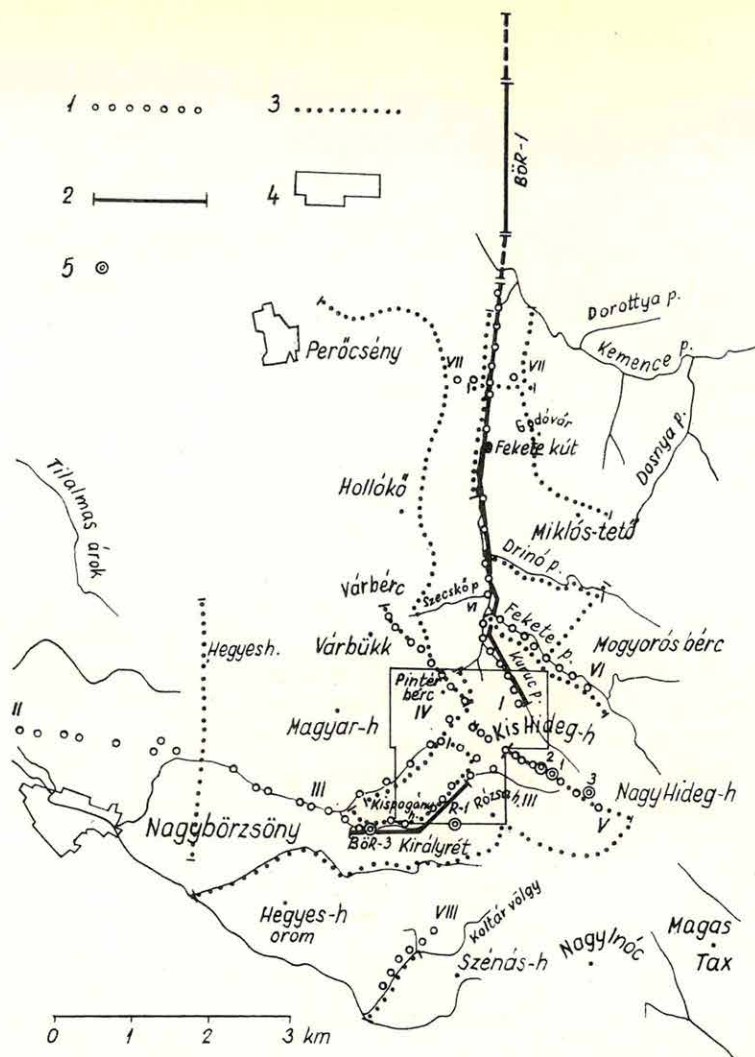
A hegység területén 1965 óta végez Intézetünk graviméteres-, földmágneses-, különféle geoelektromos- továbbá szeizmikus refrakciós méréseket. Ezek eredményeiről az Intézet 1966. és 1967. évi jelentéseiben számoltunk be.

1968-ban a magmás benyomulás helyzetének kimutatására (1. ábra) — az eddigiekhez hasonló szerény keretek között — folytattuk a kaldera területén mikrohálózatú és szelvénymenti graviméteres, földmágneses és természetes potenciál méréseinket. Ugyanebből a célból, valamint a bontott zónák kutatására, néhány szelvény mentén geoelektromos ellenállásméréseket is végeztünk. Három szeizmikus refrakciós szelvény mérésével megkíséreltünk információt szerezni a kaldera pereméről, ezen belül a szubvulkáni tömzs helyzetéről, valamint a paleozóos medencealjzat mélységéről. Az év végén kísérleti mérést végeztünk gerjesztett potenciál mérésre alkalmas műszerrel is.

A mellékelt három komplex geofizikai szelvényből (2., 3., 4. ábra) megállapíthatjuk, hogy a különböző módszerek egybehangzóan határozzák meg a kalderán belüli szubvulkáni test helyzetét. A geoelektromos ellenállásmérés és a szeizmikus mérés eredményei szerint jól elkülöníthető a nagyvastagságú törmelékes, lazább összetételű rétegvulkáni összlet (40—80 ohmm fajlagos ellenállás, 3000—4400 m/s határbesség), a lávás kifejlődésű „boltozódás”-szerűen kiemelkedő nagyobb sűrűségű szubvulkáni képződményektől (100—400 ohmm, 4900—5300 m/s).

A Fekete patak mentén a szeizmikus mérési eredményekben nagyobb mélységben egy 5500 m/s határbességű szintet is sikerült meghatározni, amely a kristályos medencealjzattal azonosítható. Mélysége átlagosan 1000 m. A geoelektromos ellenállásmérések néhány szelvényben a rétegvulkáni összlettel azonosított geoelektromos réteg többszáz méter vastagságú fekvőjét is meghatározták (20—30 ohmm). Ezen eredményekből megállapíthatjuk, hogy a hegység vulkáni tömege nem a kristályos alaphegységre, vagy a triász képződményekre, hanem 400—700 m vastagságú oligocén (és helvét) összletre települt.

A Fekete-pataki gravitációs maximum helyén (2. ábra) meghatároztunk egy 5000 m/s-os határfelületet. Ez korábbi feltevésünket igazolja, azaz itt is szubvulkáni kőzetek benyomulásával számolhatunk.



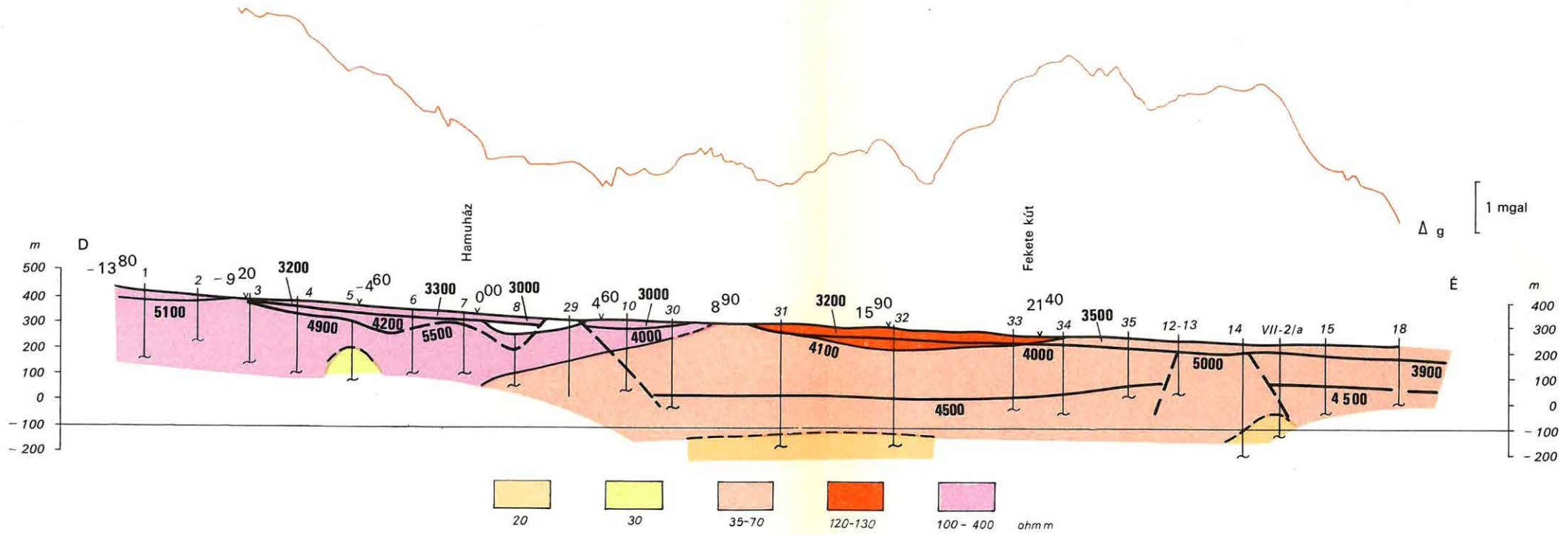
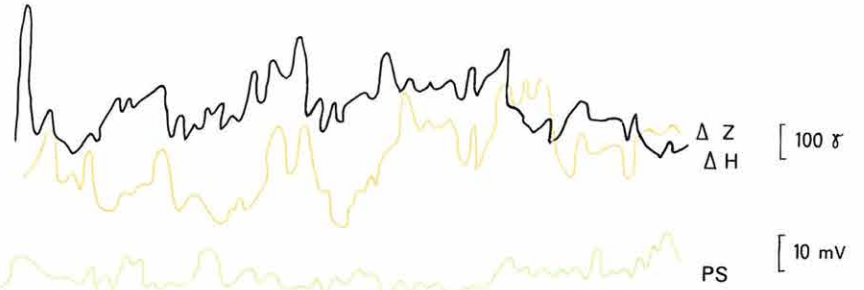
1. ábra. A Börzsöny hegységben végzett komplex geofizikai kutatások helyszínrajza
 1. geoelektromos szondázás helye ; 2. szeizmikus refrakciós szelvény
 3. graviméteres, földmágneses és természetes potenciál mérések szelvényben
 4. graviméteres, földmágneses és természetes potenciál területi mérések
 5. gerjesztett potenciál mérés helye

Fig. 1. Outline map of the complex geophysical exploration in the Börzsöny Mountains
 1. site of geoelectrical sounding ; 2. seismic refraction profile
 3. gravimetric, magnetic and spontaneous-potential survey along profile
 4. gravimetric, magnetic and spontaneous-potential areal survey
 5. site of induced-potential survey

Fig. 1. План площади комплексной геофизической с'емки в районе гор Бёржэнь

- 1 — пункты ВЭЗ
- 2 — сейсмические профили КМПВ
- 3 — профильные с'емки гравиметрическим, магнитометрическим методами и методом ПС
- 4 — площадные с'емки гравиметрическим, магнитометрическим методами и методом ПС
- 5 — пункты наблюдений по методу возбужденного потенциала

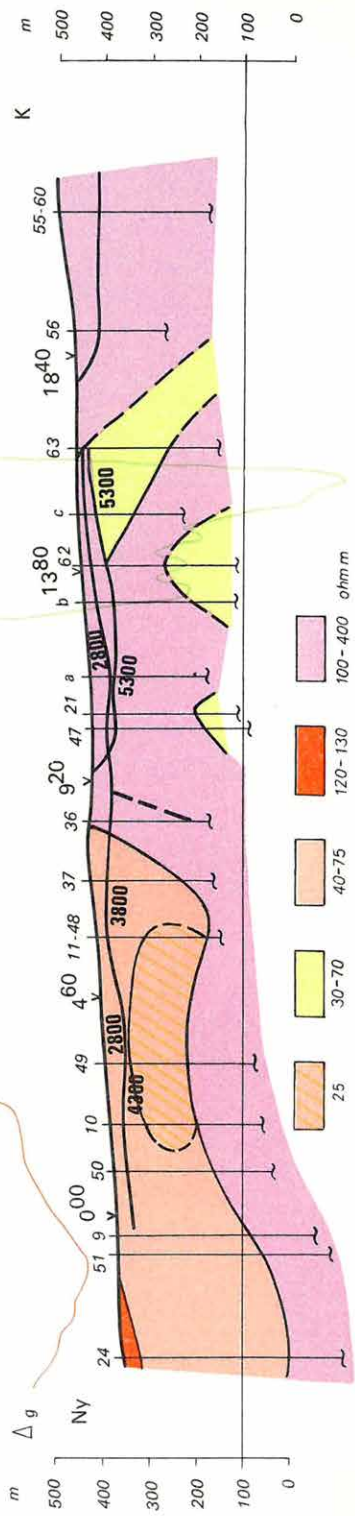
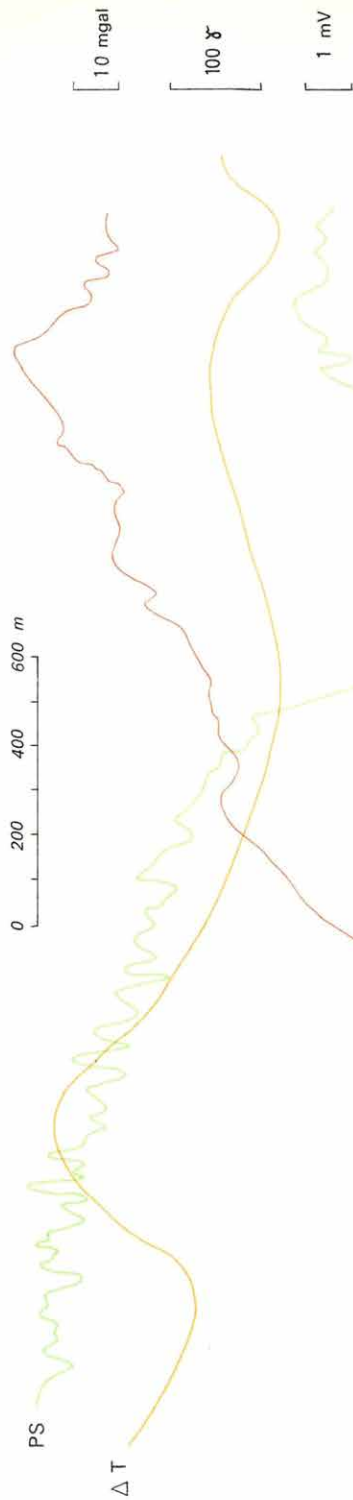
0 200 400 600 m



2. ábra Komplex geofizikai szelvény a Fekete patak völgyében

Fig. 2. Complex geophysical profile in the Fekete Brook valley

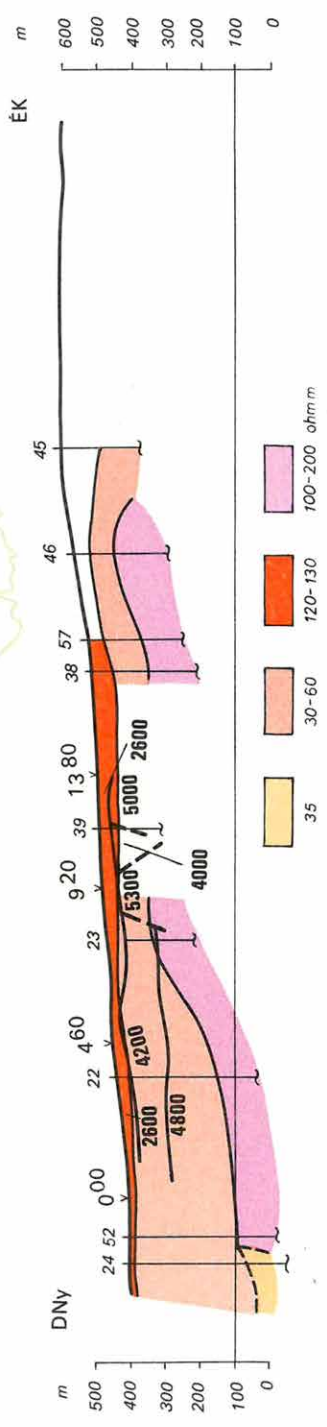
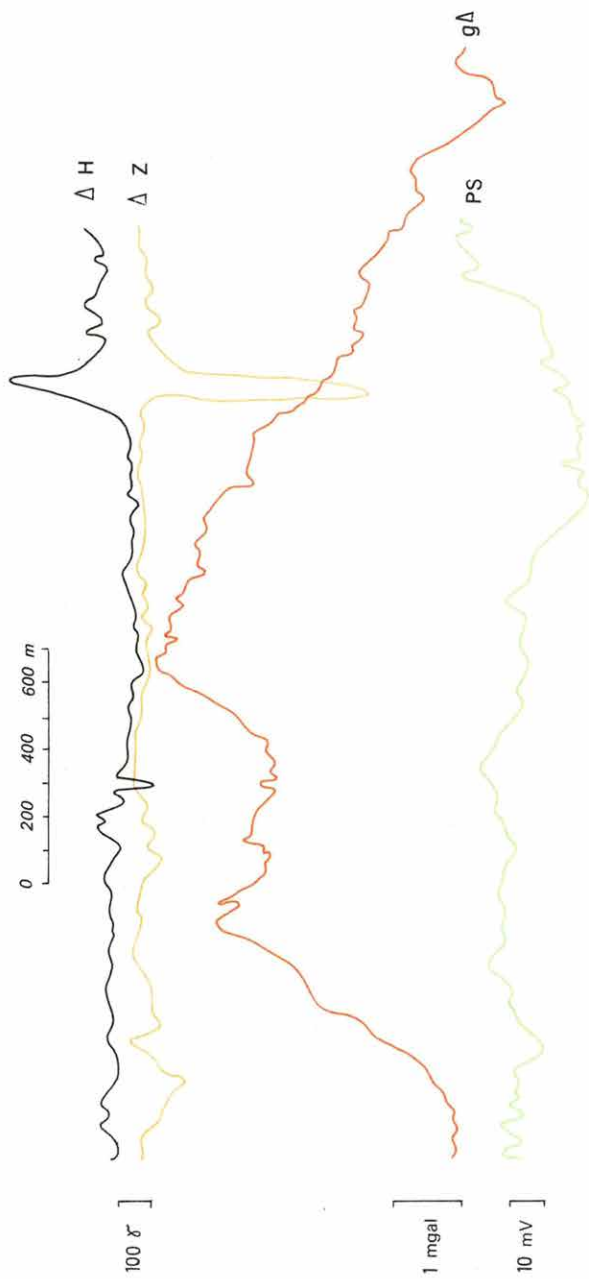
Фиг. 2. Комплексный геофизический разрез по долине р. Фекете



3. ábra Komplex geofizikai szelvény a Kovács patak völgyében

Fig. 3. Complex geophysical profile in the Kovács Brook valley

Фиг. 3. Комплексный геофизический разрез по долине р. Ковач

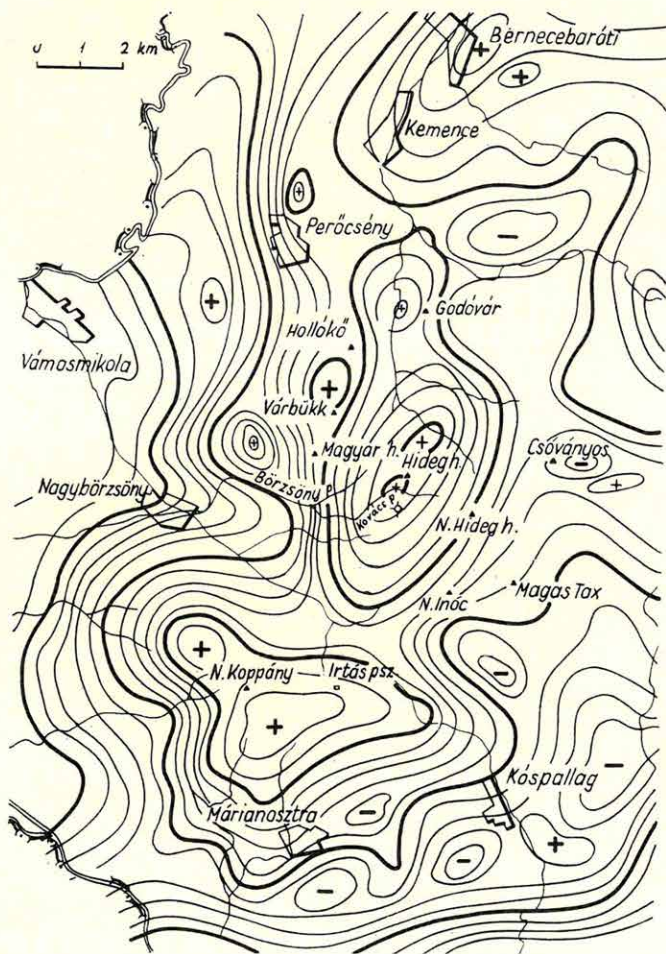


4. ábra Komplex geofizikai szelvény a Börzsöny patak völgyében

Fig. 4. Complex geophysical profile in the Börzsöny Brook valley

Фиг. 4. Комплексный геофизический разрез по долине р. Бёржень

A Kovács patak környékén levő Δg maximum környékén egy természetes potenciál minimumot találtunk az alacsonyabb fajlagos ellenállású, feltehetően bontott zóna felett (3. ábra). Az 1966. Évi Jelentésben közölt Bouguer anomáliatérképen ez a kettős maximum D-i tagja (5. ábra). Ezen a területen mikrohálózatú graviméteres, földmágneses és természetes potenciál méréseket végeztünk. A Δg térképen ez a maximum csupán kisebb területen jelentkezik. Nagyobb területi kiterjedésű és nagyobb szélsőértékű az É-i, a Kishideghegy É-i lejtője feletti maximum.



5. ábra. A Börzsöny hg. Bouguer anomáliatérképe ($\sigma = 2,4 \text{ g/cm}^3$)

Fig. 5. Bouguer-anomaly map of the Börzsöny Mountains ($\sigma = 2,4 \text{ g/cm}^3$)

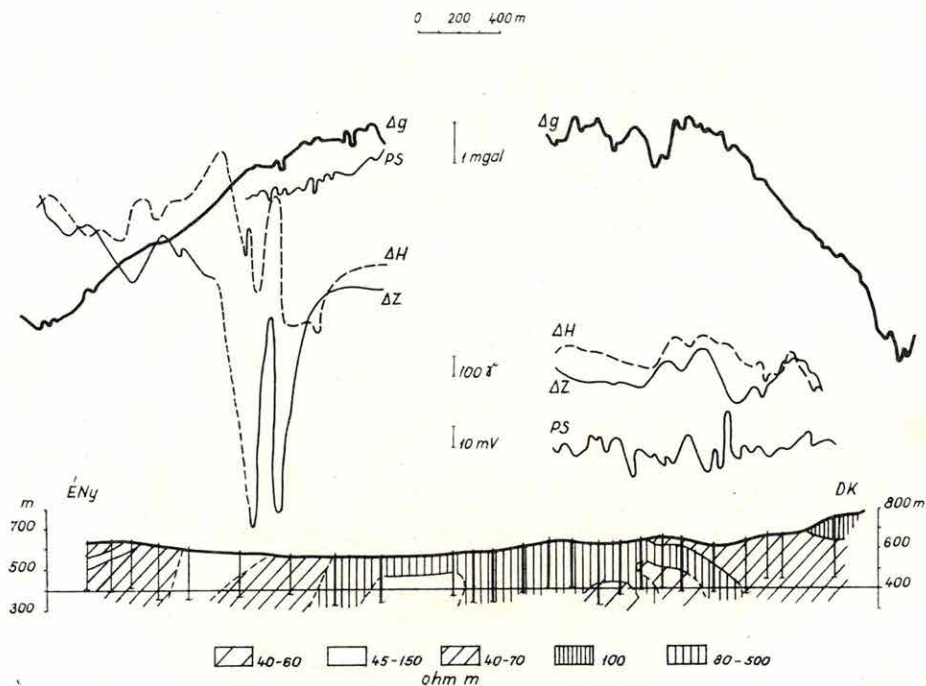
Фиг. 5. Карта аномалий Бузе района гор Бързеень ($\sigma = 2,4 \text{ г/см}^3$)

A Pintérbérc—Kishideghegy—Rózsahegy környékén végzett természetes potenciál mérések (6. ábra) megerősítették az 1954. évi eredményeket.

A geoelektromos ellenállásmérések a nagyellenállású, lávás kifejlődésű tömegben kisellemállású közbetelepüléseket mutattak ki (7., 8., 9., 10. ábrák). A fajlagos ellenállás változását a vulkáni összlet bontottságával magyarázhatjuk.

A rózsabányai PS minimum, valamint a 3. és 7. ábrán látható kisellemállású zónák felett kísérleti gerjesztett potenciálméréseket végeztünk. A négy mérési hely közül kettőn, a Rózsahegyben és a Kishideghegyben jelentős gerjesztett potenciálanomáliát ($\eta > 10\%$) észleltünk. Az anomáliák részletesebb vizsgálatát 1969-re tervezzük.

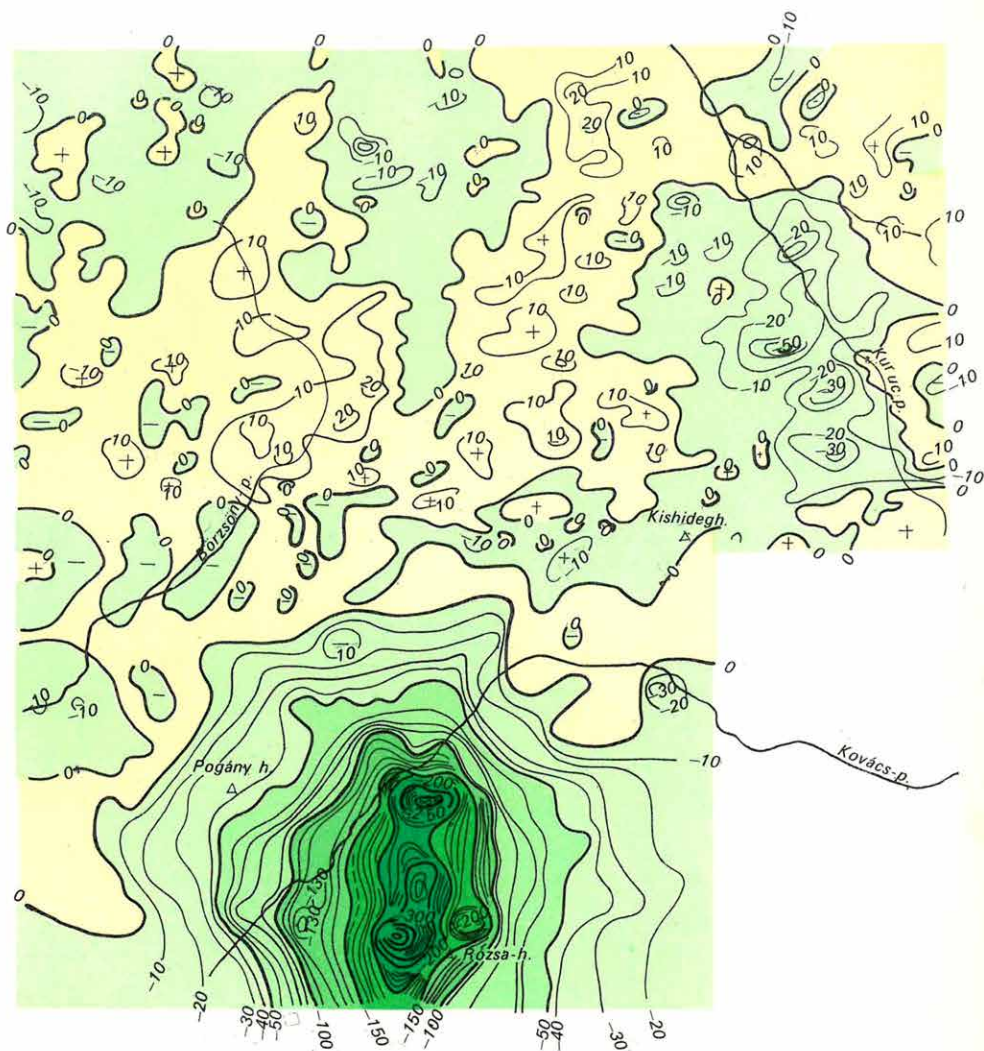
A Keresztvölgyben mért Δg , ΔZ , ΔH és PS szelvény (11. ábra) szemléletes metszetet nyújt a kalderán belül benyomult nagyobb sűrűségű tömeg hatásáról. A Bouguer anomáliák maximuma a Rózsahegy környékén helyezkedik el, határát a nagy gradiens K-i és Ny-i irányban egyaránt jól jelzi. Kisebb mágneses anomáliája révén ugyancsak jól elhatárolható ez a savanyúbb összetételű szubvulkáni benyomulás a bázisos piroxénos amfibolandezit összetételtől.



7. ábra. Gravitációs, földmágneses és természetes potenciál anomáliák az V. sz. geoelektromos szelvény felett (Várbiukk, Nagyhideghegy)

Fig. 7. Gravitational, magnetic and spontaneous-potential anomalies over the geoelectric profile No. V (Várbiukk—Nagyhideghegy)

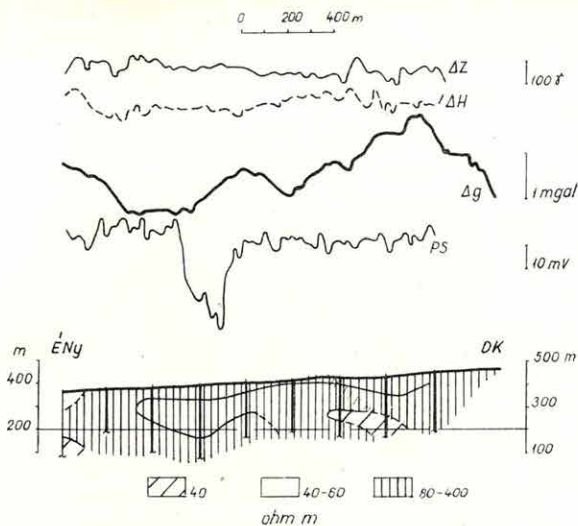
Фиг. 7. Аномалии поля силы тяжести, геомагнитного поля и поля ПС по электроразведочному профилю № У (Варбиукк-Надьхидегхедь)



6. ábra A Pintérbérc—Kishideghegy—Rózsahegy környékének természetes potenciáltérképe

Fig. 6. Spontaneous-potential map of the surroundings of Pintérbérc—Kishideghegy—Rózsahegy

Фиг. 6. Карта района Пинтерберц-Кишхидегхедь-Рожахедь по данным метода ПС

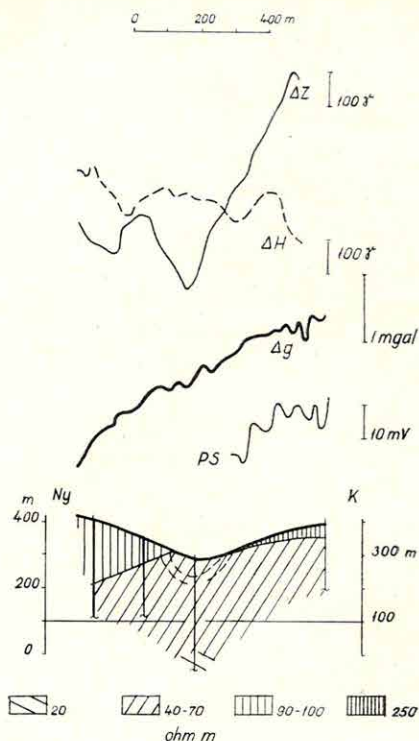


8. ábra. Gravitációs, földmágneses és természetes potenciál anomáliák a VI. sz. geoelektromos szelvény felett (Csarnó patak völgye)

Fig. 8. Gravitational, magnetic and spontaneous-potential anomalies (Csarnó Brook valley) over the geoelectric profile No. VI

Фиг. 8. Аномалии поля силы тяжести, геомагнитного поля и поля ПС по электроразведочному профилю № VI (долина реки Черно)

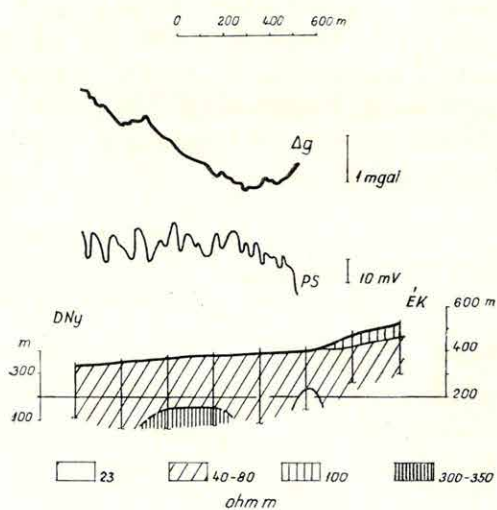
A Kemence—Godóvár—Miklóstető (12. ábra), valamint a Fekete-pataki kereszt-szelvényt (9. ábra) a Fekete-kúti feltételezett „kaldera” nyomozása végett mértük. A gravitációs maximum K-i irányban eltolódott, s itt a ΔH és ΔZ görbék is savanyúbb összetételű kőzetek jelenlétére engednek következtetni. Ez összhangban van a már említett Fekete-kúti szeizmikus szelvényben jelentkező 5000 m/s határsebességű kőzet megjelenésével. A geoelektromos szondázások eredményében — a szondázási pontok egymástól való nagyobb távolsága miatt — ez a kőzetváltás nem jelentkezik.



9. ábra. Gravitációs, földmágneses és természetes potenciál anomáliák a VII. sz. geoelektromos szelvény felett (Fekete-patak)

Fig. 9. Gravitational, magnetic and spontaneous-potential anomalies over the geoelectric profile No. VIII (Fekete Brook)

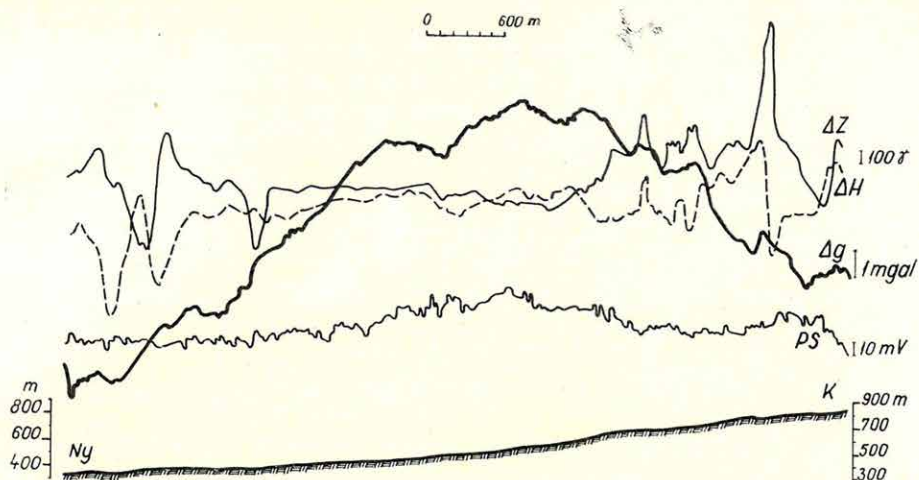
Фиг. 9. Аномалии поля силы тяжести, геомагнитного поля и поля ПС по электроразведочному профилю № VII (долина реки Фекете)



10. ábra. Gravitációs, földmágneses és természetes potenciál anomáliák a VIII. sz. geoelektromos szelvény felett (Kollár völgy)

Fig. 10. Gravitational, magnetic and spontaneous-potential anomalies over the geoelectric profile No. VIII (Kollár valley)

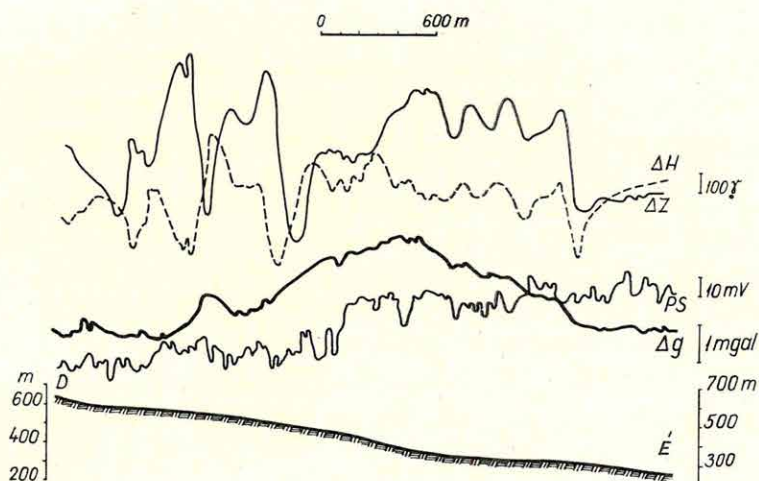
Фиг. 10. Аномалии поля силы тяжести, геомагнитного поля и поля ПС по электроразведочному профилю № VIII (долина Коллар)



11. ábra. Graviméteres, földmágneses és természetes potenciál szelvények (Keresztvölgy)

Fig. 11. Gravimetric, magnetic and spontaneous-potential profiles (Keresztvölgy)

Фиг. 11. Гравиметрический, геомагнитный разрез и разрез по методу ПС (Долина Керест)



12. ábra. Graviméteres, földmágneses és természetes potenciál szelvények (Kemençe—Godóvár—Miklóstető)

Fig. 12. Gravimetric, magnetic and spontaneous-potential profiles (Kemençe—Godóvár—Miklóstető)

Фиг. 12. Гравиметрический, геомагнитный разрез и разрез по методу ПС (Кеменче-Гадовар-Миклоштетё)

1. 4 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS RECSK ÉS PARÁD KÖRNYÉKÉN

Lendvai Károly—Szalay István—Verő László—Zsille Antal

A recskvidéki területre vonatkozó földtani ismeretek bővülésével a geofizikai kutatások az eocén biotit-amfibol andezites összlet felszínéről fokozatosan a mélyebb szintek felé terjedtek és egyre több módszer együttes alkalmazását kívánták meg. Ezért az 1968. évi kutatások céljával mind az andezites összlet távolabbi kiterjedésének, mind pedig az ún. mély andezittest méretének és helyzetének meghatározását tűztük ki. Mindez magával hozta a kijelölt kutatási terület mélyebb szerkezetének vizsgálatát is.

A komplex kutatás — az egyes módszerek fokozatos bekapcsolásával — kb. 3 hónapig tartott, 70 km² területet érintett és a komplex felkutatottság méretaránya 1 : 100 000, ill. még részletesebb.

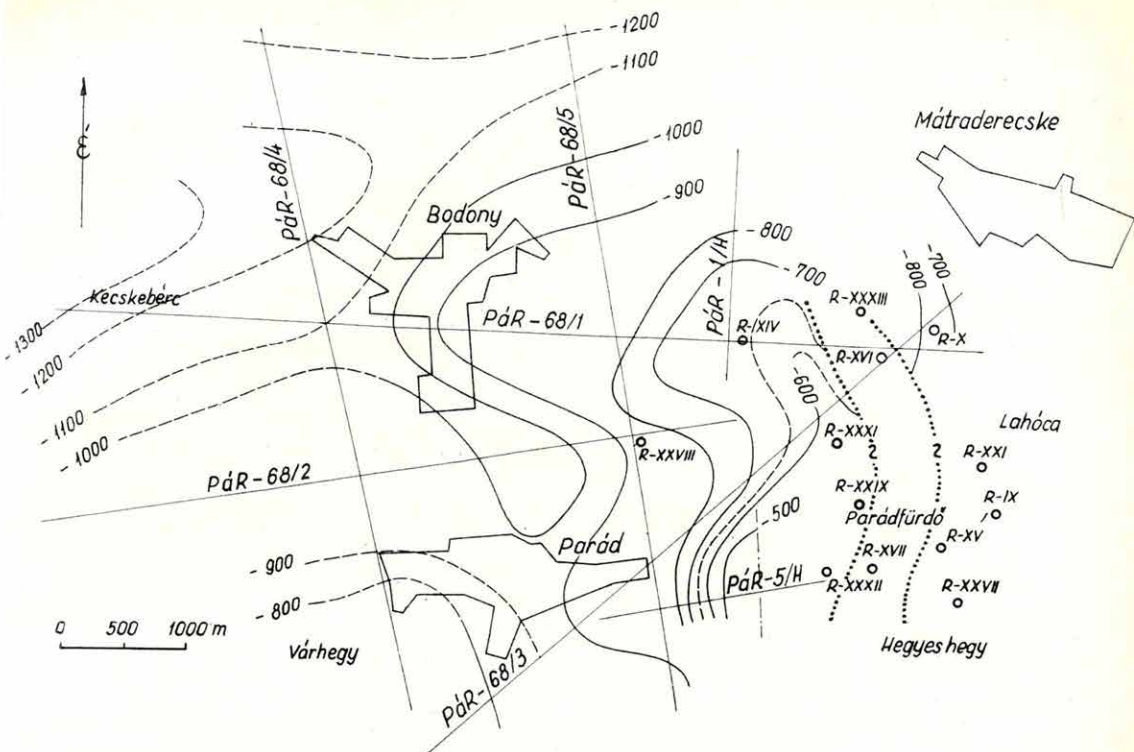
A lényeges eredmények a következők:

1) Felderítettük a terület valószínűleg nagyrészt paleozóos „mély aljzatát”, amelynek mélysége 900 és 1300 m között változik: regionálisan É-i irányban mélyül; legmagasabban a Hegyeshegy táján fekszik (1. ábra). Néhány fúrásban az „alaphegység” mélyebb karbonátos tagjának bizonyult.

2) Ehhez csatlakozik a Fehérkő és a Lahóca között feltárt ún. „mély andezites” zóna, amely Ny-ról K felé meredeken emelkedik. Csapása É—D-i, majd Ny—ÉNy-i. A mély aljzat szintjében szélessége 500—600 m-t is elérhet. É-i záródása a mérésekből nem határozható meg. Két K—Ny-i (Lahóca—Kanászvár) és egy É—D-i (Fehérkő—Hegyeshegy) törésrendszer találkozásában fekszik.

3) A Recsk—Parád környékén felszínen lévő andezitösszlet (a szeizmikus mérések szerint) Ny-ra és É-ra az oligocén fedő alatt viszonylag kis (maximálisan 250—300 m) mélységben a Mátra lábáig nyomozható. Fúrásos ellenőrzése legtanácsosabb és egyben legkönnyebb (2. ábra).

A kutatott andezitösszlet vertikálisan eltérő fizikai tulajdonságú szakaszokból áll. A Bodonytól ÉÉK-re, ill. Ny-ra feltételezett andezittömeg az elektromos mérések szerint valószínűleg az ún. „felső andezit”-nek felel meg, holott kutatásaink inkább a mélyebb andezitszakaszok (ill. némelyik ún. alaphegységgrész) meghatározására törekedtek. A különbségekből feltehető, hogy koruk nem azonos, és ezt az üledékes közbetelepülések is megerősítik.



1. ábra Az alsó (5300—6440 m/s) határfelület — az ún. „mély aljzat” — domborzati vázlat

Fig. 1. Outline contour map of the lower (5300—6440 m/s) boundary

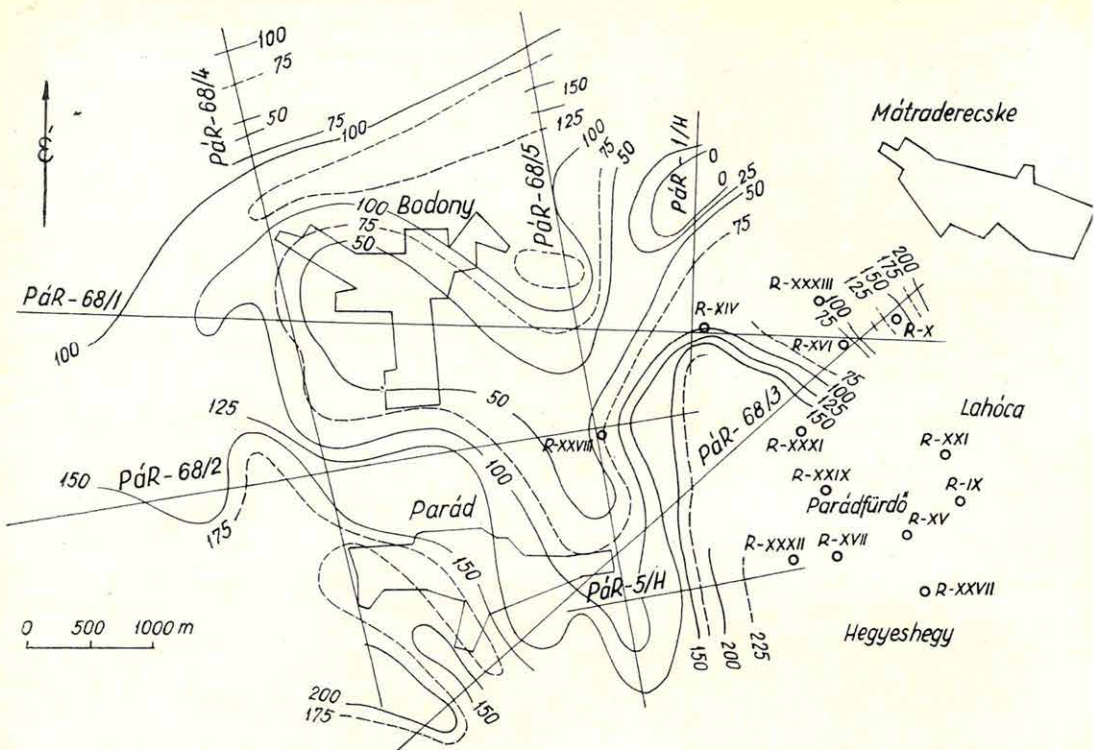
Фиг. 1. Рельеф нижнего горизонта (5300—6440 м/сек), т.н. «глубокого основания»

4) Az 1. és 3. pontban említett két határfelületen kívül meghatároztunk egy ún. közép-ső felületet is (3. ábra), ez szeizmikus sebessége és elektromos ellenállása alapján az andezit fekvőjének felelhet meg, de pl. az R—XXVIII fúrás szerint ez is andezit: az öszlet por-firos alsó szintje. Fekvéje valószínűleg kisebb sebességű és ezért „árnyékolt”.

Ezért, s mivel helyenként az andezites öszlet belsejében is jelentkeznek refraktáló felületszakaszok, félre kell tennünk a medenceterületeken kialakult „réteg”-szemléletet; a szeizmikus határokat nem köthetjük az egész területre kiterjedő egységes kőzetszintekhez. A határfelületek, ill. kőzetek azonosítását helyről-helyre a fúrások segítségével kell megkísérelnünk.

Ha a kőzetfizikai paramétereket a jövőben több gondnal, több mintán és megfelelő szelekcióval mérhetnénk és rendelkeznenk mágneses karottázssal, akkor a paraméterek statisztikus vizsgálata alapján színvonalasabbá és egyértelműbbé tehetnénk az értelmezést.

Eldöntetlen a hegyeshegy-i légimágneses mérések területén jelentkező nagyterjedésű pozitív mágneses anomália eredete. Jellegében az anomália elüt a mátrai fiatal andezitek



2. ábra. A felső (3200–3900 m/s) — túlnyomórészt az andezites összetettség felszínének megfelelő — határfelület domborzati vázlatja

Fig. 2. Outline contour map of the upper (3200–3900 m/s) boundary

Фиг. 2. Рельеф верхнего горизонта (3200–3900 м/сек), соответствующего главным образом поверхности андезитовой толщи

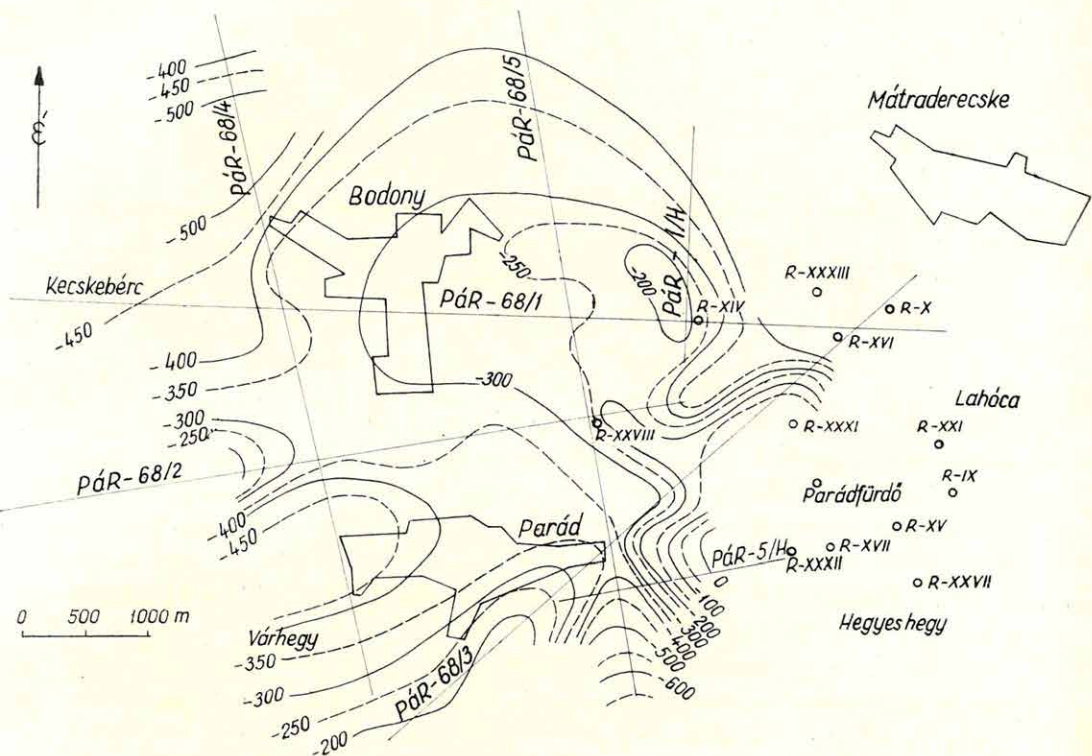
változatos mágneses képétől. A recski eocén biotit-amfibol andezittel sem lehet kapcsolatos, mert utóbbinak nincs számottevő mágneses szuszceptibilitása. Valószínűleg mélyebb eredetű: lehetséges, hogy a paleozóos aljzat egy bázisos pásztját mutatja, de a Recsk környéki fúrásokban harántolt intruziók inkább arra utalnak, hogy a mágneses maximum egy bázisos mélybeli tömeget jelez (amely esetleg kapcsolatban lehet a „mélyandezites” zónával). A kérdés eldöntését rövidesen elősegíti az 1969-re tervezett kiegészítő légimágneses felvétel két magas szintben.

A további kutatásokat illetően javasoljuk a szeizmikus kutatások folytatását a Hegyeshegy területén és a terület É-i ÉK-i, eddig nem kutatott részén. A szeizmikus kutatást a refrakciós mérések mellett, pozitív eredményű előzetes kísérletek esetén, nagyrészt reflexiós mérésekkel (stackinggel és gépi feldolgozással) kell végezni.

A paraméter-meghatározás eredményétől függően kívánatosnak tartjuk a részletező

mágneses és gravitációs mérések kiterjesztését a Parád—Hegyeshegy—Kánászvári légi-mágneses anomáliák területére.

Célszerű lenne a jövőbeni geofizikai kutatásokat, a most folyamatban lévő értékeléstől függően, egy Mátra-hegységi nagyszerkezeti kutatási program keretébe illeszteni.



3. ábra. A középső (4800—5250 m/s) — az andezites összlet alsó szakaszán, ill. talpán húzóódó — határfelület domborzati vázlata

Fig. 3. Outline contour map of the middle (4800—5250 m/s) boundary

Фиг. 3. Рельеф промежуточного горизонта (4800—5250 м/сек), залегающего в нижней части, т.е. на подошве андезитовой толщи

1. 5 MÉRNÖKGEOFIZIKAI ÉS HIDROGEOLOGIAI KOMPLEX KUTATÁSOK

Jósa Ernő—Szabadváry László

A mérnökgeofizikai és hidrogeológiai kutatások voltaképpen nem kizárólag komplex jellegűek. Némelyiket egyetlen módszerrel is meg tudtuk oldani. Az egyszerűség kedvéért és a jellegazonosság miatt azonban valamennyi ilyen kutatást ugyanazon főfejezetben tárgyaljuk.

*

Az Intézet e témakörben végzett munkássága 1968-ban ugrásszerűen fejlődött. Ez egyrészt a témák számának növekedésében (22 földtani feladat), másrészt a feladatok megoldására fordított geofizikai kapacitás emelkedésében (1967-ben 900 ezer Ft, 1968-ban 3,2 millió Ft) mutatkozik. Az Intézet — hivatásának megfelelően és lehetőségeihez mérten — kielégítette a vízügyi szervek, mélyépítési tervező vállalatok és egyéb intézmények geofizikai munkaigényét, ahol ez műszaki-tervezési többletet vagy számottevő gazdasági megtakarítást eredményezett.

A szerződéses megbízatásban vállalt feladatok változatos sort alkottak: 5—10 m mélységű talajmechanikai és hidrológiai vizsgálatok mellett mérnökgeológiai térképezést, rengés- és robbantásbiztonsági vizsgálatokat, sekélyvízkutatást, építőipari nyersanyagkutatást, valamint 100—2000 m mélységű vízfúrások telepítéséhez geofizikai előkutatást egyaránt végeztünk.

Az alábbiakban — a teljesség igénye nélkül — néhány feladatot ismertetünk, főleg a kialakult munkamódszerek és a geofizikai kutatás hatékonyságának jellemzésére. A témában az Intézet csaknem valamennyi kutatóosztálya — módszereit a feladatok különleges jellegéhez alkalmazva — közreműködött.

Vízfúrások telepítése

Magyarországon vízfúrások telepítését ezideig nem előzte meg rendszeres geofizikai kutatás. Az Országos Vízügyi Hivatal kezdeményezésére a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézettel, az Országos Földtani Kutató Fúró Vállalattal, valamint a tanácsi szervekkel együttműködésben 1968-ban számos tervezett fúrás helyén végeztünk méréseket.

A feladatok változatosak voltak, legegyszerűbb esetben valamilyen szilárd aljzat — rendszerint karsztvizet tároló karbonátos kőzet — mélységének meghatározása.

Példaképpen a Vác belterületén telepített melegvízfűrés geofizikai előkészítését említjük. A város belterületén nem lehetett mérni, ezért Váccal szemben a szentendrei szigeten (1. ábra) szeizmikus refrakciós és AMNB középsszondázással mért geoelektromos szelvényvonalat telepítettünk, majd erre és a Váctól Ny-ra mért középsszondázásra — mint bázisra — támaszkodva, mikrogravitációs mérésekkel határoztuk meg a medencealjzat mélységét.

Előzetes értelmezésünk szerint a triász karbonátos kőzetekből felépülő medencealjzat Kősdnél emelt helyzetben (400 m tsza) van, majd törések mentén DNy felé lesüllyed. Vácnál nagyobb kiterjedésű bemélyedést alkot (—900 m). A tervezett fűrés helyén tsza 830 m-ben (a felszíntől számítva 940 m $\pm 10\%$ mélységben) helyezkedik el. A fedőösszletben vastag, kemény kőzetekkel (andezit, harmadidőszaki mészkő, stb.) nem kell számolni; a triász felszínén azonban cocén mészkő előfordulhat.

A fűrés jelenleg még nem fejeződött be, a jelentés benyújtásáig 840 m-ben tart és oligocén összletet harántolt.

Más jellegű a feladat, amikor nem a fűrés helye adott, hanem egy bizonyos mélységben karsztvízkőzetet (vagy más vízadó kőzetet) kell geofizikailag felkutatni.

A Dunántúlon pl. a Várölglyi medencében több karsztvízmegfigyelő kút mélyítését tervezték, egyiket 100 m mélységben fekvő felsőtriász dolomitban akarták kiképezni. Az egész medencét vizsgáló gravitációs előkutatás után Lesenceistvándtól ÉK-re találtunk olyan emelt triász rögöt, amely a célnak megfelelt. A rög pontosabb elhelyezkedését és szerkezetét kismélységű geoelektromos szondázással határoztuk meg (2. ábra), majd a

1. ábra. A medencealjzat mélységtérképe Vác körzetében

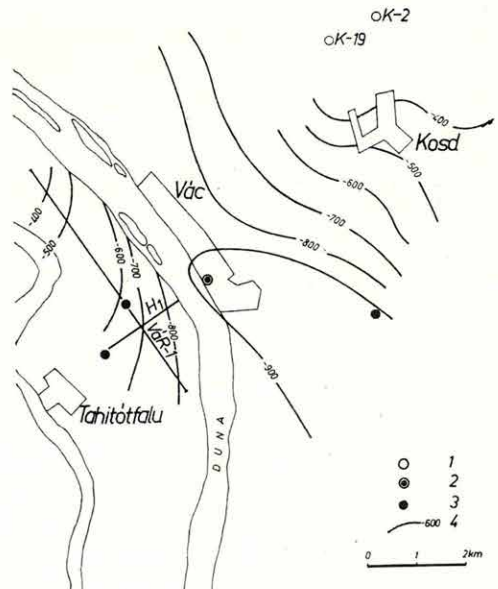
1. Befejezett fűrés
2. Tervezett fűrés
3. Geoelektromos középsszondázás helye
4. A medencealjzat mélysége (tszf)

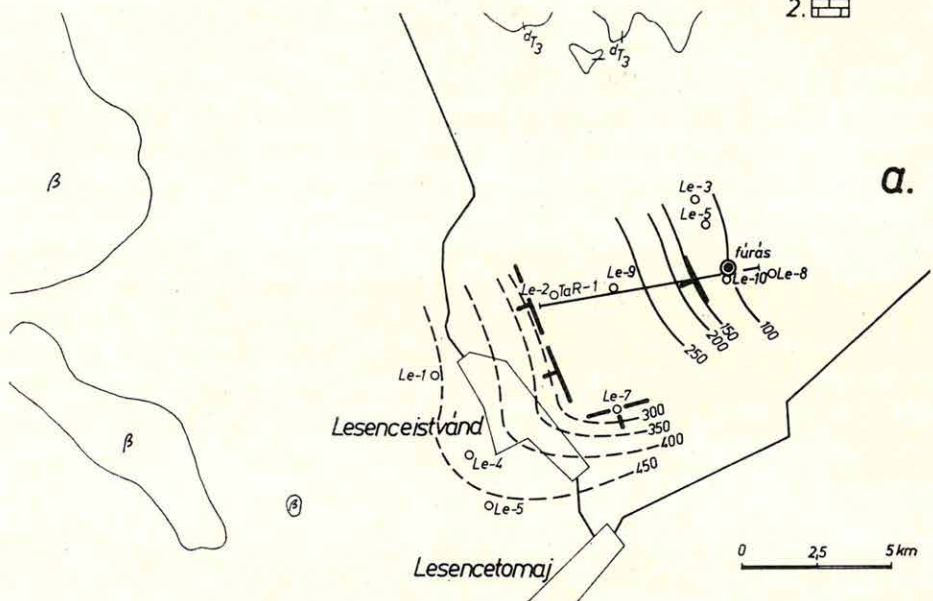
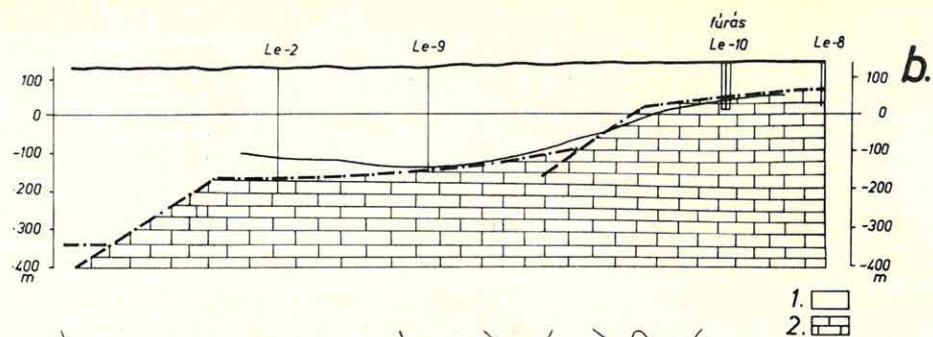
Fig. 1. Depth map of the basin floor in the surroundings of Vác

1. Finished drilling
2. Planned drilling
3. Site of geoelectrical medium deep sounding
4. Depth of the basin floor (asl.)

Фиг. 1. Карта изогин района г.Вая

- 1 — пробуренные скважины
- 2 — проектируемые скважины
- 3 — пункты наблюдений ВЭЗ средних глубин
- 4 — глубины залегания основания бассейна (н.у.м.)





2. ábra. A Várvölgyi vízgeofizikai mérések eredménye

a) a mérések helyszínrajza a felszíntől számított mélységterképpel

d_{T_3} felső triász dolomit kibúvás

β bazalt kibúvás

TaR-1 szeizmikus szelvény

Le-10, a telepített vízfúrás helye

b) geofizikai-földtani szelvény a szeizmikus vonal mentén

1. fedőszelvet

2. triász időszak dolomit

kimutatott vetőrendszerre merőlegesen telepített sekélyrefrakciós szelvény részleteiben is meghatározta a lépcsős vetőrendszert (3. ábra). A fúrás a tetőteraszra került, a Le-10 szondázás helyére. A triászidőszaki dolomitnak feltételezett szint geofizikailag meghatározott mélysége 100 m, a fúrás a dolomitot 103 m-ben harántolta, a karsztvízszint mélysége felszín alatt 3 m (tszf 127,4 m) volt. Ez rendkívül szerencsés eset, lényegében a minimális hibaszázalék; a terület kedvező földtani felépítése tette lehetővé.

Ismét más jellegű feladat, amikor a geofizikai kutatástól nem a medencealjzat mélységét, hanem a harmadidőszaki fedőösszlet összetételét, a vízfúrás szempontjából jelentős rétegek, betelepülések előrejelzését, elhelyezkedésének meghatározását várják.

Példaképpen a Hatvan mellett végzett méréseket említjük. Itt vízfúrást csak akkor terveztek, ha a 2000 m mélységben feltételezett karbonátos mezozóikum eléréséhez nem kell vastag andezit-összletet átfúrni. Gravitációs, mágneses mérések és néhány geoelektromos szondázás segítségével meghatározható volt a fedőösszletben lévő andezitbetelepülések helye, mert az andezit itt jelentős mágneses szuszceptibilitású és egyben nagyellenállású geoelektromos árnyékoló.

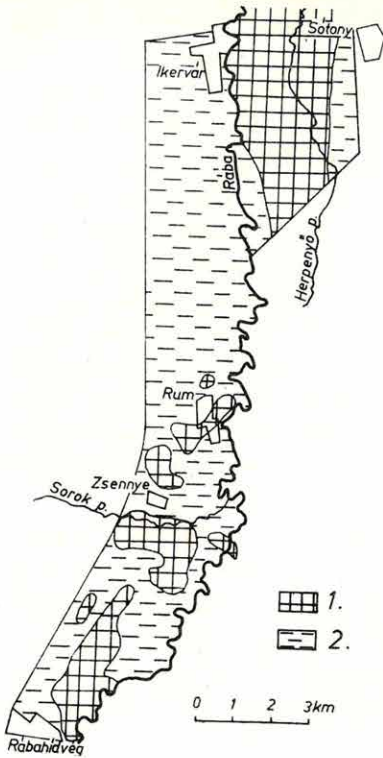
A várostól ÉNy-ra, ÉK-re és DK-re jelentős andezit betelepülések találhatók, ezek be nyúlnak a város területe alá is. Egyedül a város DNy-i részén, valamint Boldog és Tura község irányában van olyan területrész, ahol jelentősebb andezit láva átfúrásával nem kell számolni. A közelítő gravitációs mélységszámítás szerint viszont a mezozóikum a vártnál mélyebben, tsza. 2800 m-ben várható; vízfúrást tehát nem mélyítettek le. (A vízku tatást nem adták fel, de az érdeklődés a harmadidőszaki lencsés víztárolók felé terelődött.)

Fig. 2. The results of the hydrogeophysical survey in the Várölgly

- a) Outline map of the survey, with the depth map calculated from the surface
 d_{T_3} Upper Triassic dolomite outcrop
 β basalt outcrop
 TaR-1 seismic profile
 Le-10: the site of the planned water-well
- b) geophysical-geological cross-section along the seismic profile
 1. covering complex
 2. Triassic dolomite

Фиг. 2. Результаты гидрогеофизических исследований в районе Варвёльд

- a) План района работ с величинами глубин, считая с дневной поверхности;
 d_{T_3} обнажения доломита верхнего триаса; β обнажения базальтов;
 сейсмический профиль ТаR—1
 Le-10 — место заложения водоисковой скважины
- б) геолого-геофизический разрез по сейсмическому профилю
 1 — покровная толща
 2 — доломиты триаса



3. ábra. A Nyugat-Dunántúli regionális vízmű telepítéséhez végzett geofizikai kutatás egyik eredménytérképe

1. a víztároló teraszképződmények optimális helyei
2. korlátozott víztároló képességű területek

One of the result maps of the geophysical survey carried out in connection with the establishing of the Western Transdanubian regional water plant

Fig. 3. 1 optimum places of water-bearing terrace-formations
2. areas of limited water-bearing capacity

Фиг. 3. Одна из карт результатов геофизической съемки, проведенной в связи с проектированием региональной гидростанции в западной части Задунайской области

1 — оптимальные места водоносных террасовых образований

2 — участки, характеризующиеся пониженной водоносностью

Néhány esetben már mélyülő, de kétséssé vált fúrás továbbmélyítésének realitását vizsgáltuk. Itt a geofizikai kutatás lehetőségei korlátozottak, esetleg csak a kedvezőtlen telepítést jelzik (utólag) és a továbbfúrás költségeit takarítják meg. Miskolc mellett a Szirma-1 fúrás 348 m tsza-i mélységben még nem érte el a medencealjzatot. Ekkor kapcsolódott be a geofizika. Gravitációs és geoelektromos mérések a fúrás helyén 850—1000 m-nél nagyobb mélységben mutatták ki a medencealjzatot. A fúrást nem mélyítették tovább.

Hasonló problémát jelentett a Tamásinál telepített és a geofizikai mérések idején 1500 m mélységben álló fúrás. A geoelektromos és szeizmikus mérések szerint a fúrást törésvonalra telepítették. A törési zóna oldalhatása miatt nagyon zavart menetű dipol-ekvatoriális szondázási görbéket mértek, ezek 2500 m körüli mélységben jelezték a medencealjzatot.

A szeizmikus mérések szintén bonyolult tektonikai felépítést mutattak ki, a refrakciós szintek értelmezése sok feltételezést tartalmazott: a nagysebességű szintet 1510 m-ben jelezte. A tovább mélyült fúrás 1500—2000 m-ig riolittufában haladt, 2023 m-ben kemény kréta márgát harántolt, majd 2140—2272 m között alsótriász (helyenként átkristályosodott mészkövet) ért el. A fúrás földtani feldolgozása még nem fejeződött be. Feltételezés szerint a riolittufa a törésvonalon tört fel, tehát a törés geofizikai indikációja valószínűleg helyes.

A vízfúrások telepítésére végzett geofizikai kutatás eredményei jelenleg még nem értékelhetők, mert még kevés az olyan fúrás, amelyet rendszeres geofizikai mérés előzött meg. Legalább 2—4 év mérési ill. fúrási eredményeinek statisztikus értékelése szükséges ahhoz, hogy a vízgeofizikai mérések végleges metodikája kialakulhasson és határozott választ adhassunk azokra a kérdésekre, hogy milyen földtani felépítésnél, milyen módszerekkel és milyen pontosságra való törekvéssel leggazdaságosabb a vízfúrást megelőző geofizikai kutatás.

Kismélységű vízföldtani kutatás

Szombathely és általában a Ny-Dunántúl vízellátását a Rábavölgy kavicsteraszára telepített, 15—30 ezer m³/nap kapacitású vízművel akarják biztosítani. A vízmű optimális helyének meghatározására, az Országos Vízügyi Hivatal megbízásából, áttekintő jelleggel térképeztük a Rába völgyének Ikervár—Rábahídvég közötti szakaszát.

A 30 m mélységig, főleg geoelektromos szondázással végzett kutatás arra kívánt feleletet adni, hogy a vízföldtanilag ismeretlen területen

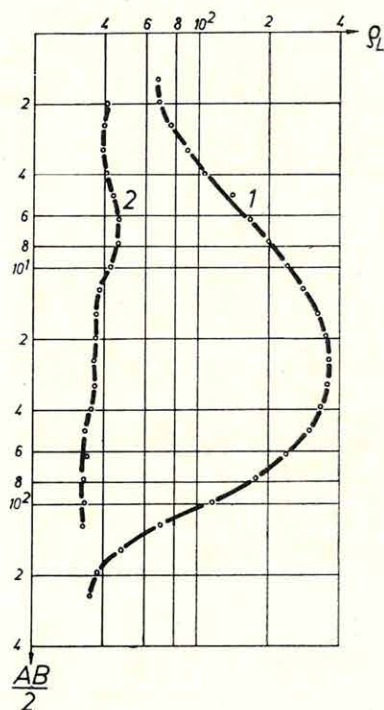
- a) hol helyezkednek el nagykiterjedésű, vastagabb kavics- és durva homok teraszképződmények,
- b) fajlagos ellenállásuk alapján szemmagyságukat közelítően minősítve, melyek a kedvezőbb előfordulások és milyen vízutánpótlásra számíthatunk; vagyis a kavicsréteg a Rába vízszintjéhez viszonyítva hogyan helyezkedik el,
- c) milyen a teraszképződmények fedője.

A fentiek szerint kedvezőnek ítélt területek legjellemzőbb helyére próbakutakat telepítettünk, amelyek egyszersmind geofizikai interpretációs fúrásként is szolgáltak. A fúrás a víztárolórétegek szemmagyságeloszlásáról, a tárolt víz kémiai összetételéről és a várható vízhozamról adott felvilágosítást.

A 3. ábra a Rába völgyében végzett kutatásunk egyik eredménytérképének vázlata. A négyzetesen vonalkázott helyeken a felszínközeli víztároló összlet kiterjedése, vastagsága, fedőképződménye, vízutánpótlási viszonyai kedvezőek. A Sótóny-Ikervár között, valamint a Rábahídvégnél elhelyezkedő két nagyobb területre javasoltunk ellenőrző fúrásokat.

Ezek közül a Sótónynál mélyített két fúrás igazolta a feltételezéseket. A rábahídvégi fúrás, valamint ennek vízhozam- és vízkémiai vizsgálatai jelenleg folyamatban vannak.

A 4. ábrán összehasonlításként bemutatjuk a vízföldtanilag kedvezőnek ill. kedvezőtlennek ítélt területre jellemző szondázási görbéket.



4. ábra. A Rába-völgyben mért jellemző szondázási görbék
1. felszínközeli vastag víztároló teraszképződmény található
2. a víztároló-réteg hiányzik

Fig. Characteristic sounding-curves measured in the Rába-valley

1. thick water-bearing terrace-formations near the surface
2. the water-bearing bed is missing

Фиг. 4. Характерные кривые ВЭЗ, полученные в долине реки Раба

1 — наличие вблизи дневной поверхности мощных водоносных террасовых образований
2 — отсутствие водоносного пласта

Építőipari nyersanyagkutatás

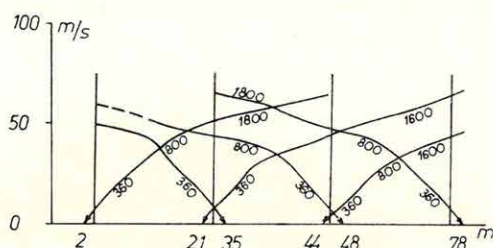
A munkát 1967-ben kezdtünk, de áthúzódott 1968-ra. 1968-ban négy helyen végeztünk méréseket. Az ÉM Északdunántúli Téglá- és Cserépipari V. megbízásából a neszemlyei téglagyár agyagbányájában mértünk; az ÉM Kő- és Kavicsipari Tröszt részére egy bazalt, egy andezit és egy gránit bányában kutattunk.

A geofizika anyagkutatásra ritkán vállalkozik, mert viszonylag kevés megbízható hazai és külföldi tapasztalat áll rendelkezésre. Kedvező esetben sűrű (25—50 m-es) hálózati geoelektromos szondázással és kalapács-szeizmikával meghatározható a fedőképződmények és az agyagösszlet vastagsága, azonban a módszernek számos hiányossága van. Leglényegesebb, hogy a kimutatott agyagösszlet minősítéséhez (pl. karbonát tartalmához) nem szolgáltat adatot. Az égetésnél megengedett szennyeződésnek még a

többszörösét sem mutatja ki stb. Ebből következik, hogy a geofizikai kutatás gazdaságos alkalmazási területe a kutatás felderítő fázisában van, amikor nagyobb területen körülhatárolja a meddő területeket és kijelöli a részletes, fúrásos kutatásra optimális helyeket.

Neszmélyen a Duna árterületére telepített agyagbánya haszonanyagkészlete kimerülően van. A bányabővítés érdekében kértek geofizikai méréseket.

A terjeszkedést a magasabb terasz felé (ez volt az eredeti elképzelés) a vastag (40—100 m) löszből és kavicsos homokból álló fedőösszlet meghiúsítja. A csúszásra hajlamos magaspárt instabil, az aljában (42—10 pont között) levő agyag kitermelése sem célszerű. A korábbi lejtőmozgások következtében a part tövében felhalmozódott lejtőtörmelék („támasztópadka”) elhordása felborítja a kialakult egyensúlyi helyzetet, a homokos-kavicsos összlet és az impermeabilis rétegek határán a nyírószilárdság annyira csökken, hogy már 10—15°-os lejtőszög mellett is bekövetkezhetnek a csúszás. Az 5. ábra az agyagbányában mért szeizmikus út-idő görbét mutatja be. A téglagyár agyagbányájának ásvány-vagyony helyzetét, terjeszkedési korlátait a 6. ábrán bemutatott földtani geofizikai rétegszelvény szemlélteti.



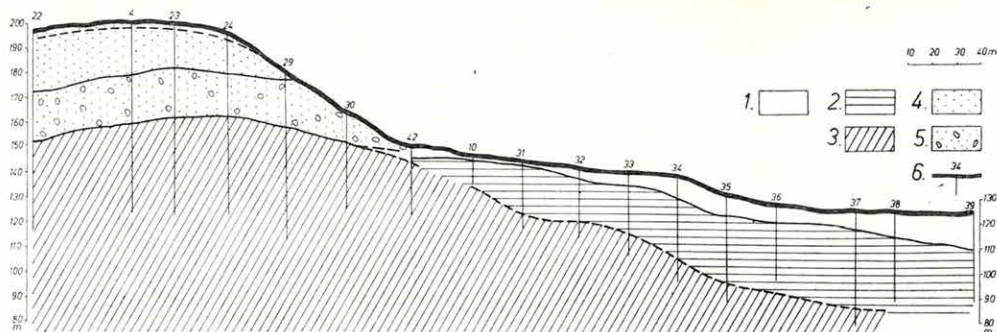
5. ábra. A neszmélyi agyagbányában mért szeizmikus út-időgörbe

Fig. 5. Seismic time-distance curve measured on the Neszmély clay-pit

Фиг. 5. Сейсмический годограф, полученный на месторождении глины Несмеи

Kőbányáink haszonkőkészletének meghatározása korábban többnyire felszíni bejárásal és térképezéssel történt, csak az utóbbi években próbálkoztak néhány magfúrással. A gépesített nagyüzemi bányászkodásnál ezek a készletmegállapítási módszerek bizonytalanok, a magfúrások viszont lassúak és drágák. Felmerült tehát az igény korszerű (gyorsabb és gazdaságosabb) módszerek bevezetésére.

E célból az elmúlt két évben bazalt, andezit és gránit bányákban végeztünk kísérleti méréseket mágneses módszerrel, geoelektromos szondázással és horizontális szelvényezéssel, valamint kismélységű szeizmikus refrakciós mérésekkel.



6. ábra. A neszmélyi agyagbánya földtani-geofizikai rétegszelvénye
1. löszös, homokos fedőképződmény (60—80 ohmm ; 350—800 m/s)
 2. agyag (18—20 ohmm ; 2200 m/s)
 3. homok, agyagohomok fekvő (40—100 ohmm)
 4. száraz lösz (70—100 ohmm)
 5. kavicsos homok (400—500 ohmm)
 6. geoelektromos szondázás helye

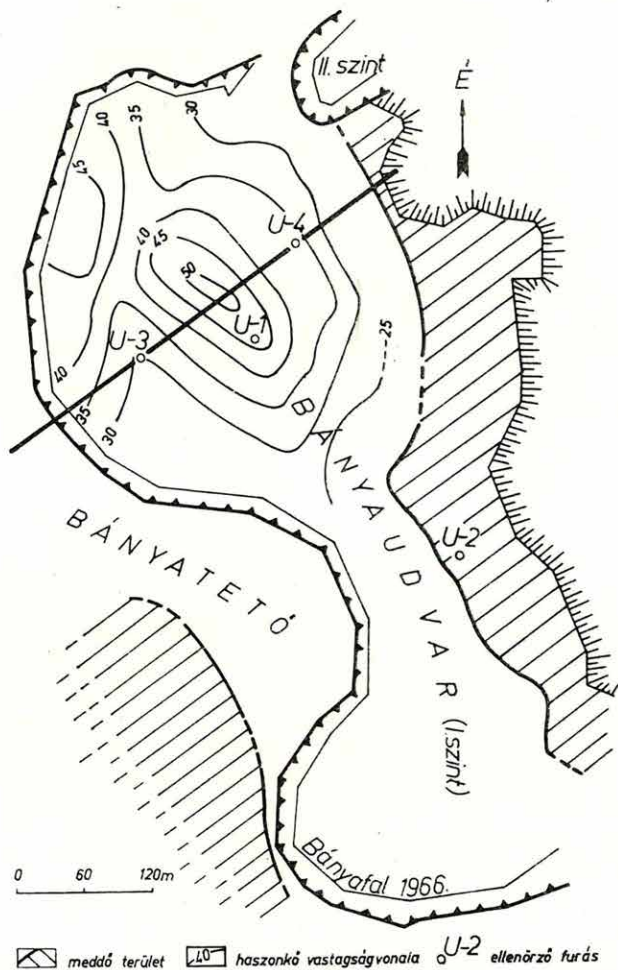
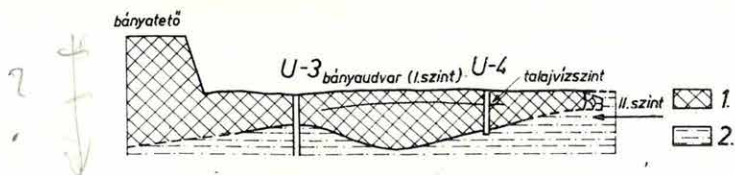
- Fig. 6. Geological-geophysical cross-section of the Neszmély clay-pit
1. yellow-soily, sandy covering formation (60—80 ohmm ; 350—800 m/s)
 2. clay (18—20 ohmm ; 2200 m/s)
 3. sand, clayey sand underlying bed (40—100 ohmm)
 4. dry loess (70—100 ohmm)
 5. sand with pebbles (400—500 ohmm)
 6. site of geoelectrical sounding

- Fig. 6. Геолого-геофизический разрез месторождения глин Несмей
- 1 — лёссовые, песчаные покровные отложения ($\rho=60-80$ ом.м, $V=350-800$ м/сек)
 - 2 — глины ($\rho=18-20$ ом.м; $V=2200$ м/сек)
 - 3 — песчаное, суглинистое основание ($\rho=40-100$ ом.м)
 - 4 — сухие лёссы ($\rho=70-100$ ом.м)
 - 5 — гравийные пески ($\rho=400-500$ ом.м)
 - 6 — пункты наблюдений электрических зондирований

Kőbányákban a következő problémákkal kerülünk szembe:

a) A haszonkővet fedő meddőképződmények vastagságának meghatározása. A bányászkodást megelőzően a jelentősebb vastagságú fedőrétegeket eltávolítják. Kedvezőtlen fedőaránynál a művelés gazdaságtalan. Az eltávolítandó fedőképződményekhez tartozik a haszonkő mállott felszíni része is.

b) Az üde, szilárd haszonkő körülhatárolása, elválasztása mállási és egyéb folyamatok következtében nem hasznosítható betelepülésektől, kráterek és törésvonalak kimutatása, amelyek mentén utóvulkáni hatásra a kőzet elbomlott. Elsősorban az olyan nagyobb kiterjedésű meddő kőzettömegek körülhatárolása a fontos, amelyeknek elhordása a bánya üzemeltetését jelentősen megnövelné.



7. ábra Az uszai bazaltbányában végzett geofizikai mérések eredménytérképe

1. bazalt lavatakaró
2. agyagos fekvő

Fig. 7. Result map of the geophysical measurements carried out in the basalt-quarry at Uzsai

1. basaltic lava cover
2. clayey underlying formation

Фиг. 7. Карта результатов геофизической съемки, проведенной на месторождении базальтов Ужса

- 1 — базальтовый лавовый покров
- 2 — глинистое основание

c) Lávatakarónál a haszonkő alsó határának meghatározása (mélyebb szintű termelés megkezdése előtt). A szükséges kutatási mélységet a bányák tervezett művelési mélysége határozza meg, amelyet viszont a talajvízszint befolyásolhat.

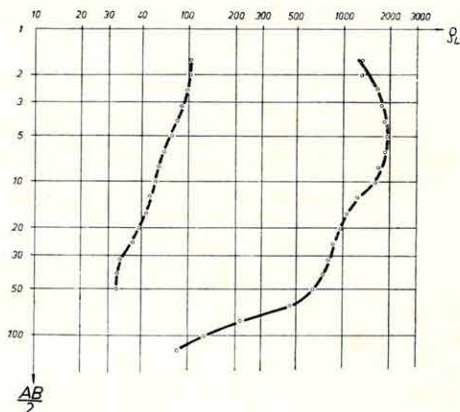
Tapasztalatunk szerint a fenti problémák geofizikailag rendszerint megoldhatók, ezzel a bányák ásványvagyonkészletének számítása biztosabbá tehető. Sűrű, 25–50 m-es hálózatban végzett geofizikai mérés és esetenként változó számu (kb. km²-ként 3–5) ellenőrző fúrás jó eredményt szolgáltat.

A három különböző bányában végzett mérések tapasztalata szerint legkedvezőbb a bazaltbányák kutatása, legtöbb módszertani problémával az andezitbányában találkozunk.

Példaképpen ismertetjük az uzsai bazaltbánya szeizmikus és geoelektromos módszerrel végzett kutatásának néhány részletét.

Az uzsai kőbányát a Tapolcai medencét övező bazalt vonulathoz tartozó Lázhegy ÉK-i oldalára telepítették. A bányászkodás jelenleg egy szintben folyik, de kísérletképpen a mélyebben fekvő második szint fejtésébe is belekezdtek. A 7. ábrán bemutatott eredménytérképen látható a bányatetőn kimutatott meddő betelepülés (vulkáni kráter, ahol utóvulkáni hatásokra a kőzet elbomlott), valamint a bányaudvar (I. szint) K-i peremén lévő meddő sáv (nagyreszt odahordott törmelék); a második szintű művelés frontfejtésének magasságát a lávatakaró vastagsága szabja meg, ezt a vastagságvonalas térkép szemléleti.

A bánya földtani-geofizikai metszetén jól látható a bazalttakarónak a II. szintű művelést befolyásoló, fúrással (U-3) is igazolt kivékonyodása. A 8. ábrán — összehasonlításul — a haszonkő és a meddő felett mért szondázási görbéket mutatjuk be.



8. ábra. Bazaltbányában mért jellemző szondázási görbék

1. üde homokkő
2. mállott, bontott bazalt

Fig. 8. Characteristic sounding curves measured in a basalt quarry

1. fresh sandstone
2. weathered, decomposed basalt

Фиг. 8. Характерные кривые зондирования, полученные на месторождении базальтов

- 1 — свежие песчаники
- 2 — выветрелые базальты

Az Intézet a MÁFI-val kooperációban folytatta az Alföld és a balatonpart mérnökgeofizikai térképezését. E munka a területeken folyó mérnökföldtani térképezés támogatása.

Az Alföldön 1968-ban az L—34—41—C és D 1 : 50 000 méretarányú térképlapok területén, vagyis a MÁFI térképezésének területén folytattuk a kismélységű geoelektromos méréseket. A 10—15 m mélységű hálózatos fúrásokból szerkesztett részletes földtani térképekhez a geofizikai mérés — 100—200 m mélyen fekvő — geoelektromos szerkezeti képet ad tájékoztatásul a kutatott összlet mélyebb földtani felépítéséről és legfőképpen a felszínközeli vízföldtani viszonyokról.

A vizsgált terület a tiszántúli levantei depressziós zónában van, ahol a holocén–pleisztocén rétegek összletvastagsága — a vízkutató fúrások szerint — meghaladja a 600 métert. A méréseket három K—Ny-i irányú szelvény mentén, átlagosan 1 km-es pontsűrűséggel végeztük.

Vízföldtani szempontból a terület (a vizsgált mélységig) két elütő részre különül. A DNy-i rész homokos kifejlődésű, az ÉK-i rész agyagos felépítésű.

Jó víztároló szintnek tekintjük a felszínközeli durva homokos összletet, amely a terület nagy részén összefüggően megtalálható, vastagsága helyenként meghaladja az 50 m-t.

A síkvidéki (alföldi) geofizikai térképezés lehetőségei korlátozottak (évente kb. 600 km²). A felszínközeli összlet tagoltsága, és ehhez viszonyítva az évente vizsgálható terület nagysága (kapacitás!) csak egészen nagyvonalú képet adhat meg.

Jóval kedvezőbb térképezési feltételeket biztosít a hegyvidék. A szilárd aljzat morfológiája (a tektonika) geofizikai mérésekkel gazdaságosan kutatható és a mérnöki létesítmények tervezésénél jobban felhasználható, mint az Alföldön.

A első ilyen jellegű térképezésre a Balaton É-i partján, Örvényes és Balatonfüred között kb. 2 km széles parti sávban került sor. A geofizikai kutatást szeizmikus refrakciós módszerrel és 250 × 250 m-es hálózatban geoelektromos szondázással végeztük.

A terület földtani-geofizikai felépítése igen változatos. A szilárd aljzat mélysége néhány métertől 100 m-ig váltakozik; vetőrendszerek tagolják különböző mélységre és oldalirányban is eltolt rögökre. Az aljzat felszíne, váltakozó kőzetfelépítése (márgás és karbonátos kifejlődésű alsótriász, aleurites vagy homokköves perm) ellenére is geofizikailag jól térképezhető. Néhány értelmező fúrás segítségével a kor szerinti elkülönítés is megoldható volt. A fedőképződmények — az 1—10 m vastagságú negyedkori törmeléktől eltekintve — egyetlen geofizikai réteggént jelentkeztek. Helyenként nehézséget okozott a geoelektromosan az aljzathoz sorolható, mészköves kifejlődésű szarmata összlet. A térképezés eredményeképpen megszerkesztettük a szilárd aljzat mélységtérképét, a medencealjzat tektonikai vázlatát; izoohm térképpel körülhatároltuk a Séd patak ki-vastagodó negyedkori törmelékkúpját; jellemző földtani-geofizikai rétegszelvényeken

vázoltuk a letarolt rétegefejkekből álló medencealjzat sztratigráfiai képét. A mellékletek méretarányuk miatt (1 : 10 000) itt ábrán nem közölhetők. A MÁFI nyomtatott mérnök-geofizikai térképsorozatában rövidesen megjelennek.

Vízszivárgás vizsgálat

Az ÉM Mélyépítési Tervező Vállalat megbízásából Gyöngyösoroszi területén, a Toka patak völgyzárógátjának rendellenes szivárgását vizsgáltuk.

A völgyzárógátak, árvízvédelmi töltések és általában a „vígátak” szivárgási vizsgálata mindig összetett problémát jelent, megoldására általános érvényű geofizikai módszer nem adható.

A Gyöngyösoroszi völgyzárógát vizsgálatánál négyféle geoelektromos módszerrel és néhány más megfigyeléssel oldottuk meg a feladatot.

Itt a tározó feltöltése után a völgyzárógát védett Ny-i oldalán, tartós, intenzív szivárgást észleltek, amelynek hatására a lejtőtörmelék néhány m²-nyi területen megcsúszott (9. ábra).

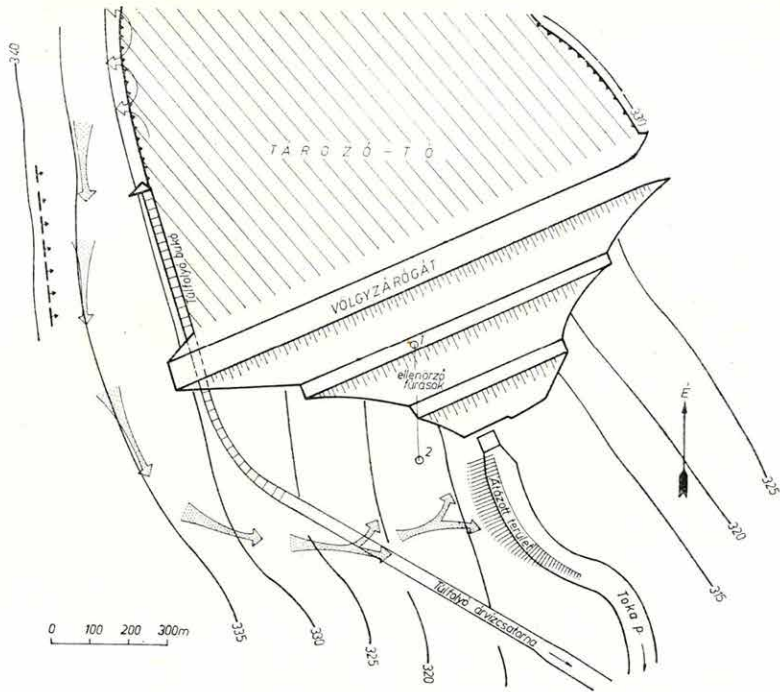
Geoelektromos szondázással és különböző mélységről szerkesztett izoohm térképekkel a Ny-i völgyoldalban a tó partvonalával párhuzamos vetőt, a szivárgás feletti völgyoldal lejtőtörmelékében pedig permeabilis zónákat találtunk, mégpedig úgy, hogy ahol a természetes potenciáltérképek e permeabilis zónákban szivárgásokat jeleztek, a tó vizét megsóztuk és mesterséges potenciálméréssel meghatároztuk a vízkilépési helyeket.

Vízáramlásméréseket végeztünk a rendellenes szivárgás környékén, és a sózást követően több napig rendszeresen vizsgáltuk a különböző helyekről szivárgó vizek kémiai összetételét. Végül két ellenőrző fúrást mélyítettünk.

Összefoglalva az eredményeket:

a) A tóból — a gát környékén — vízelszivárgás csak a túlfolyó bukó előtti partszakaszon van. Innen a víz a vetőzóna durva törmelékes összletében haladva — az ábrán feltüntetett nyilak irányában — megkerüli a gátat és a gát mögötti fedőképződmények permeabilis rétegein keresztül, visszaduzzasztva jut be a gáttest védett (D-i) oldalába.

b) A gát D-i (védett) előterében észlelhető vízszivárgás részben a vízgyűjtő területéről származik. A szivárgások nem szüntethetők meg a túlfolyó bukó előtti partszakasz szigetelésével, mivel a tó hidrozónája a vízkilépéstől függetlenül feltölti a gát mögötti rétegeket. A tó vízszintjének 4—5 m-es csökkentésével megszüntethető a rendellenes vízszivárgás; ekkor ugyanis a tározó vízszintje a völgyoldal terepszintje alá süllyed.



9. ábra. A gyöngyösorosi vízzárógát környezetében észlelt vízszivárgás irányának geofizikai meghatározása

Fig. 9. Geophysical determination of the direction of waterseepage observed in the site of the dam at Gyöngyösorosi

Fig. 9. Определение направления утечки воды, отмеченной в районе водоподпорной плотины Дьендешороси, по геофизическим данным

Rengés- és robbantási vizsgálatok

Az Intézet 1967-ben kezdett foglalkozni ilyen vizsgálatokkal és 1968-ban folytatta ezeket. Példaképpen két munkát ismertetünk.

Az AGROTERV megbízásából üreg (árok) kialakítási kísérleteket végeztünk — robbantással. A mérés célja épületalapozáshoz szükséges vasbetonpillérek helyének kijelölése. A munkát Balatonfüzfőn a Nitrokémia Ipartelepek kísérleti területén a Nitrokémia közreműködésével végeztük. Az eredmények szerint robbantással kialakíthatók kívánt méretű és alakú üregek, amelyekbe megfelelő technológiával készült vasbeton pillérek illeszthetők. Különböző töltetekkel végzett robbantássorozatot vizsgálva a robbantási üregek és töltetsúlyok viszonyára a $\sqrt[3]{a} = cd$ összefüggést kaptuk, ahol a a töltet súlya, d az üreg átmérője, c pedig a robbantás környezetétől függő állandó.

Mértük a robbantások okozta rengések veszélyességét a közeli épületekre is. Azt tapasztaltuk, hogy a 0,7 kg Nidin robbanóanyagmennyiségnél a rengés intenzitása már a lyuktól 1—2 m-re messze alatta marad a veszélyességnek.

Egy másik munkánk a kőbányai víztorony robbantásakor várható szeizmikus rengések vizsgálata volt. A mérés teljesen megegyezett a korábban már rutinszerűen végzett és kb. hasonló célú rengésmérésekkel (Fűzfő, Márianosztra stb.). Méréseinkkel megállapítottuk, hogy a torony robbantásával kapcsolatos rengések a környező házakra vonatkozólag nem lépik túl a veszélyesség határát.

Mérnökgeofizikai és hidrogeológiai komplex kutatásokról kiadott jelentések (1966—68)

Dobrovolni K.: Jelentés a Felsőpetény-i kísérleti jellegű graviméteres mérésekről. 1966.

Jósa E.—Rákóczi I.: Szakvélemény az ÉM. Kő- és Kavicsipari Tröszt uzsai bazaltbányájában végzett geofizikai mérésekről. 1966.

Jósa E.—Lányi J.: Mérnökgeofizikai jelentés (Uzsabánya). 1967.

Jósa E.—Lányi J.: Mérnökgeofizikai jelentés (Tállyai andezitbánya). 1967.

Jósa E.: Geofizikai szakvélemény (a neszmélyi téglagyár agyagbányájában végzett mérésekről). 1968.

Jósa E.: Mérnökgeofizikai kutatás a Balatonfelvidéken (Aszófő). 1968.

Jósa E.: Geofizikai szakvélemény a gyöngyösoroszi völgyzárógát szivárgásáról. 1968.

Jósa E.: Geofizikai szakvélemény (a siklósi karsztvízkutató fúrás telepítéséről). 1968.

Jósa E.: Geofizikai szakvélemény a Rába Ikervár—Rábahídvég közötti szakaszának teraszkepződményeiről. 1968.

Kakas K.: Szakvélemény. Geoelektromos mérések a tarcali andezitbányában. 1966.

Kónya A.: Jelentés a Vokány II. fúrásban és annak környékén végzett szeizmikus mérésekről. 1968.

Lányi J.—Rákóczi I.: Jelentés a tállyai kőbányában végzett mérnökszeizmikus mérésekről. 1967.

Lányi J.: Jelentés a szobi kőbánya nagykamrás robbantásainál keletkezett talajrezgésekről és azok hatásairól. 1967.

Lányi J.: Jelentés a Lesencetomaj és Vár völgy környékén végzett geofizikai kutatásokról. 1968.

Lányi J.: Jelentés Tamási környékén végzett szeizmikus refrakciós mérésekről. 1968.

Lányi J.: Szakvélemény vízfúrás telepítéséhez (az újpesti Tungsram strandfürdő területén végzett geofizikai mérések eredménye). 1968.

Liszt F.-né.: Szakvélemény vízfúrás telepítésére (Pannonhalma). 1968.

Nyitrai T.—Petrovics I.: Geofizikai szakvélemény vízkutató fúrás telepítéséhez (Törökbálint). 1968.

Nyitrai T.: Szakvélemény vízfúrás telepítésére (Balatonmáriafürdő). 1968.

Nyitrai T.: Jelentés a Halimba-Kabhegy környékén végzett komplex geofizikai mérésekről. 1968.

Rákóczi I.: Szakvélemény a MÁELGI Székház alapozásánál használt cölöpverőgéppel keltett rezgések vizsgálatáról. 1967.

Rákóczi I.: Jelentés a „robbantási nyomáshullámok terjedése vízben” c. mérésorozatról. 1967.

Rákóczi I.: Jelentés a Nitrokémia Ipartelepek Fűzfő-i telepén végzett rezgésvizsgálatokról. 1967.

Rákóczi I.: Jelentés a Kőbánya-i víztorony robbantásánál végzett szeizmikus rezgésvizsgálatról. 1968.

- Rákóczi I.* : Jelentés az Agroterv részére végzett robbantási kísérletekről (Balatonfűzfő). 1968.
- Rákóczi I.* : Szakvélemény mérnökgeofizikai mérésekről. (Kőbánya, Mádi úti lakótelep). 1968.
- Rákóczi I.* : Jelentés a veszprémi Séd völgyben végzett sekély szeizmikus refrakciós mérésről. 1968.
- Szabadváry L.* : Mérnökgeofizikai jelentés. Sukoró-i gránitbánya (Velencei hgs.) 1967.
- Szabó G.* : Szakvélemény a mezozoós medencealjzat várható mélységéről Szirma-Diósgyőr környékén. 1968.
- Szabó G.* : Jelentés a Sátoraljaújhelyen végzett geofizikai mérésekről. 1968.
- Verő L.* : Szakvélemény a Rakacaszend-i márványbányában és annak környékén végzett geoelektromos mérésekről. 1966.
- Verő L.* : Szakvélemény vízfúrás telepítésére (Vác). 1968.
- Verő L.* : Beszámoló a Tamási környékén végzett geoelektromos mérésekről. 1968.
- Zsille A.* : Szakvélemény a Hatvantól D-re tervezett vízfúrás telepítéséről. 1968.

1.6 EGYÉB FÖLDTANI KUTATÁSOK

A komplex kutatásokon kívül 1968-ban is végeztünk módszertanilag egyszerűbb földtani célú méréseket. E kutatások egy része komplex geofizikai kutatások előkészítését szolgálja, a kutatás befejező szeizmikus fázisát azonban majd az OKGTSZKŰ végzi. Ilyen pl. a DK magyarországi geoelektromos mérés.

Az egyéb földtani célú kutatások között szerepelnek továbbá az országos áttekintő gravitációs térképezés érdekében végzett mezőföldi mérések, az alföldi és Cserhát hegységi földmágneses mérések, a DK magyarországi geoelektromos mérések, valamint a perspektivikus fúrások karottázs vizsgálata.

1. 6. 1 MAGYARORSZÁG LÉGIMÁGNESES FELMÉRÉSE

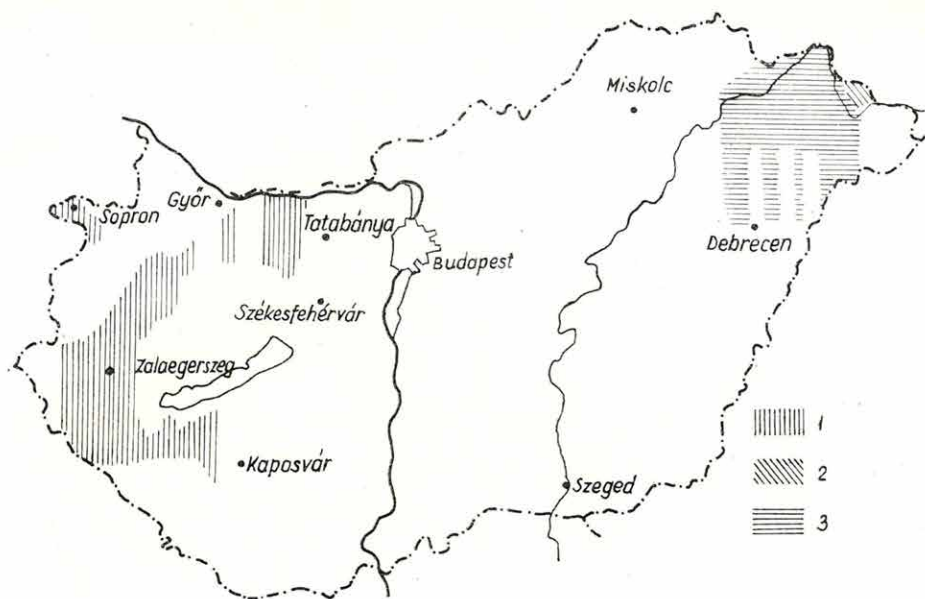
Hoffer Egon—Komáromy István

1968-ban MÉV-OKGT kooperációban folytattuk az ország légimágneses felmérését. A felvételeket 563 repülési órában, területenként különböző léptékben és repülési szinten végeztük (1. ábra): Tarpa környékén, a Nyírségben, Sopron környékén és a Dunántúl Ny-i részén.

A Dunántúlon a protonprecessziós magnetométer alkalmazása a mérési pontatlanságot nagymértékben kiküszöbölte, s így a keresztvonalak mérése szükségtelenné vált. Az ezáltal felszabadult munka-kapacitást a Nyírségben és a Dunántúli területeken használtuk fel.

Légi felvételeinket a Nyírségben Hajdúszoboszló mellett, a Dunántúlon pedig a Fonyód közelében létesített alapvonalakhoz csatlakoztattuk, amelyeket légi és földi mérésekkel is bekötöttünk a korábbi 5, valamint a budakeszi és tihanyi obszervatóriumi alapponthoz.

★



1. ábra. A légimágneses mérések helyszínrajza
 1 100 m szelvényköz, 2 250 m szelvényköz, 3 500 m szelvényköz

Fig. 1. Outline map of the aeromagnetic survey
 1 spacing 100 m, 2 spacing 250 m, 3 spacing 500 m

Фиг. 1. План аэромагнитной съемки
 1 расстояние 100 м, 2 расстояние 250 м, 3 расстояние 500 м

Az 1967. évi mérések anyagának feldolgozását és térképi ábrázolását 1968-ban befejeztük. Elkészült a Bükk hegység, valamint a Mecsek hegység Ny-i részének és a Mecsek-Villányi hegység felmért területének 50 000-es méretarányú ΔT izoanomália és ΔT grafikonterképe.

A Szolnoktól ÉK-re fekvő területen a méréssel kimutatott anomáliákon minden repülési szelvény mentén hatószámítást végeztünk a mágneses hatók mélységének és kiterjedésének meghatározása végett.

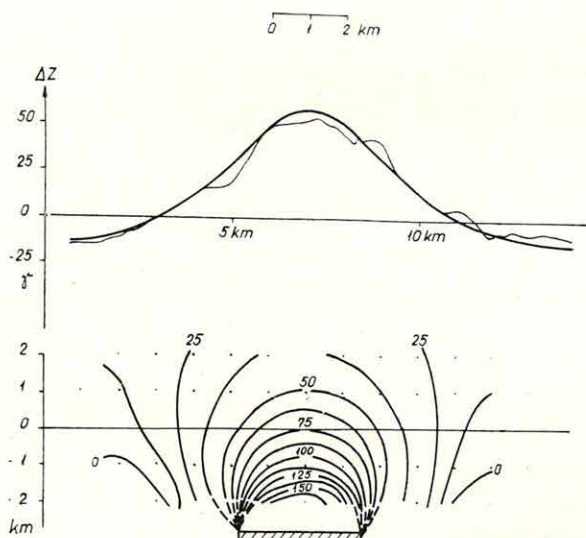
A Jászládány—Tiszabura—Tiszaderzs környékén jelentkező nagy kiterjedésű, de kis szélességtékű anomáliáknál, Pjatnickij inflexiós-érintő módszerével, átlagosan $3200 \text{ m} \pm 25\%$ mélységértéket kaptunk a ható felszínére. A hatásgörbék kis amplitúdói (maximálisan 55 gamma), valamint nagy területi kiterjedése bizonytalanná tették az inflexiós érintők meghatározását, ezért nagy a hibaszázalék. A ható számított szuszceptibilitása átlagosan $210 \cdot 10^{-6}$. Mélyfúrás az anomália közvetlen környezetében nincs.

A Kunhegyes—Kunmadaras környékén jelentkező anomália, hasonlóan az előbb

tárgyalt anomáliákhoz, nagykiterjedésű, de kis szélsőértékű, ezért hatószámításokat a ható Ny-i és K-i részén nem tudtunk végezni. Pjatnickij inflexiós-érintő módszerét alkalmazva a ható mélységére $-3000 \text{ m} \pm 20\%$ közötti értéket kaptunk.

A hatón és a ható közvetlen környezetében több fúrás mélyítették (Kunmadaras és Tatárülés környéki fúrások), de csak a Tü—14 fúrásban harántoltak 1838 m-től 1872 m talpmélységig neutrális, ill. közepesen bázikus vulkánitot (miocén andezit).

A Tü—14 fúrás a maximum vonulattól kissé É-ra helyezkedik el, ahol anomália már nem jelentkezik, így a maximumvonulat nem lehet az andezit hatása. Ezt alátámasztja még a ható nagyobb mélysége, valamint átlagos szuszceptibilitása is ($210 \cdot 10^{-6}$). A Kunmadaras és Tatárülés környéki fúrások közül több „flis képződményeket” ért 1700 és 2000 m közötti mélységben. Feltételezésünk szerint a ható itt a preausztriai medencealjzatban foglal helyet, számításaink szerint kb. 3000 m mélységben. Az anomáliák hasonlósága miatt, a Jászladány—Tiszaderzs környéki anomália hatójául szintén preausztriai képződményt tételezünk fel.



2. ábra. Az egyeki hatón Sztrahov eljárásával végzett hatószámítás részletes ΔZ mérés áttekintő ΔZ mérés

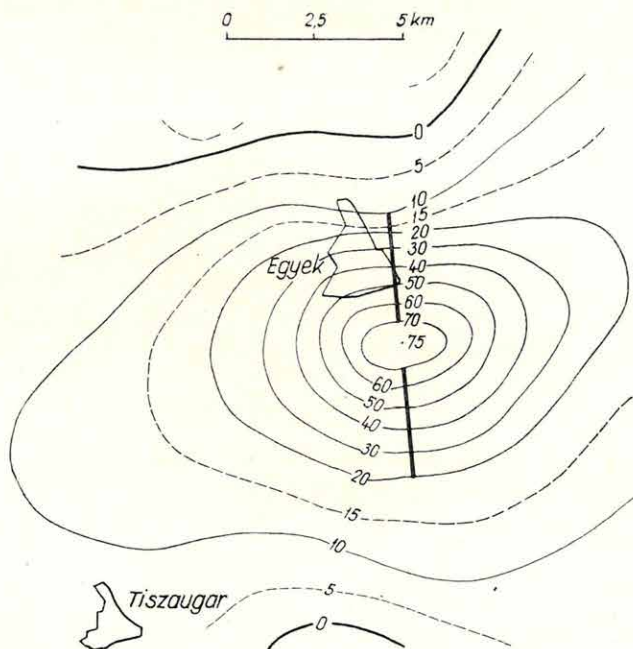
Fig. 2. Calculation for the Egyek magnetic body (Strachov method) detailed ΔZ survey reconnaissance ΔZ survey

Фиг. 2. Вычисление глубины залегания магнитной массы ок. с. Эдьек по методу Страхова
детальное измерение ΔZ
рекогносцировочное измерение ΔZ

Az Egyek környékén mért egyedülálló, megközelítőleg szabályos mágneses maximumon több hatószámítási eljárást alkalmaztunk. Pjatickij inflexió-érintő módszerével a ható mélységére 2100 m-t, szuszeptibilitására $400 \cdot 10^{-6}$ CGS-t kaptunk.

Az egyeki anomálián Sztrahov módszerével is végeztünk hatószámításokat. Az anomálián keresztül fektetett szelvényen részletmérésünk ΔZ görbéje még a Young eljárásával végzett közelítő kiegyenlítés után is eléggé csipkézett. A közelítő kiegyenlítést elektronikus számítógéppel végeztük. Erre Sztrahov eljárását alkalmazni nem tanácsos, ui. az itt szükséges lefelé folytatások a szabálytalanságokat (lokális zavarokat) méginkább kiemelik és a szerkesztést bizonytalanabbá teszik. Ezért a számításhoz a részletes mérés szelvénye mentén az áttekinthető ΔZ anomáliatérképünkben kivett ΔZ szelvényt használtuk fel (2. ábra). Az anomáliát 2—2 szintre le és felfelé folytattuk. A számítási eredményekből a szelvényen áthaladó függőleges síkban izovonalakat szerkesztettünk. Az izovonalak metszéspontjai kb. 2700 m mélységben jelzik a ható felszínét. A ható szélessége 3400 m.

Az egyeki anomálián Vacquier eljárását is alkalmaztuk. Az anomália ΔT térképéből (3. ábra), valamint az ebből Henderson—Zietz és Haalck eljárásával (4. és 5. ábra) szerkeszt-



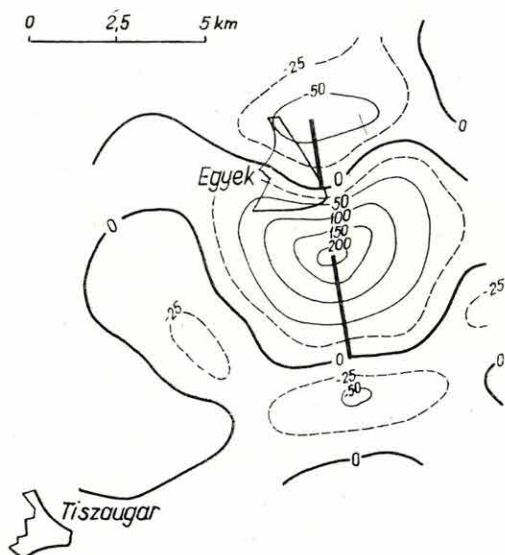
3. ábra. Az egyeki anomália légimágneses térképe (izovonalak értékköze 10γ)
| mélységmutató

Fig. 3. The aeromagnetic map of the Egyek anomaly (interval 10γ)
| depth-index

Фиг. 3. Аэромагнитная карта аномалии ок. с. Эдьбек
(сечение изолиний 10γ) | показатель глубины

tett második derivált térképek mélységmutatóiból a ható mélysége 2800 m, szuszceptibilitása $500 \cdot 10^{-6}$. A lefelé végtelen, függőleges falú hasábnak feltételezett ható horizontális kiterjedését a 4. és 5. ábrán látható nullvonal körvonalazza.

A Füzesabony—Besenyőtelek környékén kimutatott anomálián végzett hatószámítások két különálló hatót jeleznek. A besenyőteleki mágneses ható mélysége Pjatnickij, P. Gay és Provodnyikov módszerével számolva egységesen 1800 m-nek adódott, szemben a Posgay által megadott 1000 m-nél kisebb értékkel. Szuszceptibilitása $510 \cdot 10^{-6}$. A füzesabonyi ható mélységére az említett három módszerrel számolva, 910 m-t kaptunk, Posgay adatával jól egyezően. Szuszceptibilitása $560 \cdot 10^{-6}$.



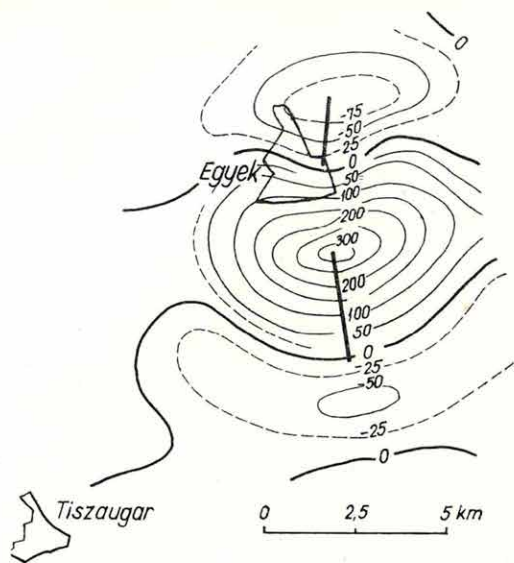
4. ábra. Az egyeki anomália Henderson eljárásával számított $\frac{\partial^2 \Delta T}{\partial z^2}$ térképe (izovonalak értékköze $50 \cdot 10^{-15}$ CGS)

| mélységmutató

Fig. 4. $\frac{\partial^2 \Delta T}{\partial z^2}$ map of the Egyek anomaly, calculated with the Henderson method (interval $50 \cdot 10^{-15}$ CGS)

| depth-index

Фиг. 4. Карта $\frac{\partial^2 \Delta T}{\partial z^2}$ аномалии ок.с.Эдьек, вычисленная по методу Гендерсона (сечение изолиний $50 \cdot 10^{-15}$) | показатель глубины



5. ábra. Az egyeki anomália Haalck eljárásával számított

$\frac{\partial^2 \Delta T}{\partial z^2}$ térképe (izovonalak értékköze $50 \cdot 10^{-15}$ CGS)
| mélységmutató

Fig. 5. $\frac{\partial^2 \Delta T}{\partial z^2}$ map of the Egyek anomaly,

calculated with the Haalck-method
(interval of isolines: $50 \cdot 10^{-6}$ CGS)
| depth-index

Фиг. 5. Карта $\frac{\partial^2 \Delta T}{\partial z^2}$ аномалии ок.с.

Эдьек, вычисленная по методу Хаалька
(Сечение изолиний $50 \cdot 10^{-15}$)
| показатель глубины

1.6.2 RÉSZLETES ÉRCKUTATÓ FÖLDMÁGNESES MÉRÉS TARPA KÖRNYÉKÉN

Hoffer Egon

Szovjet-Kárpátalján, a Zemplén—Ciblesz közötti területen, már évek óta folyik földtani és geofizikai (tektonikai) kutatás érclelőhelyek feltáráására.

Beregszász és Nagybégány környékén az ércesedéssel kapcsolatos vulkáni kőzetek a felszínen is megtalálhatók, ezek áthúzódnak hazánk területére is (Tarpa, Barabás). Az ércesedés Beregszász—Nagybégány környékén olyan törések mentén következett be, ahol a neogén és paleogén képződmények egymással érintkeznek és ahol a tektonikai mozgások a legaktívabbak voltak. A hazai földtani kutatásoknak így a zempléni—cibleszi szerkezetet harántoló törések kimutatására kell irányulniuk és ki kell mutatniuk a szerkezetek találkozásait ott, ahol ezek a lehető legmagasabban vannak.

A terület szerkezetének megismerését geofizikai módszerek komplex alkalmazásával érhetjük el. Első lépésként 1968-ban részletes földmágneses mérések voltak Tarpa környékén.

A földmágneses méréseket 200 m-es szelvényközzel és 50 m-es állomástávolsággal végeztük.

A tarpai andezit (dácit?) kibúvás területén egy pozitív mágneses anomália jelentkezik, amely körül gyűrű alakban kis szélső értékű negatív anomáliák sora helyezkedik el. Ez a jelenség akkor fordul elő, ha a mágneses ható lefelé véges kiterjedésű, vagyis esetünkben a felvezető csatornákat, kürtőket vagy hasadékokat kitöltő vulkáni kőzetek tömege elhanyagolható a kiömlött vulkáni képződmények tömegéhez képest.

A kőbánya területén lévő (580 γ szélsőértékű) mágneses maximumot harántoló szelvény mentén végzett hatószámítások szerint a ható átlagos mélysége 124 m. A begyűjtött 9 db kőzetminta szuszceptibilitása méréseink szerint $85-340 \cdot 10^{-6}$, viszonylag kis érték. A mágneses hatás túlnyomó részét tehát nem a felszíni alacsony szuszceptibilitású vulkáni kőzet, hanem egy mélyebben elhelyezkedő, az előbbinél bázikusabb vulkanit kell, hogy okozza. A mágneses maximum szélén — az előző minimumóvttól eltérő — több kis kiterjedésű, de nagy szélsőértékű (-2000 , -600 stb.) minimum van, amelyeket felszínközeli fordítottan mágnesezett kőzetek hatásaként foghatunk fel.

A vulkáni működésben tehát több fázist feltételezhetünk. Az egyiket a felszínre került alacsony szuszceptibilitású andezit (dácit?) jelzi, ez alatt (124 m mélységben) helyezkedik el a vulkáni működés egy másik bázikusabb fázisa. Ennek számított szuszceptibilitása: $4750 \cdot 10^{-6}$. A mágneses maximum szélén jelentkező kis kiterjedésű minimumok újabb vulkáni tevékenységet mutatnak.

A mágneses hatók térbeli helyzetének és szuszceptibilitásának meghatározására, az anomáliák csapására merőleges szelvények mentén hatószámításokat végeztünk. A hatószámítások eredményeit táblázatba foglaltuk (I. táblázat).

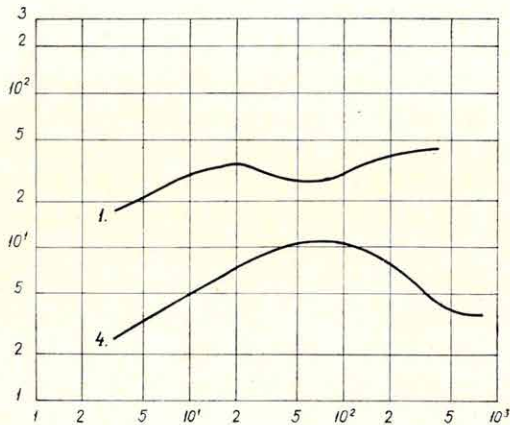
A terület néhány mágneses anomáliája felett — összesen hét helyen — kísérleti jelleggel vertikális elektromos szondázást végeztünk. Az 1. sz. mérési pontot a vulkáni kőzet fajlagos ellenállásának meghatározására a tarpai felszíni előfordulás közvetlen közelébe telepítettük. A mérési görbe KH típusú és a felszínközeli vulkáni kőzet fajlagos ellenállása 50 ohmm. A többi mérési pontban K típusú görbe jelentkezett, példaként a 4. sz. görbét mutatjuk be. A vulkáni kőzet mélységének meghatározására az alkalmazott $AB_{max} = 1600$ m távolság nem volt elegendő a mérési görbe mélyebben várható H típusú szakaszainak kiértékeléséhez (1. ábra). Annyi azonban a VESZ-mérésekből így is látszik, hogy a kb. 50 ohmm fajlagos ellenállású szint a felszíntől 500 m-nél mélyebben van. A mágneses hatószámítások ezeken az anomáliákon csak 100—200 m mélységet adtak. Feltételezhető, hogy a mágneses adatok a bázikus vulkáni tufát, a geoelektromos mélységadatokat a tömör vulkáni kőzetet, vagy egyéb nagyellenállású szintet jeleznek. Az eddigi tapasztalatok szerint ugyanis a medencét kitöltő nem vulkáni eredetű üledékes kőzetek (agyagos homok, agyagmarga) és a vulkáni tufa fajlagos ellenállása között lényeges különbség nincs.

A további kutatás nem szorítkozhat kizárólag a mágneses módszer alkalmazására. A mágneses méréseket mikrogravitációs mérésekkel és középmélységű szondázásokkal kell kiegészíteni.

A téma 1969-ben szünetel, mivel a szükséges komplex méréseket kapacitás hiányában elvégezni nem tudjuk. A témáról a mérések befejezése után részletes jelentést szándékozunk készíteni.

I. TÁBLÁZAT

Szelvény száma	A ható közepelt		
	mélysége	szélessége	szuszeptibilitása
Tarpa-1	136	704	$3600 \cdot 10^{-6}$
Tarpa-2	130	250	$4200 \cdot 10^{-6}$
Tarpa-3	76	303	$1550 \cdot 10^{-6}$
Tarpa-4	102	450	$1650 \cdot 10^{-6}$
Tarpa-5	54	164	$2050 \cdot 10^{-6}$
Tarpa-6	197	590	$1850 \cdot 10^{-6}$
Tarpa-7	332	668	$2300 \cdot 10^{-6}$
Tarpa-8	63	131	$4300 \cdot 10^{-6}$
Tarpa-9	325	660	$2750 \cdot 10^{-6}$
Tarpa-10	190	465	$4070 \cdot 10^{-6}$
Tarpa-11	124	288	$4750 \cdot 10^{-6}$
Tarpa-12	117	194	$7700 \cdot 10^{-6}$
Tarpa-13	57	94	$3800 \cdot 10^{-6}$
Tarpa-14	67	110	$6600 \cdot 10^{-6}$



1. ábra. Tarpai szondázási mintagörbék

Fig. 1. VES curve-types of Tarpa

Фиг. 1. Типовые кривые зондирования ок.с.Тарпа

1.6.3 A HAZAI FÖLDMÁGNESES ANOMÁLIÁK RÉSZLETEZŐ FELMÉRÉSE

1.6.3.1 A hazai földmágneses anomáliák részletező felmérése az Alföld k-i részén

Kárpáti Elemér

Az OKGT megbízásából 1968-ban folytattuk a mágneses anomáliákat okozó hatók mélységi adatainak behatóbb vizsgálatához szükséges részletes földmágneses méréseket az M—34—142, L—34—9, L—34—10, L—34—19, L—34—31, L—34—32, L—34—43, L—34—44, L—34—55 és az L—34—67 térképlapok területén (1. ábra).

A mágneses anomáliát okozó hatók mélységadatainak kiértékelésére — a mért görbék alakjától függően — az eddigi gyakorlatban már jól bevált hatószámítási módszereket alkalmaztuk. Bruckshaw és Kunaratnam, Haáz, Parker, Pjatnickij és Provodnyikov hatószámítási módszerein kívül, megkíséreltük az összetett hatók szétválasztását is (pl. a Hsz. IV/I. szelvényben) Pjatnickij-féle érintős módszerek alkalmazásával.

A hatószámítások összesített eredményeit az I. táblázat tartalmazza.

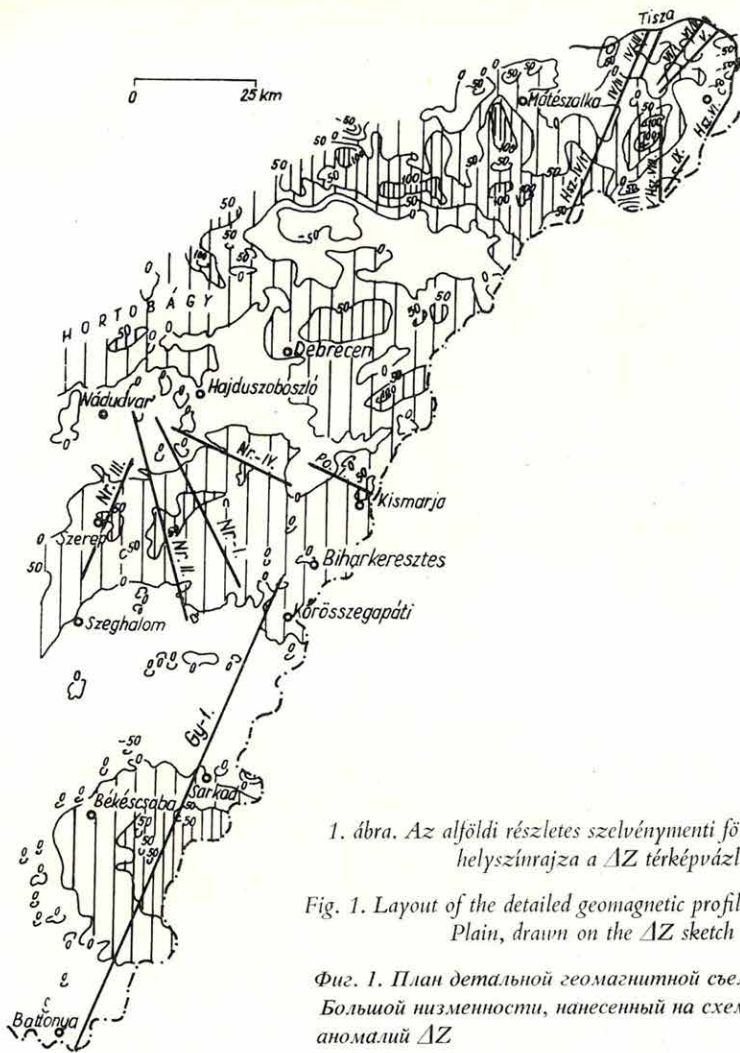
Egy Fehérgyarmat közelében telepített vízkutató fúrás 1005 m-ig, a talpig, felsőpannóniai rétegekben haladt. Ez a fúrás a közelében lévő Hsz. IV/II. szelvényben jelzett 1660 m mélyen lévő hatót (amely valószínűleg miocén vulkánit) nem érte el.

A Tisztaberek-1 sz. fúrás 1291 m-nél alsópannóniai szintet ért. Ez alatt szarmata-sorozatot harántolt 1500 m-ig — a talpig, — amely márgás agyagból, homokkőből és 1430 m-től dácittufa betelepülésekből áll. A fúrástól ÉNy-ra a Hsz. V. és Hsz. VI. szelvényben, valamint DK-re a Hsz. VII. szelvényben 730—1330 m mélységben számítottunk hatót. A fúrás dácittufát talált, de bizonyára bázikus vulkánit is van a rétegsorban.

A Biharnagybajom közelében telepített fúrások közül a 2, 11 és 27. sz. fúrás kristályos palában, a Furta közelében mélyített 1 és 2. sz. fúrás pedig miocén vulkáni képződményekben állt meg.

A területen vizsgált mágneses anomáliák az Nr. I., Nr. II., Nr. III. és Nr. IV. szelvények mentén 2800—3500 m között jelzik a mágneses hatót. Ezt a mélységet egyik fúrás sem érte el. A mágneses hatók feltehetően a kristályos alaphegységnek azok a pásztaí, amelyekben bázisos elemek feldúsulnak. A Kismarjako közelében telepített két fúrás között lényeges eltérés van. Az 1. sz. fúrás a pannóniai fekvőt 1051 m-ben, a 2. sz. fúrás 1630 m-ben érte el. Ezután 9 m konglomerátum, majd paleozóos metamorf pala következik 1650 m-ig, a talpig. A fúrás közelében lévő mágneses maximumból számított ható a Po. I. szelvényben 1970 m mélyen van a felszín alatt.

Összefoglalva: a Biharnagybajom—Kismarja vonalában húzódó mágneses maximum területén mélyített fúrások alapján a kristályos alaphegység felszíne 1100—2000 m között található. Ettől a vonaltól D-re, Békéscsaba—Gyula irányában a medencealjzat már lényegesen nagyobb mélységben van. Ezt igazolja a Gyula közelében lévő mágneses ható



1. ábra. Az alföldi részletes szelvénymenti földmágneses mérések helyszínrajza a ΔZ térképvázlaton

Fig. 1. Layout of the detailed geomagnetic profile survey on the Great Plain, drawn on the ΔZ sketch map

Fig. 1. План детальной геомагнитной съемки по профилям в Большой низменности, нанесенный на схематичную карту аномалий ΔZ.

nagy mélysége (amely feltehetően kristályos alaphegységben helyezkedik el) és a mágneses maximumtól ÉNy-ra lévő gravitációs anomália is, amely feltehetően azonos hatótól származik. Feltételezhető, hogy a vizsgált területen a nagy mélységben lévő mágneses anomáliákat a kristályos alaphegységben, ill. a medencealjzatban lévő mágneses hatású kőzetek okozzák.

I. TÁBLÁZAT

A szelvény száma	A ható közepelt	
	mélysége	szélessége
	méter	
Hsz III.	820	2620
Hsz IV/I.	1856	3712
	2045	2045
Hsz IV/II.	1660	5500
Hsz IV/III.	1050	3150
Hsz V/II.	730	2150
Hsz VI/I.	830	1360
Hsz VI/II.	1240	1770
Hsz VII.	1300	2570
Hsz VIII.	920	1370
Hsz IX.	920	3550
Nr. I.	2800	4930
Nr. II.	3530	3350
Nr. III.	2900	3100
Nr. IV.	2780	4660
Po I.	1970	2740
Gy I.	10 000	19 000

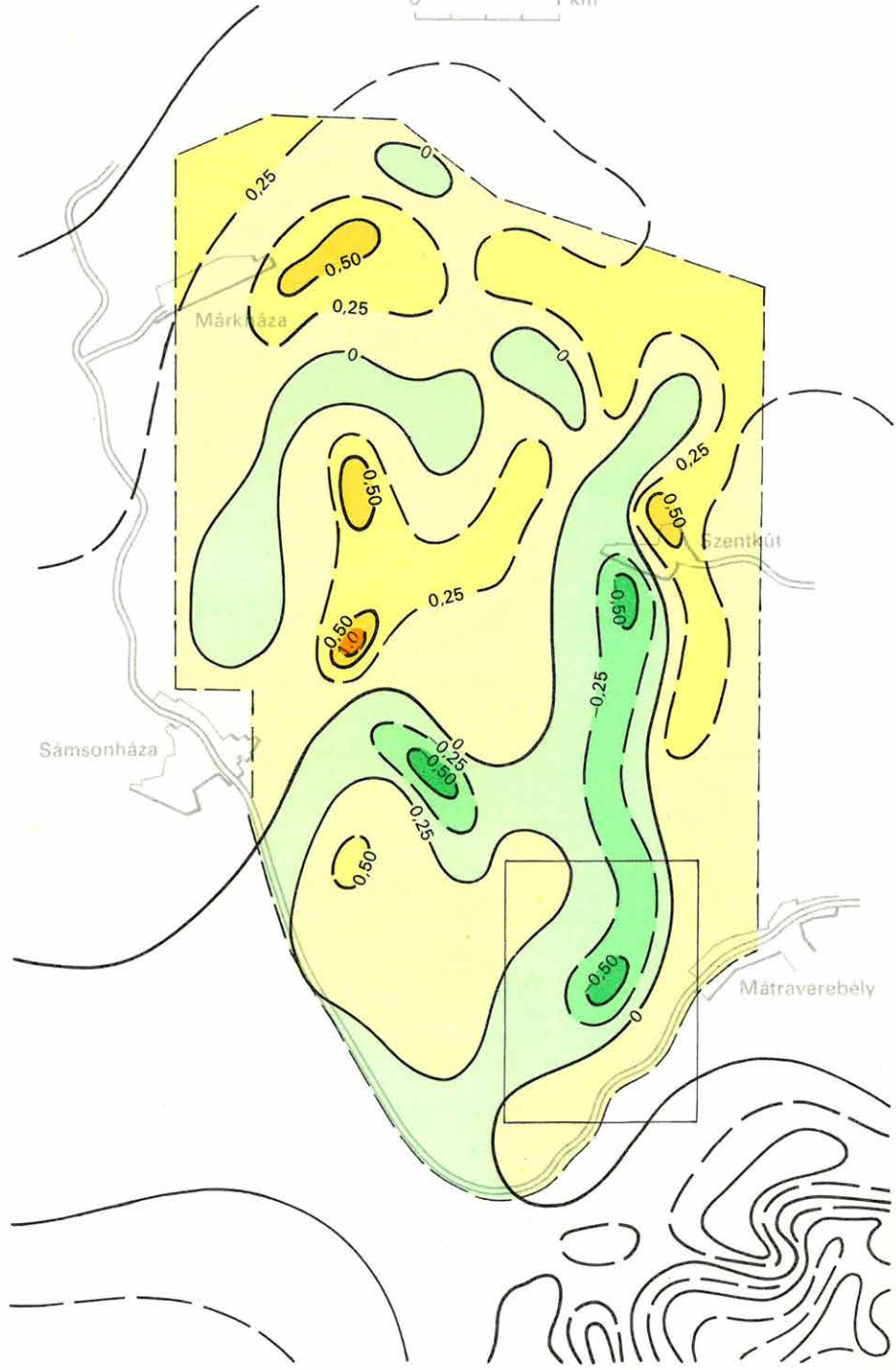
1.6.3.2 A hazai földmágneses anomáliák részletező felmérése a Cserhát hegységben

Schönviszky László

Az 1966. évi légimágneses mérések (1. ábra) után, az 1968. évi részletes földmágneses mérésekből elkészült a ΔZ és ΔH anomáliatérkép (2. ábra). A ΔZ térkép alapján 31 hatón keresztül fektetett szelvényben végeztünk hatószámítást, általában két módszerrel. Összehasonlítva a számításokat a begyűjtött 24 kőzetminta vizsgálati eredményével, minden ható értelmezését elvégeztük. A mellékelt földtani térképen (3. ábra) feltüntettük a leglényegesebb fúrásokat és a Bouguer anomáliaképet is, mivel a területen földmágneses méréseken kívül csak gravitációs mérések történtek. A fentiek ismeretében a ΔZ anomáliatérképen az alábbi anomáliás területeket különítettük el.:

1. Kakuk hegy és gerince
2. Márkháza—Budahegyi hatók
3. Budahegytől D-re lévő hatók
4. Szálaska völgyi hatók
5. Meszestetőtől ÉNy-ra lévő hatók
6. Szentkút környéki hatók
7. Órhegy—Kőszint ható rendszere

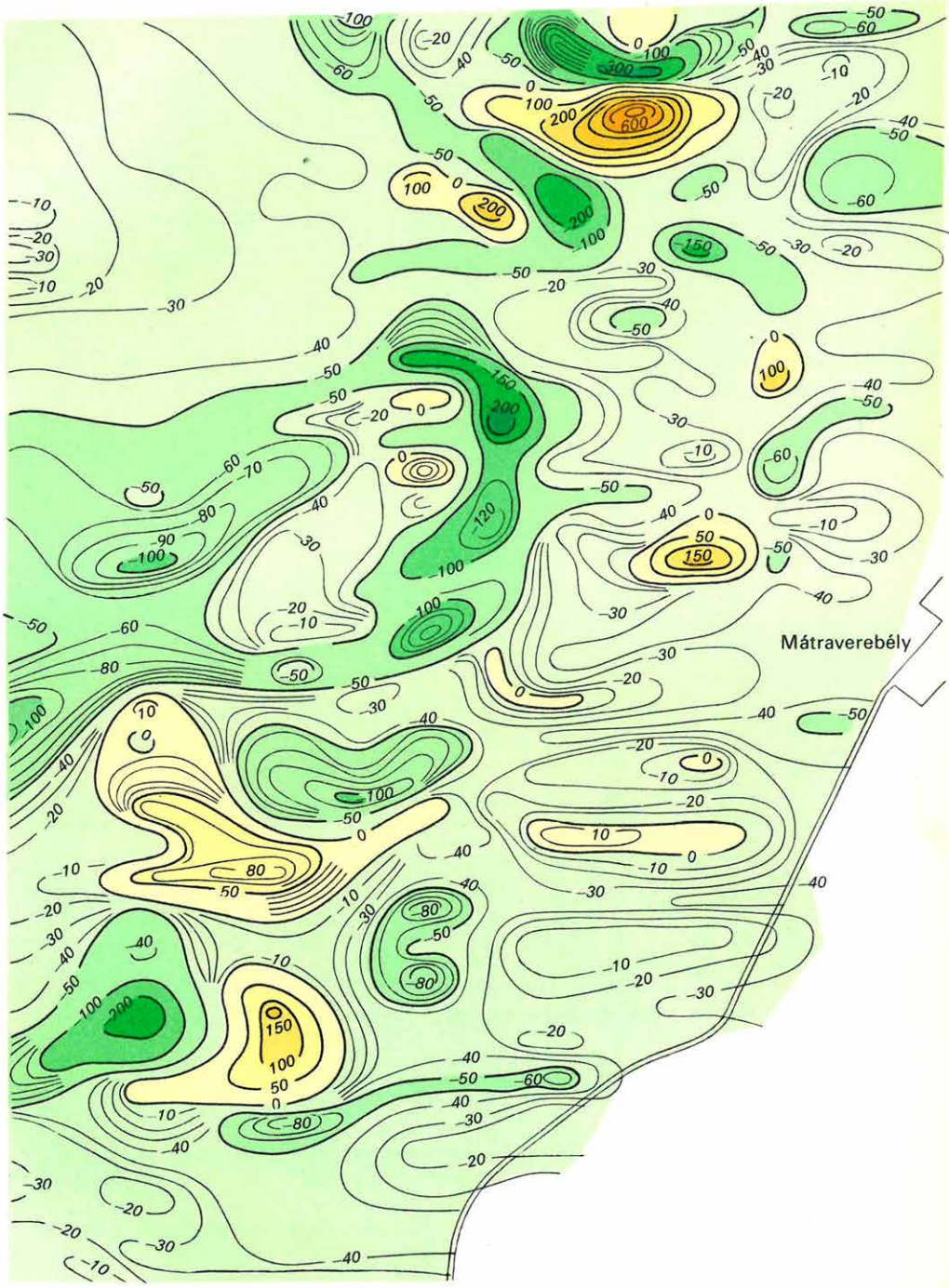
0 1 km



1. ábra Légmágneses ΔT anomáliatérkép (az izovonalak mOe-ben)
----- az 1968. évi részletes felmérés területe
———— a 2. ábra területe

Fig. 1. Aeromagnetic ΔT anomaly map (isolines in mOe)
----- the area of the detailed survey in 1968
———— the are of *Fig. 2.*

Фиг. 1. Карта аэромагнитных аномалий ΔT (изолинии в мЭ)
—— район детальной съемки в 1968 г.
----- район фигуры 2.

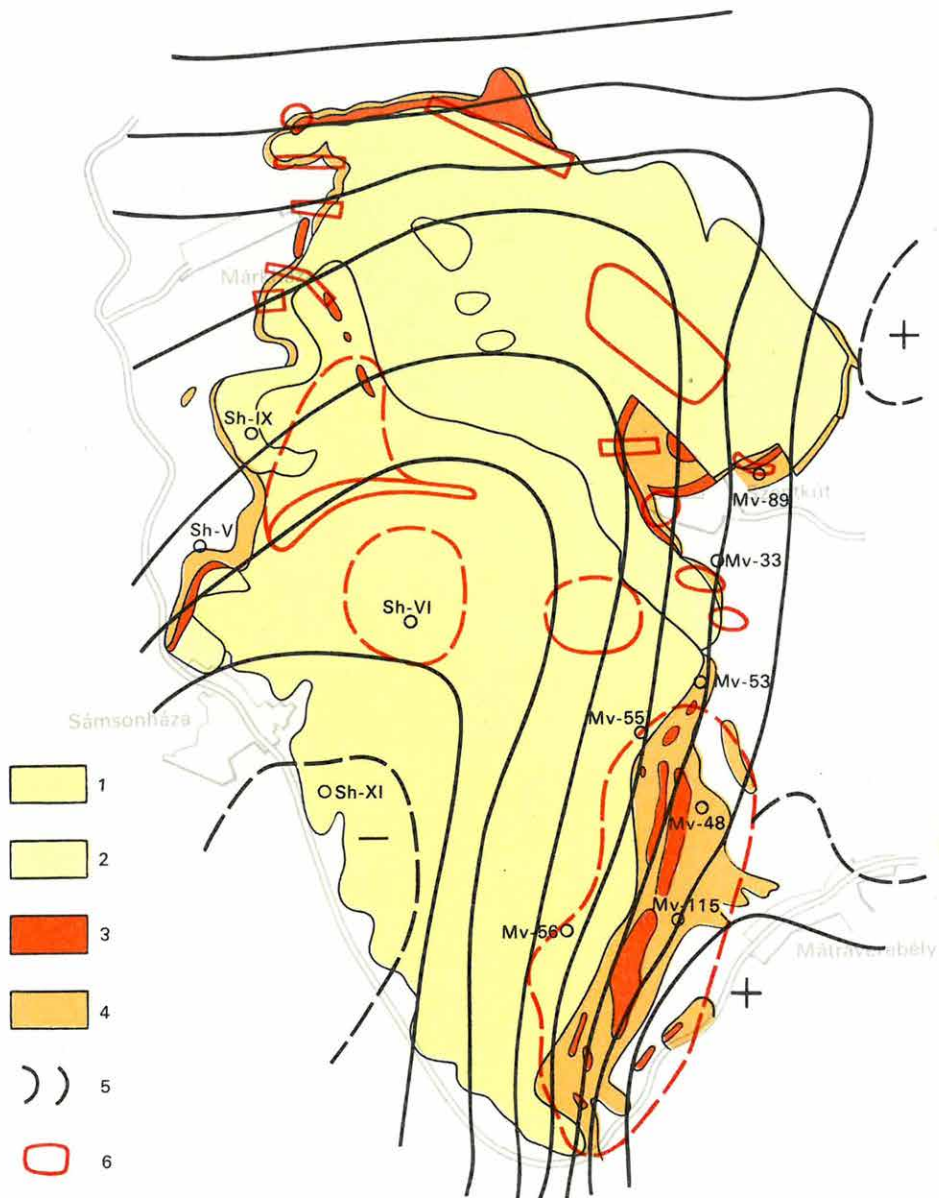


2. ábra Részlet a 200×50 m állomásközű ΔZ térképből (az izovonalak gammában)

Fig. 2. Part of the ΔZ map of 200×50 m station spacing (isolines in gammas)

Фиг. 2. Участок из карты ΔZ , построенной по сети станций 200×50 м (изолинии в гаммах)

0 1 km



3. ábra Földtani térkép a Bouguer anomáliákkal és a földmágneses hatókkal
- 1 szarmata teresztrikus
 - 2 torton lajtamésző
 - 3 torton piroxénandezit
 - 4 torton piroxén andezittufa
 - 5 Bouguer anomáliavonalak
 - 6 földmágneses hatók kontúrja

- Fig. 3. Geological map with Bouguer-anomalies and magnetic bodies
- 1 Sarmatian, terrestrial
 - 2 Tortonian Leytha-limestone
 - 3 Tortonian pyroxene-andesite
 - 4 Tortonian pyroxene-andesite-tuff
 - 5 Bouguer-anomalies
 - 6 contour of magnetic bodies

- Фиг. 3. Геологическая карта с аномалиями Буге и магнитными массами
- 1 — сарматские терригенные отклонения
 - 2 — тортонские известняки «Лайта»
 - 3 — тортонские пироксеновые андезиты
 - 4 — туфы тортонского пироксенового андезита
 - 5 — линии аномалий Буге
 - 6 — контуры магнитных масс

Ezeket a hatókat a 3. ábrán kontúrvonalakkal ábrázoltuk. Az értelmezés felszínközeli és felszíni hatókra utal. A legnagyobb számított mélység 165 m, a legkisebb 7 m volt. A hatók mélysége általában 20—80 m között van. Több helyen, ahol eddig ilyet nem tételeztek fel, sikerült elfedett hatásos vulkáni összletet kimutatni. Igen jól kimutatható volt a Tar—Szentkút vonalába eső törésvonal-rendszer, amely a Kőszirt, Órhegy és Meszesető D-i orrán keresztül a felszínen is megtalálható piroxénandezit rögökben jelentkezik. Az eredmények igen jó egyezést mutatnak a fúrások adataival, ill. a Bouguer anomáliatérképpel. Ezek az eredmények segítséget nyújtottak a földtani térképezéshez, különösen az eltakart és fúrásokkal fel nem tárt vulkáni összletek kimutatásánál. Az ilyen felszínközeli és felszínen lévő hatók felett végzett mérések és hatószámítások viszont újabb módszertani problémákat vetnek fel.

1.6.4 ÁTTEKINTŐ GRAVIMÉTERMÉRÉSEK A MEZŐFÖLDÖN

Vincze Mátyás

A Mezőföld az ország földtanilag és geofizikailag talán legkevésbé ismert térsége. A területen eddig csak szórványos geofizikai és földtani kutatás történt. Legnagyobb részén csak rendkívül ritka hálózatos Eötvös-inga méréseket végeztek 1941—42-ben. Ez a mérés még az országos áttekintő 200 000-es gravitációs térképszerkesztés igényeit sem elégítette ki. 1967—68-ban kb. 5100 km²-en 6160 ponton végeztünk graviméterméréseket. A mérések eredményeként szerkesztett Bouguer anomáliatérképet a 200 000-es országos térképsorozatban publikáljuk.

A terület nagysűrűségű medencealjzatáról 500 000-es méretarányban vázlatos térképet szerkesztettünk (ELGI, Adattár; témalap). A terület változatos, bonyolult földtani felépítése, valamint a medencealjzatot ért fúrások csekély száma ennél részletesebb és megbízhatóbb mélységtérkép szerkesztését nem tette lehetővé.

1.6.5 GEOELEKTROMOS MÉRÉSEK DK-MAGYARORSZÁGON

Nemesi László

1968-ban folytattuk kutatásainkat az ún. Békési medence DK-i részén. Tellurikus méréseket kb. 1000 km²-en, DE szondázásokat kb. 1200 km² területen, a ToR-2 jelű refrakciós szelvény mentén magnetotellurikus szelvényezést (MTP), egy ponton pedig magnetotellurikus szondázást (MTS) végeztünk.

Méréseink feladata a ρ_{∞} szint morfológiai, nagyszerkezeti és mélységviszonyainak feltárása, valamint — a meglévő földtani és geofizikai ismeretek alapján — az elektromos szint földtani korrelálása.

A geoelektromos modellt (méréssterületeink peremvidékein mélyített fúrások és a szeizmikus mérések alapján) előző évi jelentésünkben már részletesen ismertettük. Az ismert részeken egyszerű kétréteges esettel állunk szemben, ahol az első nagyellenállású szint a paleozóos-mezozóos aljzat, amely a Pusztaföldvár—Battonyai gerinc 1200—1300 m-es mélységeiből ÉNy csapású vetőkkel a Békéscsaba—Lökösháza vonalig $H > 4000$ m-es mélységig süllyed. A medencét kitöltő üledék kisellenállású neogén összletekből áll.

A tellurikus mérések eredményeként szerkesztettük meg a GEAB—1-re átszámított $T=25—30$ sec-ra koherens izoareatérképet (1. ábra).

Az izoareatérkép regionális vonatkozásai

A Pusztaföldvár—Battonyai rögvonulat ÉNy-DK csapású tellurikus maximum ($A^{-1} < 1$).

Ettől a területtől ÉK felé, a rögvonulat uralkodó csapásával párhuzamosan haladva, az izovonalak egyre nagyobb értékűek és a Békéscsaba—Kétegyháza, Gyula—Békés helységek által határolt területen érik el maximális értéküket.

Az $A^{-1} > 2,00$ areaértékkel jellemzett terület az Alföldön mért legnagyobb értékű és kiterjedésű tellurikus minimum.

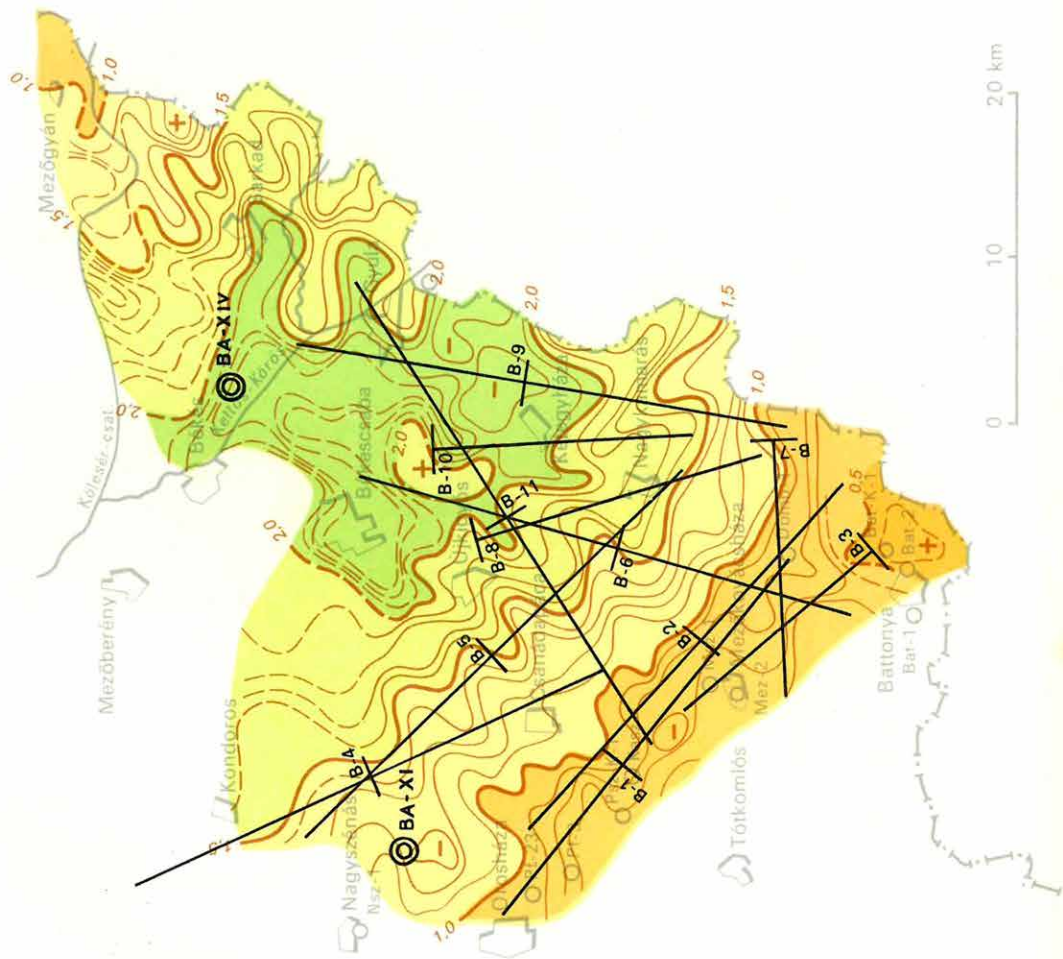
Sarkadtól É-ra az areaértékek gyors csökkenése figyelhető meg és Mezőgyán térségében már a Pusztaföldvár környéki értékekkel megegyező tellurikus minimum alakul ki, amelyet méréseink egyik új földtani információt tartalmazó, CH kutatás szempontjából is figyelemreméltó eredményének tekintünk.

A tellurikus térkép és a mérési anyag részletesebb tanulmányozása egymásra merőleges csapású kisebb törésekre enged következtetni. Ezt a megállapítást az izovonalak menete és a regisztrátumokból sok helyen megállapítható tellurikus áramtérforrások igazolják. Külön figyelmet érdemel, hogy a Sarkad-mezőgyáni maximum-terület rendkívül tagolt. Az $A^{-1} > 2,00$ -val jellemzett minimumterületnek több öbölszerű nyúlványa van.

Magnetotellurikus mérések

A magnetotellurikus méréseket MTV-2 típusú mágneses variométerek felhasználásával kísérletképpen végeztük, mégpedig: szelvényezést (MTP) a ToR-2 nyomvonalán Tótkomlós és Gyula között 23 pontban, és szondázást (MTS) Kétegyházától É-ra a tellurikus minimum területén. Méréseinknek elsősorban módszertani célja volt, de bizonyos földtani információt is adtak. Az MTP mérésekből meghatározott S szelvényt a 2. ábrán láthatjuk. Megállapítottuk: 1) hogy az S értékek a tellurikus A^{-1} értékekkel megegyező információt jelentenek; 2) hogy a $T=25—30$ sec periódusú variációkból szerkesztett anizotrópia ellipszisek a szeizmikus vetőt jól kimutatták.

A mintegy 30 órás regisztrátumból szerkesztett MTS görbe (3. ábra) $T=16—400$ sec intervallumban, görbénként mintegy 60 pulzáció felhasználásával készült. Feltűnő, hogy a $T=25—60$ sec tartomány nincs az „S” intervallumban, a ρ_x görbéből $S=1140$ mho



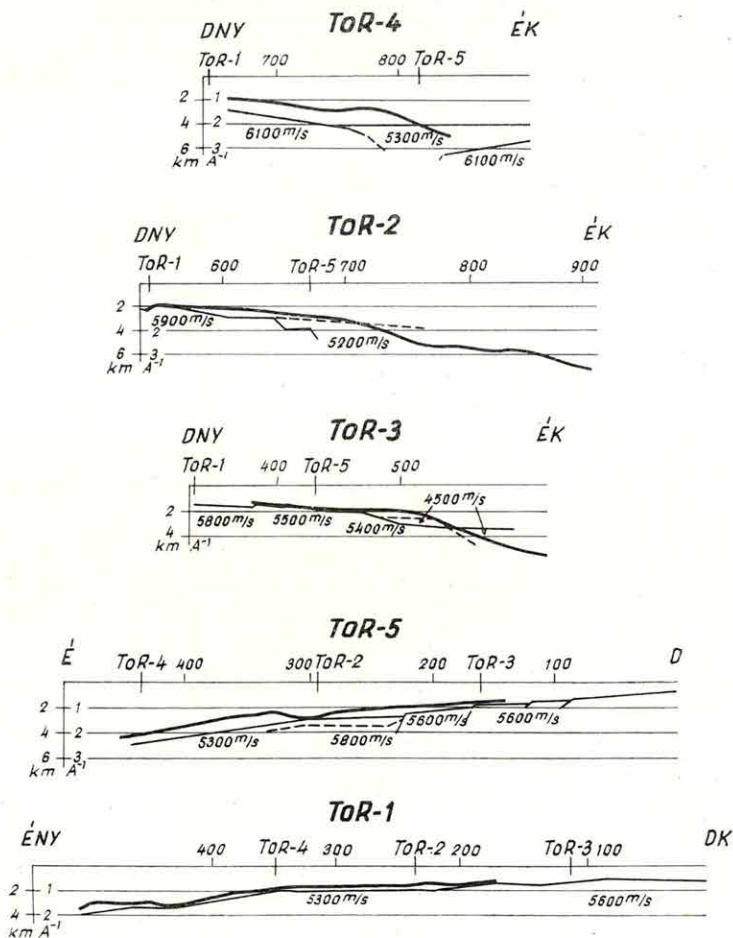
I. ábra Izoareatérkép

Fig. 1. Isoarea map

Фиг. 1. Карта изоареал

érték adódik, a ρ_p 60 sec felett, csak igen nagy hibával szerkeszthető, de a görbe lehajlása a mágneses komponens eltűnése miatt biztos.

A DE szondázásokból mindenekelőtt a vezetőösszlet eredő fajlagos ellenállását kívánjuk meghatározni, ezért igyekeztünk, a tellurikus térképet is figyelembe véve, egyenletes mérés-hálózatot kialakítani. Az izoareatérképen (1. ábra) a DE pontok elhelyezkedése, a 4. ábrán pedig a mérések eredménye látható. A térkép legfőbb jellemvonása, hogy a medenceüledékösszlet eredő ellenállásának változása mindössze $\pm 30\%$ -os, s ez lényegesen kisebb, mint pl. a hasonló üledékvastagságú szomszédos medencében (makói árok).



2. ábra. Szeizmikus refrakciós és geoelektromos mélységadatok, valamint magnetotellurikus S értékek összehasonlítása a ToR-szelvények mentén

Fig. 2. Comparison of seismic refraction, resp. electrical depth data and magnetotelluric S-values along the TOR-profiles

Фиг. 2. Данные о глубинах по сейсмическим измерениям МПВ и по электроразведке, а также сопоставление их с значениями S магнитотеллурической съемки по профилям ToR

A térképen látható két legjellemzőbb anomália Medgyesháza—Kunágota—Nagykamarás térségében, valamint Gyula—Kétegyháza vonalában van. Az előbbi zárt minimum: a $\rho_{\sigma}=0,8$ vonal határolja.

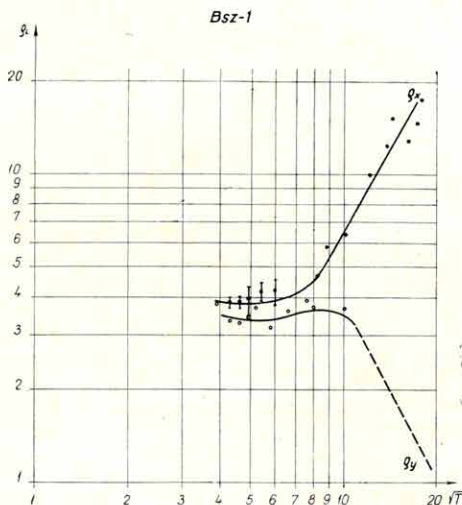
Az utóbbi a terület legnagyobb ellenállásmaximuma ($\rho_{\sigma} > 1,4$).

A szondázási görbékben rendkívül sok törésre következtettünk, amelyek pontos térképi ábrázolásához mérésünk sűrűsége elégtelen. Említést érdemel, hogy a B-4 szondázás mindkét ága és a B-5 ÉNy-i görbéjének végső szakasza $< 45^{\circ}$ meredekségű.

A mélyfúrások és a nagysebességű szeizmikus szint mélységadatainak, valamint a tellurikus A^{-1} értékek összevetéséből szintén szerkesztettünk izoohm térképet. Ezt a 4. ábrán lila vonalakkal jeleztük, piros vonallal pedig a DE mérésekből szerkesztett izoohm térképtől való %-os eltérést tüntettük fel.

A geoelektromos mélységtérkép és a mérések értelmezése

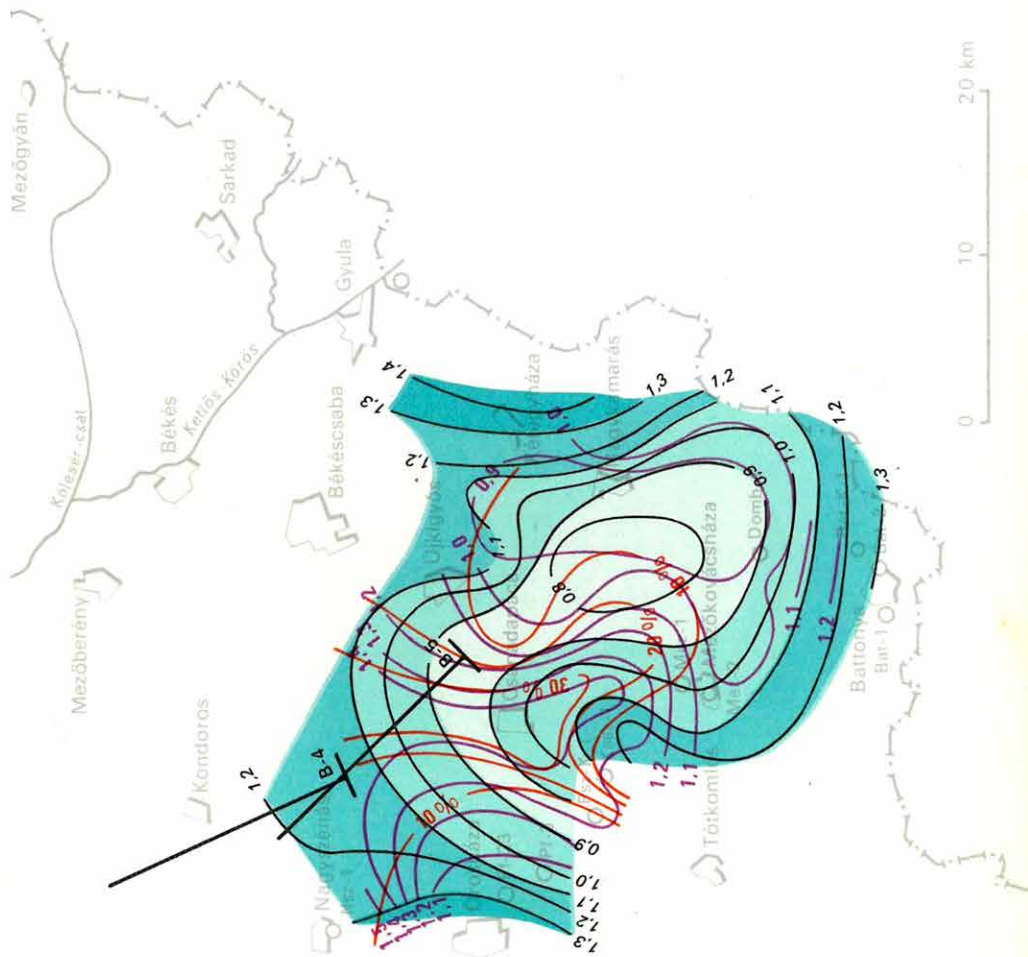
Az ismert összefüggés alkalmazásával az izoarea és az izoohm-térképből megszerkesztettük a nagyellenállású szint mélységtérképét (5. ábra). Megállapítottuk, hogy a Pusztaföldvár—Battonya gerincet az 1400—2000 m-es mélységvonalak jellemzik. A gerinctől ÉK-i irányú általános mélyülést figyelhetünk meg. A legnagyobb mélységek Gyula—Kétegyháza térségében vannak: $H > 7000$ m. A süllyedés 3000 m-ig enyhébb, mélyebben meredekebb. Az uralkodóan ÉNy-i csapású izovonalak mentén ÉK-i csapású másodlagos gerinceket találunk. A legjelentősebb és a CH kutatás szempontjából érdeklődésre



3. ábra. Magnetotellurikus szondázási görbék a Békési árokban

Fig. 3. Magnetotelluric sounding curves in the Békés depression

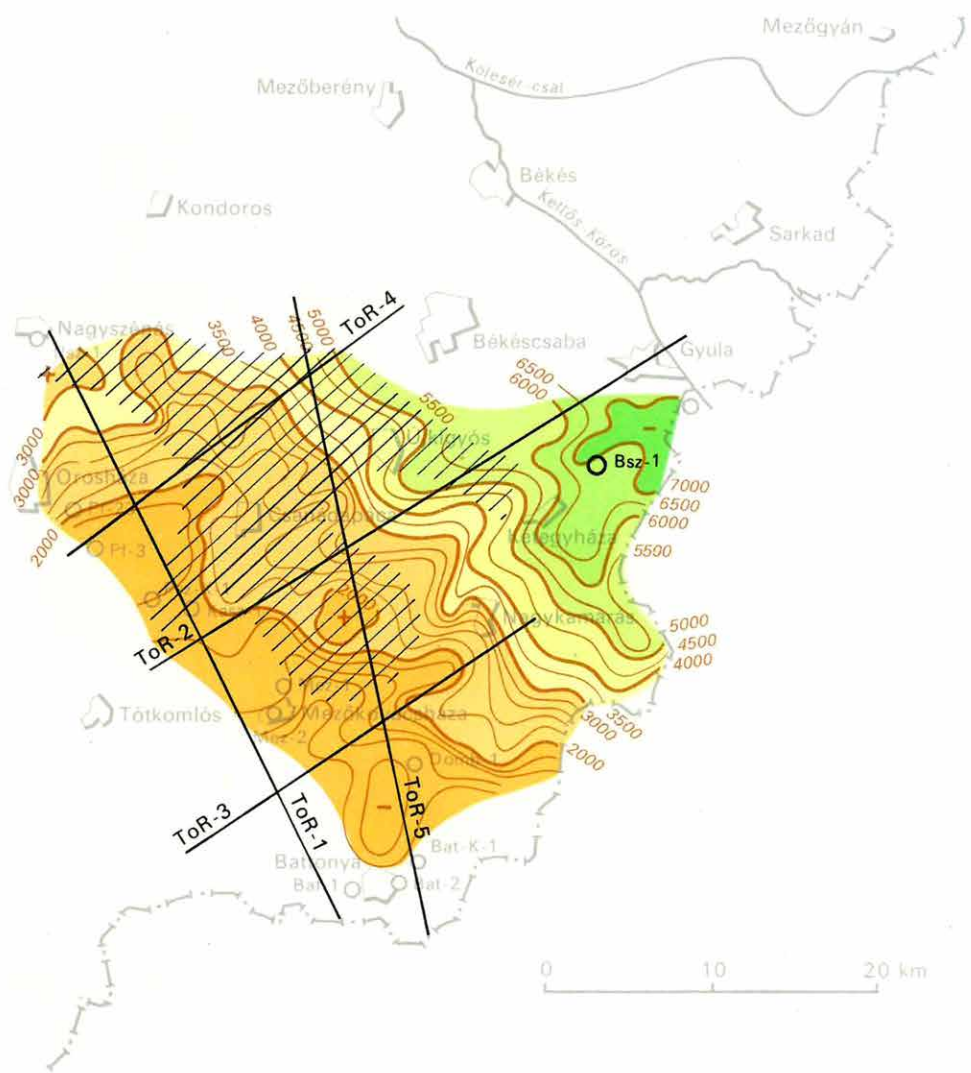
Фиг. 3. Кривые МТЗ в Бекешском грабене



4. ábra Izoohmtérkép
- a) DE mérés (fekete vonal)
 - b) AH függvényekből (lila vonal)
 - c) A két izoohmtérkép %-os eltérése (piros vonal)

- Fig. 4. Isoohm map:
- a) from DE survey (black line)
 - b) from AH functions (violet line)
 - c) The deviation of the two isoohm maps in % (red line)

- Фиг. 4. Карта изоом
- а — измерение ДЭ (черная линия)
 - б — по функциям АН (лиловая линия)
 - в — процентные отклонения двух карт изоом (красная линия)



5. ábra A geoelektromos ϱ_{∞} szint mélységtérképe
(a vonalkázott részekben a szeizmikus mélységek nagyobbak, mint a geoelektromos mélységek)

Fig. 5. Depth map of the geoelectrical ϱ_{∞} -horizon (on the shaded parts the seismic depths are greater than the geoelectrical ones)

Фиг. 5. Карта глубин залегания геоэлектрического горизонта ϱ_{∞}
(В заштрихованных частях значения глубины, полученные сейсмо-разведкой, выше, чем значения электроразведки)

számottartó nyúlványok Csanádapáca—Újkígyós—Mezőkovácsháza—Kétegyháza vonalban, Kunágota és Lökösháza térségében találhatók.

A legmélyebb területek keskeny ároknak foghatók fel. Erre a magnetotellurikus szondázási görbe utal, a 60 sec-nál nagyobb periódusú változások áramai mindinkább a ρ_x irányba fordulnak, s ez $22,5^\circ$ É szögnek felel meg (a $T=400$ sec-nál a ρ_y irányban mért 3—4 gammás amplitúdóváltozásoknak 0,1 mV/km-nél kisebb tellurikus amplitúdó felel meg).

Mélységtérképünket összehasonlítottuk földtani adatokkal és más geofizikai mérések eredményeivel. Az aljzatot ért fúrások környezetében a ρ_∞ szint mélysége mérési hibahatárunkon belül a paleo-mezozóos képződmények felszínével azonosítható. A mélyebb területeken csak geofizikai eredménnyel lehet összehasonlítást tenni.

A klasszikus módszerek eredményei közül a Bouguer anomália és a mágneses ΔZ térképek, amint ismeretes, a délföldi területen nem korrelálnak sem az aljzat morfológiájával, sem az elektromos mérésekkel. A maradékanomáliakép némelyik záródó maximuma az említett másodlagos gerincek területére esik, pl. Újkígyós, Medgyesháza és Kunágota térségében.

A szeizmikus refrakciós eredményekkel való összehasonlítás (2. ábra) területünket három részre osztja. Az egyik (a nagyobb) részen a két mérés eredményei hibahatáron belül egyeznek (pl. ToR-1, ToR-3). A tellurikus áramok integráló hatása miatt azonban a vetőknél — természetszerűleg — mindig lesimított képet kaptunk. A terület másik része a mélységtérképen vonalkázott terület. Itt a szeizmikus mélységadatokat szisztematikusan nagyobbak (legnagyobb az eltérés a ToR-4 középső részén, ahol a 30 %-ot is meghaladja).

Az utóbbi területről szerzett egyéb lényeges információink:

- a) ez a terület az, ahol a két módszerrel készült izoohm térkép is eltér egymástól;
- b) a legnagyobb eltérések területén mért DE szondázási görbék végső szakasza ($< 45^\circ$ meredekségű) arra utal, hogy az aljzat fajlagos ellenállása nem végtelen;
- c) az eltérés kiterjed a kaszaperi fúrások környékére, ahol az aljzat mezozóos.

Ezen a területen tehát a két mérés vezérszintje eltérő. A szeizmikus van mélyebben és az aljzat elektromos ellenállása $< \rho_\infty$. A két módszerrel kapott mélység- és a kétféle úton meghatározott ρ_∞ adatok különbségéből kiszámítottuk, hogy az elektromos vezérszinttől a szeizmikus szintig terjedő összlet kb. 40 ohmm fajlagos ellenállású, nagyságát a mélységtérképen vonalkázott terület mutatja.

A mélységtérkép harmadik része kb. az a $H > 4000$ m terület, ahová szeizmikus refrakciós mérések már nem terjedtek ki és így semmivel sem tehetünk összehasonlítást. Ezen belül a legmélyebb részeknek van egy sajátosága, amelyre csak az MTS görbe mutat: a $T=25-30$ sec periódus idejű pulzációk nincsenek a S intervallumban, azaz nem haltnak le a ρ_∞ szintig. A $T=25-30$ sec pulzációkból meghatározott S érték 10%-kal kisebb, mint a ρ_x görbe felmenő ágából — vagyis az aljzati biztosan lehatoló pulzációkból — kapott eredmény.

Mivel a tellurikus A^{-1} érték és a magnetotellurikus S gyakorlatilag ekvivalens, az MTS pontok környezetében a 25—30 sec-os pulzációkból szerkesztett izoarcatérkép A^{-1} ér-

tékei és ennek megfelelően az elektromos mélységadatok is kb. 10%-kal kisebbek, mint a ρ_{∞} szint valódi mélysége.

Végeredményben az első területrészen az elektromos ρ_{∞} szint a paleozóos képződmények felszíne, a másodikon (vonalkázott terület), Kaszaper környékén mezozóos és a többi részen vagy mezozóos, vagy más 40 ohmm körüli képződmény felszíne. A harmadik terület legmélyebb részein (nagy mélysége miatt) nem értük el a ρ_{∞} szintet. A skinhatás miatt csak kb. 10%-kal kisebb mélységig jutottunk. A legmélyebb területeken az aljzatról semmi konkrét földtani információnk nincs, de a nagy mélységek mindenképpen meglepők: az országhatártól és legnagyobb mélységeinktől 1 km-re a Kisjenő-6 fúrásban 3222 m-ben már szarmata képződményekben állt le a fúrás. Mivel sem a miocén, sem a paleogén képződmények vastagságát nem tartják jelentősnek, a mezozóos képződmények pedig általában ρ_{∞} szintet képeznek, érdekes probléma, hogy mi lehet a szokatlanul nagyvastagságú (kb. 3500—4000 m) kis fajlagos ellenállású képződmény?

Összefoglalás és javaslatok:

1968 végéig a Békési-medencében a Pusztaföldvár-battonyai gerinc ismert területein a geoelektromos mérések a fúrásokkal meghatározott paleozóos-mezozóos aljzaton jól követték és — a szeizmikus refrakciós mérésekkel együtt, de azok mérési környezetén túl is (vagyis, ahol $H > 4000$ m) — az aljzat rendkívüli süllyedését mutatják. A kb. 7000 m-es árok legmélyebb része Kétegyháza-Gyula térségében van, de É felé a tellurikus mérések alapján hasonló mélységű, sőt esetleg mélyebb részei is lehetnek. (Az aljzat süllyedését sok törés kíséri. A törések mentén több, CH kutatás szempontjából figyelemre méltó, magasabban maradt tömb indikációját látjuk térképeinken (orrok), amelyek pontosabb felkutatása a részletező szeizmikus mérések feladata.) A szeizmikus és elektromos szint közötti eltérés (az ábrán a vonalkázott terület) érdekes földtani információ. Esetleg a mezozóikum kiszélesedését jelentheti.

Javasataink elsősorban elektromos mérésekre vonatkoznak:

1) El kell végezni az É-i területrészt DE szondázását a mélységtérkép kiterjesztése végett; az izoareatérkép ÉK-i szélén — Mezőgyán térségében — a tellurikus maximum figyelemreméltó kiemelkedésre utal.

2) További magnetotellurikus szondázások szükségesek a Gyula—Kétegyháza térség problémáinak tisztázására. Az izoareatérkép alapján hasonló jelenséggel most már Békéscsaba—Békés térségében is számolnunk kell.

3) Magnetotellurikus szondázásokkal meg kell vizsgálnunk azt a területet, ahol a szeizmikus és elektromos vezérszintek eltérnek.

1.6.6. PERSPEKTIVIKUS FÚRÓLYUKAK KAROTTÁZSVIZSGÁLATA; FÚRÓLYUKVIZSGÁLATI MÓDSZEREK FEJLESZTÉSE

Morvai László

A fúrások karottázs vizsgálatát a már eddig kialakított komplex mérési paraméterekkel végeztük, s ezekről csak némelyik fúrólyuk műszaki állapota miatt térünk néha el.

1968-ban tervünket jelentősen felülmúló szelvényezési hosszban végeztünk karottázs vizsgálatot.

A recski érckutató fúrásokban végzett mélyfúrási geofizikai vizsgálatokról előzetes módszertani és földtani jelentést készítettünk, amelyben összefoglaltuk a komplex geofizikai szelvények értelmezésének és alkalmazhatóságának lehetőségét (földtani értelmezés, réteghatárok és érces szakaszok kimutatása, korrelációs lehetőségek). A hagyományos korrelációs kutatás a recski területen a bonyolult földtani felépítés miatt nem alkalmazható, csupán a földtani adatokra támaszkodva a fúrások egyedi kiértékelése végezhető el.

Méréseink a maghiányos szakaszok értelmezésében mégis segítik a földtani vizsgálatot, a réteghatárok pontos kijelölése és az egyes képződmények bontottsági foka tekintetében. Módszertani kutatásainkban arra a következtetésre jutottunk, hogy az újabban alkalmazott szelektív gamma-gamma szelvényezés, neutron-aktivációs analízis és indukciós szelvényezés az érces zónák egyértelmű kijelölését lehetővé teszik, sőt az érc összetételére, elsősorban az ólom- és réztartalom százalékos változására is következtethetünk.

Kísérleti vizsgálatainkat energia-szelektív szcintillációs berendezéssel folytatjuk.

Elkészült a három és öttekerescses indukciós szonda hitelesítésére szolgáló eszköz. Meghatároztuk a hitelesítő eszköz használatához szükséges vezetőképesséértékeket. Ilyen vezetőképességű közegekkel ekvivalens hatású a hitelesítő eszköz. A fúrólyuk hatásának figyelembevételére kiszámítottuk a végtelen hosszú henger geometriai tényezőjét a henger sugarának függvényében. A véges vastagságú (vékony) réteg fajlagos vezetőképességének meghatározására elkészítettük a geometriai tényező-rétegvastagság görbesereget többféle fúrólyukátmérőre.

Vizes és szénhidrogénkutató fúrásokban a H index meghatározására kísérletképpen vizsgálatokat végeztünk. A feladott kétparaméteres termikus és epitermikus neutronokat detektáló szondával oldottuk meg. Különböző szondahosszakat használva (Pu—Be forrással, 0—50% porozitású kőzetekre) meghatároztuk az optimális szondahosszakat. Megállapítottuk, hogy a központosító nélküli felvételek 116—144 mm átmérőjű fúrásokban tökéletesen ismétlődnek, a termikus-epitermikus beütésszám viszonya függvénye a lyukátmérőnek, továbbá a neutron-neutron görbe felbontóképessége a H tartalmú rétegekre a neutron-gamma görbéénél 2—3-szor nagyobb.

A H és Cl szelvényezést (modell méréseknél) szcintillációs mérőfejjel vizsgáltuk, s az így szerzett tapasztalatokat kívánjuk a szcintillációs szondával végzett mérésekhez felhasználni.

A H 2,23 MeV-es csúcs regisztrálását megoldottuk. Szcintillációs szondával a Cl neutron befogásából származó gamma-kvantumokat 4,5—7,0 MeV-es energia-intervallumban, 1 = 35 cm-es szondahosszal, 0—40 g/l sókoncentrációjú határok között regisztrálva, meghatároztuk a beütésszám-sókoncentráció függvényét.

Méréseinket a tiszta vízben kapott eredményeinkhez viszonyítottuk. A vasbéléscső hatása, vizsgálataink szerint, csak a 7 MeV-es regisztrálási határ felett mutatkozik, tehát a Cl szelvényezési tartományra zavarólag nem hat.

Az Intézetben elkészült műszerekkel a következő terepi beméréseket végeztük:

- a) Indukciós öttekerceses szondával víz- és olajkutató kísérleti mérések.
- b) Mérések neutron-neutron szondával-perspektivikus, majd kőolajkutató fúrásokban.
- c) Számos esetben akusztikai szondakísérletek víz- és kőolajkutató fúrásokban.
- d) Spektrumfrekvenciás karottázs-berendezés bemérése, törekedve több paraméter egyidejű felvételére és a komplexitásra.

2. MÓDSZER- ÉS MŰSZERKUTATÁSOK

2.1. GRAVITÁCIÓS ÉS FÖLDMÁGNESES MÓDSZERKUTATÁS

2.1.1 GRAVITÁCIÓS ÉS FÖLDMÁGNESES KUTATÓELJÁRÁSOK FEJLESZTÉSE

Bender Leventéné—Trenka Sándorné

1) A másodlagos anomáliák irányítottságának vizsgálata.

A gravitációs térképek transzformációihoz az elmúlt években csak egyszerűbb számítási eljárásokat alkalmaztunk. Ezeket most vizsgálat alá vettük azért, hogy korábban elkészült másodlagos térképeink hibáit felismerjük és az értelmezésnél figyelembe vehessük.

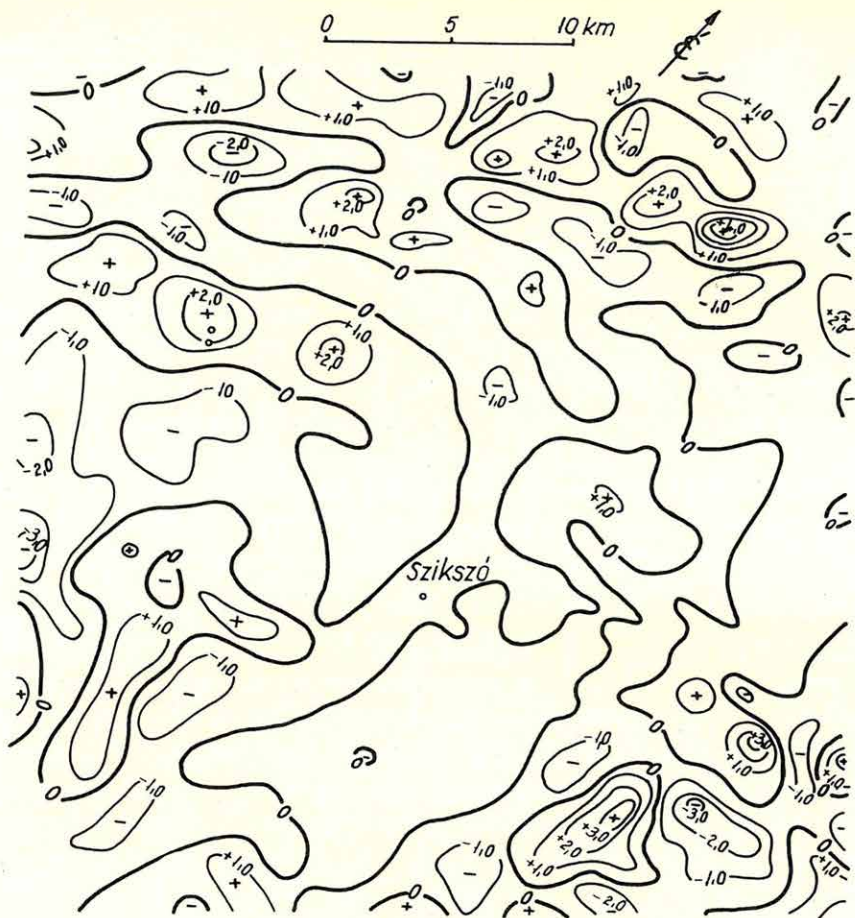
Ma már, elektronikus számítógépekkel, tetszőleges szűrőkarakterisztikájú (sokkal több számolást igénylő) transzformációs formulák alkalmazhatók. A különféle másodlagos anomáliák vizsgálatát ill. összehasonlítását az egyes formulák szűrőkarakterisztikái alapján végezzük.

A másodlagos gravitációs anomáliák előállítására szolgáló homogén, lineáris átalakító formulákat „kétdimenziós szűrők”-nek tekinthetjük. Egy adott szűrővel elérhető felbontás függ a Bouguer anomáliatérkép ún. „frekvenciaspektrumától” és a szűrő rácshálózatától, mégpedig, ha a „hullámhossz” (λ) kicsi a ráctávolsághoz (s) viszonyítva ($s/\lambda \cong 0,25$), a másodlagos anomáliaképből a különféle transzformációs formulák (szűrők) irányítottságot hoznak be, s ez hamis földtani következtetésekhez vezethet.

Irányítottságot okozhatnak a szűrő egyéb sajátosságai is, pl. az alkalmazott körök száma, a körökön vett pontok száma és elrendezése, az egyes formulák (szűrők) együtthatómátrixa, valamint a Bouguer anomáliák által jelzett szerkezeti irányok és a rácshálózat egymáshoz viszonyított orientációja.

Kísérletképpen (a Cserhát területén) különféle formulákkal kiszámítottuk a másodlagos anomáliákat, egy É—D és egy ÉK—DNy irányú rácshálózattal.

A derivált formulák közül az Elkins formulával számított derivált térkép a legkevésbé irányított (1a ábra), s ennél a formulánál nem változott a derivált térkép a rácshálózat 45°-os elforgatásával sem (1b ábra).



1/a ábra. Szikszó környékének Elkins formulájával számított

$$\frac{\partial^2 g}{\partial z^2} \text{ anomáliatérképe}$$

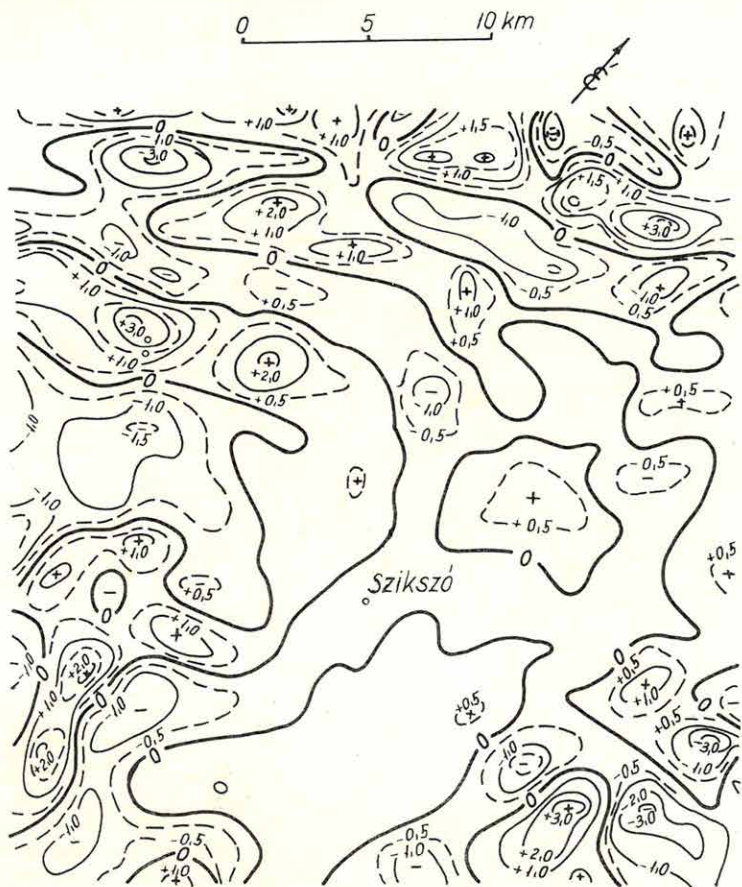
(É—D irányú rácshálózat alkalmazásával)
izovonalak értéküköze $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Fig. 1a. $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ anomaly map of the surroundings of Szikszó, calculated with the formula of Elkins

(N—S oriented grid-network)
interval of isolines: $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Fig. 1/a Карта аномалий $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ в районе Сиксо, вычисленная по формуле Элкинса

(с применением меридионального скрещенного четырехполосника)
шаг изолиний равен $1 \cdot 10^{-13}$ CGS



1/b ábra. Szikszó környékének Elkins formulájával számított

$$\frac{\partial^2 g}{\partial z^2} \text{ anomáliatérképe}$$

(ÉK—DNY irányú rácshálózat alkalmazásával)
izovonalak értékköze: $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Fig. 1b. $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ anomaly map of the surroundings of Szikszó calculated with the formula of Elkins

(NE—SW oriented grid-network)
interval of isolines: $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Фиг. 1/б Карта аномалий $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ в районе Сиксо, вычисленная по формуле Элкинса

(с применением скрещенного четырехполюсника, ориентированного от СВ к ЮЗ)
шаг изолиний равен $1 \cdot 10^{-13}$ CGS



2/a ábra Szikszó környékének Henderson formulájával számított

$$\frac{\partial^2 g}{\partial z^2} \text{ anomliatérképe}$$

(É—D irányú rácshálózat alkalmazásával)
izovonalak értékköze : $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Fig. 2a. $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ anomaly map of the surroundings of Szikszó, calculated with the formula of Henderson

(N—S oriented grid-network)
interval of isolines : $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Фиг. 2/a Карта аномалий $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ в районе Сиксо, вычисленная по формуле Гендерсона

(с применением меридионального скрещенного четырехполюсника)
шаг изолиний равен $1 \cdot 10^{-13}$ CGS



2/b ábra. Szikszó környékének Henderson formulájával számított

$$\frac{\partial^2 g}{\partial z^2} \text{ anomáliatérképe}$$

(ÉK—DNY irányú rács-hálózat alkalmazásával)
 izovonalak értékköze : $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Fig. 2b. $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ anomaly map of the surroundings of Szikszó, calculated with the formula of Henderson

(NE—SW oriented grid-network)
 interval of isolines : $1 \cdot 10^{13}$ CGS

Фиг. 2/б Карта аномалий $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ в районе Сиксо, вычисленная по формуле Гендерсона

(с применением скрещенного четырехплюсника, ориентированного от СВ к ЮЗ)
 шаг изолиний равен $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Henderson—Zietz formulája erősen irányított derivált térképet eredményezett (2a ábra). A rácshálózat elforgatásával más irányok emelődtek ki (2b ábra). A formulával számított derivált térkép tehát a vizsgált területen további földtani értelmezéshez nem alkalmas.

A Constanținescu formulájával számított lefeléfolytatott anomáliatérképen az irányítottság csekély (3. ábra). Nagyobb mátrixszal rendelkező együtthatórendszer még jobban csökkentheti az irányítottságot (ez a megállapítás általánosságban is igaz, nemcsak a lefeléfolytatásnál).

A másodlagos anomáliák előállításához szükséges számításokat MINSZK-2 számítógéppel végeztük. A térképek szerkesztése kézi úton történt.

2) Vacquier eljárásának alkalmazása a mágneses hatók értelmezésénél.

A szelvénymenti mágneses hatószámítások mellett kísérletet tettünk a Vacquier-féle területi hatószámítási eljárás alkalmazására is.

Vacquier eljárását a Diósjenő—Salgótarján között húzódó mágneses anomáliavonulatra alkalmaztuk.

Az áttekintő ΔZ mérések és a részletesebb légimágneses mérések adataiból szerkesztett ΔT izoanomáliatérkép nagy hasonlóságot mutat. Ez a mindkét mérésben szabályos anomáliakép alkalmasnak látszott a Vacquier-féle hatószámítás alkalmazására.

Vacquier és szerzőtársainak eljárása a mért mágneses anomáliák (és az ezekből számított második deriváltak) térképeit geometriai testek számított hatásával hasonlítja össze. A modellek vízszintes tetejű, lefelé végtelen derékszögű hasábok, amelyek környezetüktől élesen elütő homogén indukált mágnesezettséggel rendelkeznek. Nem okoz nagyobb pontatlanságot a hatószámításban, ha a ható oldala nem függőleges, de dőlése 50° -nál kisebb. A szerzők meghatározták a $0-90^\circ$ -os inklinációknak megfelelő különböző oldalirányú hasábok izoanomáliatérképét, valamint ezeknek második derivált térképét. A hatószámítás folyamán a mért ΔT térképet és az ebből szerkesztett második derivált térképet hasonlítottuk össze a megfelelő modell-térképekkel.

A szerzők a Henderson—Zietz-féle formulát javasolják a második derivált térkép megszerkesztéséhez. ΔT anomáliatérképünkön az anomáliák „hullámhossza” nagy ($s/\lambda \sim 0,1$) az alkalmazott formula rácsávolságához képest, tehát nem kellett tartani attól, hogy az eljárás eltorzíja a másodlagos anomáliatérképet.

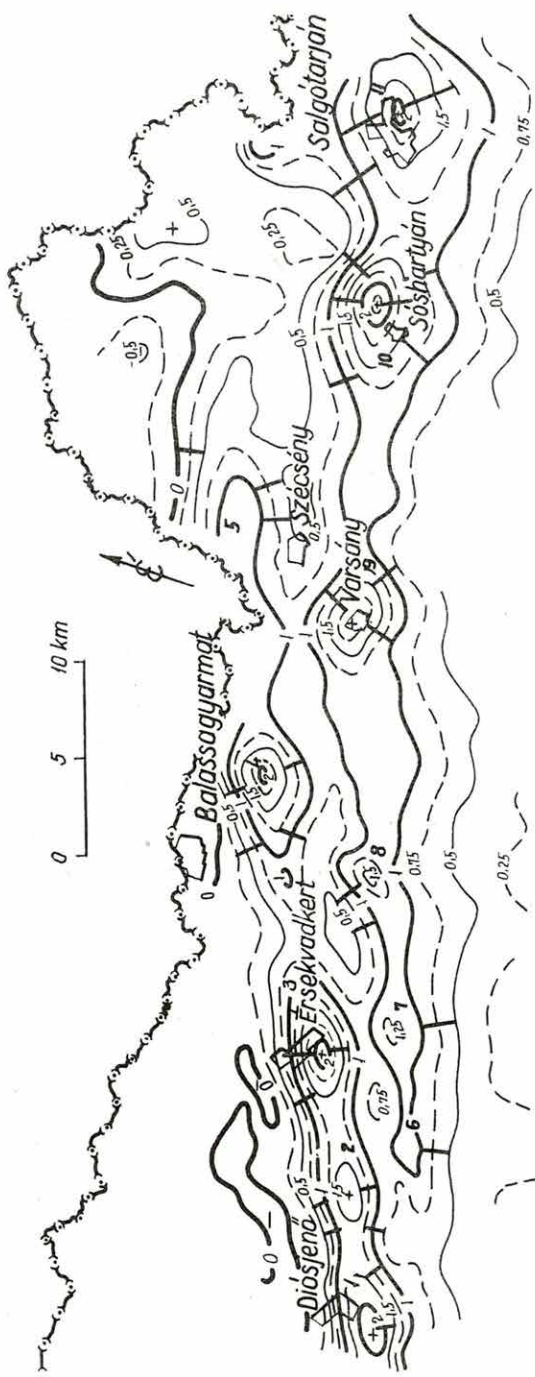
E térképek bizonyos jellemző helyei a ható mélységével meghatározott összefüggésben vannak. Az ún. „mélységmutatók” azok a távolságok, amelyek mentén a ΔT és a $\partial^2 \Delta T / \partial Z^2$ vízszintes változása a legnagyobb (4., 5. ábra). A mélységmutatók hossza a ható mélységétől és alakjától, valamint az inklinációtól függ. A szerzők empirikusan határozták meg a modellek mélységmutatóinak és mélységének viszonyát. A ΔT és a második derivált térkép mélységmutatóinak hosszát a megfelelő modellindexekkel elosztva, a hatóra különböző, de nem nagyon eltérő mélységeket kapunk. Ezeknek számtani középértéke adja a ható tetőmélységét. A derivált térkép 0 vonala a ható szélét jelzi.



3. ábra. Szikszó környékének Constantinescu formulájával $H = -1500$ m-re lefelé folytatott anomáliatérképe
(É-D irányú rácshálózat alkalmazásával)
izovonalak értékköze: 5 mgal

Fig. 3. Downward continuation anomaly map of the surroundings of Szikszó for $H = -1500$ m, calculated with the formula of Constantinescu (N-S oriented grid-network) interval of isolines: 5 mgal

Фиг. 3. Карта аномалий с продолжением поля в нижнее полупространство до глубины $H = -1500$ м, вычисленная по формуле Константинеску (с применением меридионального скрещенного четырехугольника) шаг изолиний равен 5 мгал

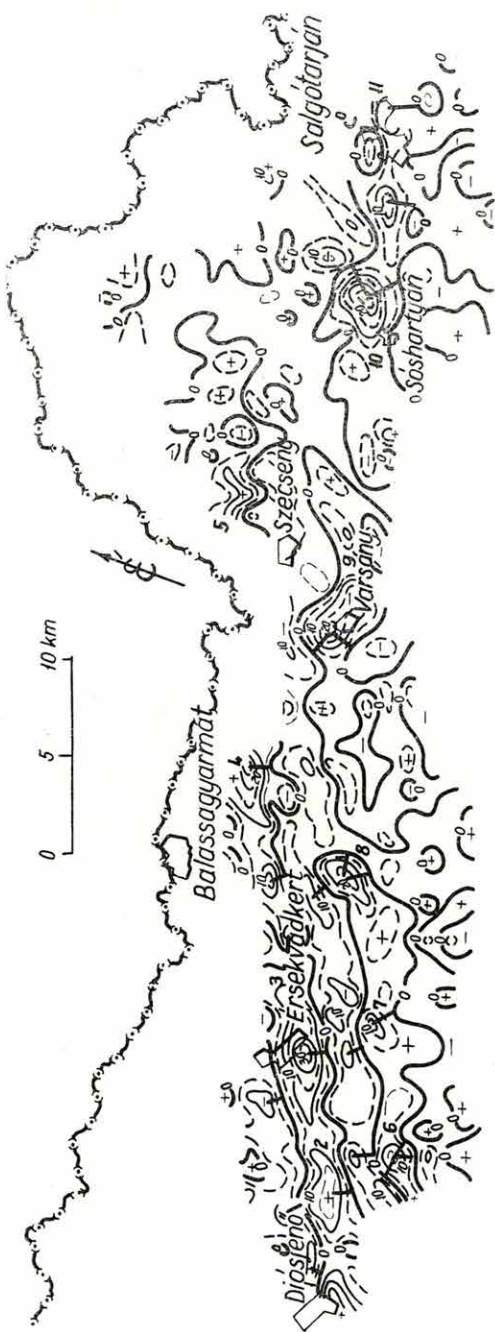


4. ábra. Diósjenő—Salgótarján közötti terület légmágneses térképe
 izovonalak értékköze: 1 mOe

Jelnyaggyárdrzat:
 3 anomália jele
 | mélységmutató

Fig. 4. Aeromagnetic map of the region between Diósjenő and Salgótarján
 interval of isolines: 1 mOe
 Legend:
 3 mark of the anomaly
 | depth index

Фиг. 4. Аэромагнитная карта области между с. Диошйенё и г. Салгогарьян
 Шаг изолиний равен 1 мэ.
 Условные обозначение: 3 цифры аномалии/
 указатель глубины



5. ábra. Diósjenő—Salgótarján közötti terület Henderson
eljárásával számított $\frac{\partial^2 \Delta T}{\partial z^2}$ térképe

izovonalak értékköze : $5 \frac{mOe}{km^2}$

Jelmagyarázat:
3 anomália jele
| mélységmutató

Фиг. 5. Карта аномалий $\frac{\partial^2 \Delta T}{\partial z^2}$ области между с. Диошйенё и г. Шалготарян, вычисленная по

формуле Гендерсона шаг изолиний: $5 \frac{mOe}{km^2}$

Условное обозначение: 3 цифры аномалии
| показатель глубины

Fig. 5. $\frac{\partial^2 \Delta T}{\partial z^2}$ map of the region between Diósjenő and
Salgótarján, calculated with the method of Henderson ;

interval of isolines : $5 \frac{mOe}{km^2}$

Legend:
3 mark of the anomaly
| depth index

Фиг. 5. Карта аномалий $\frac{\partial^2 \Delta T}{\partial z^2}$ области между с. Диошйенё и г. Шалготарян, вычисленная по

формуле Гендерсона шаг изолиний: $5 \frac{mOe}{km^2}$

Условное обозначение: 3 цифры аномалии
| показатель глубины

A ható szuszceptibilitását egyszerű képlettel számíthatjuk ki:

$$\chi = \frac{T_m}{T_c T}$$

ahol: T_m a mért anomália amplitudója

T_c a modell anomália amplitudója

T a teljes térerősség normális értéke.

Magyarország földmágneses hatóinak áttekintő térképét Posgay Károly szerkesztette meg. Számításait az áttekintő ΔZ anomáliatérkép alapján szelvénymenti, ún. kétdimenziós eljárásokkal végezte. Mivel Vacquier eljárásánál az anomáliák térképszerű rajzát használjuk fel a hatószámításhoz, eredményeink természetesen bizonyos eltéréseket mutatnak Posgay eredményeihez képest. Vacquier eljárása általában 15–20%-kal kisebb mélységet eredményezett.

A két eljárással számított szuszceptibilitás értékek nagyságrend szerint egyeznek.

Az eredmények konkrét földtani értelmezésére mélyfúrások és egyéb geofizikai (szeizmikus, geoelektromos) mérések hiányában jelenleg nem vállalkozhatunk. Eredményeink azonban a Börzsöny—Mátra közötti térségben 1969-ben meginduló komplex geofizikai kutatásokhoz hasznos előkészítő és kiegészítő adatokat szolgáltathatnak.

3) Háromdimenziós gravitációs hatászámítás

A háromdimenziós tömeghatás gyors gépi és (szükség esetén) „kézi” számításához kidolgoztunk egy körszektoros felbontáson alapuló eljárást. Az eljárás lényegét és a táblázatokat nyomtatásban is közöltük (Geofizikai Közlemények XVIII. 4. sz.). Ezek segítségével valamely adott, vagy egy elképzelt földtani modell szintvonalas térképének ismeretében a számítások gyorsan elvégezhetőek (kézi számításhoz egy kiolvasó diagram is szükséges).

A négyzethasábos felbontáson alapuló tömeghatászámítás kísérleti stádiumban van. A program az ELGI Egyeztető Osztályán (Zilahy S. László) készül. Egy változata már el is készült, kísérleti számítások folyamatban vannak.

4) Két- és háromdimenziós mágneses ható- és hatászámítás számítógépes programozása.

Az eltakart mágneses hatású kőzetek helyének, mélységének és kiterjedésének számítására szolgáló eljárások közül kettőt elektronikus számítógépre programoztunk.

a) A Haáz-féle hatószámítás programja segítségével kiszámítható a ferde lemez felülről határoló sáv középvonalának helye, a sáv szélessége, a ható mélysége, dőlésszöge és szuszceptibilitása. Ha a mért mágneses ΔZ és ΔH görbéken a szélsőérték helyek nem eléggé élesek, szükség lehet arra, hogy közelítve keressük a fizikailag legvalószínűbbnek látszó variációt. A program e közelítéseket elvégzi és a reálisnak látszó értékekből kiszámítja az ún. elméleti görbékét.

b) A homogén mágnesezésű, egyik lapján fekvő téglalakú test felszíni hatását számító program hálózatosan számítja a ΔH , ΔZ , és ΔT mágneses anomália-komponenseket. E program, első lépése egy nagyobb vizsgálatsorozatnak, amelynek célja egy több téglatest együttes hatásának kiszámítására alkalmas program.

A következő lépésben e téglatestekből olyan hatókat állítunk majd össze, amelyeknek a hatása jól egyezik a terepen mért anomáliákkal. Közelítéssel tehát meg lehet majd határozni olyan hatók alakját is, amelyekre a szokásos hatószámítási eljárások nem alkalmazhatók.

2.2 GEOELEKTROMOS MŰSZERKUTATÁS

2.2.1 AZ AUTOMATIKUSAN SZÁMOLÓ UNIVERZÁLIS ELLENÁLLÁSMÉRŐMŰSZER TEREPI KÍSÉRLETEI

Szabadváry László—Vincze János

1968-ban elvégeztük a GE-50-es műszer prototípusának rendszeres terepi méréseit és a berendezést átadtuk a GOM-nak. Ezután, a csehszlovák együttműködés kapcsán — az eredeti tervtől eltérően — egy további berendezést készítettünk el. Az ezzel végzett többhónapos rutinjellegű terepi méréseknél a berendezés a hozzáfűzött reményeket messzemenően beváltotta. Iparilag zavart, lakott területeken is kifogástalanul működött és olyan módszertani újításokra adott lehetőséget, mint pl. az egyen- és váltóáramú mérések egyidejű alkalmazása. Az év végéig tartó terepi mérések a középsszondázó műszer tervezéséhez is adatokat szolgáltattak.

A nemzetközi műszer- és módszertani eredmények vizsgálatával megállapítható, hogy a típus univerzalitásának növelése nem látszik gazdaságosnak, tehát a berendezés funkcióit (a jelenlegi irányelvek további következetes alkalmazásával) célszerű a jövőben is csupán az ellenállásmérésre korlátozni.

2.2.2. TÖBBCSATORNÁS ALACSONYFREKVENCIÁS MÁGNESSZALAGOS JELRÖGZÍTŐ

Kovács Béla Antal

A téma elindítására 1965-ben számos meggondolás készítette az Intézetet.

Mivel a Magyarországon gyártott és elterjedt műszerek hagyományos továbbfejlesztése már nem volt célszerű, szükség volt olyan nagyérzékenységű, terepi körülmények között is stabilan működő DC erősítőre, amellyel a jelek erősítése ill. kívánság szerinti formálása lehetséges.

Szükségessé vált a lassan változó elektromos és elektromágneses jelek regisztrálására olyan mágnesszalagos tároló kifejlesztése, amely több komponens egyidejű szélessávú

regisztrálására képes. Kívánatos volt, hogy a két alapvető egység, az erősítő és a mágnesszalagos jelrögzítő lehetőleg az összes ismert geoelektromos eljárások továbbfejlesztésére is felhasználható legyen.

E célkitűzések 1968 végére valósultak meg oly módon, hogy az egyes részegységek tartós terepi üzemeltetését is elvégeztük.

Az egyenáramú erősítők lehetséges megoldásai közül a chopperes típusú rendszert választottuk, mivel a jelenleg beszerezhető hazai félvezető elemek paraméter-szórásai a leggazdaságosabban ennél a megoldásnál küszöbölhetők ki. A berendezés működése a következő fokozatokkal jellemezhető:

- a) félvezető megoldású chopper,
- b) váltakozó feszültségű erősítő (9 fokozatú),
- c) demodulátor fokozat,
- d) egyenáramú végfokozat,
- e) kettős tápfeszültség stabilizátor,
- f) vezérlő generátor a chopper fokozatok meghajtásához.

Működésének lényege, hogy a bemenetre kapcsolt jeleket egy kb. 1000 Hz-es chopperrel alakítja féloldalas amplitúdó-modulált négyszöghullámmá. Ezt a hullámformát a váltakozó feszültségű erősítőfokozat a kívánt értékre erősíti, majd a demodulátor visszaalakítja. A demodulált — most már nagyszintű — jeleket az egyenáramú végerősítőfokozaton keresztül kapcsolja a kimenetre. Mind a bemenet, mind a kimenet földszimmetrikus.

A mágnesszalagos regisztráló két egységből áll.

A tápegységet, amelyet 12 V-os akkumulátorról, vagy hálózati feszültségről hajthatnak meg, alkalmas a teljes elektronika (DC erősítők, modulátorok, stb.) és a szalagtovábbító mechanizmus működtetéséhez szükséges összes stabilizált feszültség előállítására (4 × 12 V egyenfeszültség, 220 és 15 V 50 Hz-es váltófeszültség, kb. 100 W kimenő teljesítménnyel).

A magnetofon 5 csatornán végez parallel regisztrálást (E_x , E_y , H_x , H_y , H_z), a hatodik csatorna pedig azonosító jelek tárolására szolgál. A mágneses regisztráló működését az jellemzi hogy az átvendő frekvenciasávot impulzus-frekvencia modulált jelekké alakítja, majd ezeket a frekvencia-modulált jeleket rögzíti a mágnesszalagra. A felvevő csatorna fokozatai:

- a) műveletkapcsoló,
- b) bemeneti szűrő,
- c) mérőerősítő,
- d) frekvencia-modulátor és kivezérlés-jelző,
- e) impulzus-erősítő,
- f) mágnesfej.

A visszajátszáskor a mágnesszalagról a jel a kiolvasó erősítőn keresztül egy formáló áramkörbe jut, amelynek kimenőjele egy bistabil multivibrátort vezérel. Ez a multivibrátor az eredetivel megegyező frekvencia-modulált négyszöghullámot állítja elő.

Az MT-2M berendezés az összes olyan áramköröket tartalmazza, amelyek a mérési és visszajátszási műveletekhez szükségesek. A hagyományos regisztrálókkal szemben főbb előnyei:

- előállítási költsége nem több, mint pl. egy kétsatornás T-14 típusú regisztrálóé;
- a berendezés alapérzékenysége nagyobb (jobb mint $5\mu\text{V}$);
- tárolási kapacitása kb. 6—8 óra;
- a tárolt jelek tetszés szerint több fokozatban szűrhetők;
- a regisztrátumok gyorsított visszajátszással a felvételi idő egytizede alatt regisztrálhatók;
- a tárolt jelek analóg-digitál konverter segítségével közvetlenül számítógépbe vihetők.

Az MT-2M berendezés, valamint az erősítők specifikációja:

regisztrálás módja	mágnesszalagra, folyamatosan;
rögzítés sebessége	2, 4, 4,75, 9,5 cm/sec;
mágnesszalag	kereskedelmi 1/4 coll (6,5 mm);
a tárcsa max. átmérője	180 mm;
max. tárolási idő	2,4 cm/sec, 35μ -os, 540 m 61/4 óra;
csatornák száma	5 +1 öt azonos munkacsatorna egy segédcsatorna (időjel);
felírás módja	frekvencia-modulált vivőhullámú rendszerben parallel;
tápfeszültség	12 V egyen- vagy 50 Hz-es hálózati feszültség;
teljesítményfelvétel	egyenfeszültségről kb. 100 W, hálózati feszültségről kb. 70 W;
az elektronika felépítése	félvezetős, impulzustechnikai áramkörök;
környezeti hőmérséklet	—5 — +45° C;
mechanikai felépítése	két fő egységből áll: 1. dobozba épített elektronika szalagtovábbító mechanizmussal; 2. tápegység elektronika.

A mérőcsatornák felépítése :

erősítő	
átviteli frekvenciasáv	DC—100 Hz-ig
bemenet	egyenáramú csatolás, feszültség-szimmetrikus rendszerben
bemenő ellenállás	100 kohm
max. érzékenység	$5\mu\text{V}_{pp}$
dinamika	kb. 60 dB
erősítés szabályozás	4000-ig folyamatos
csatorna nonlinearitás	1%
dinamikus torzítás	1,5%
csatorna saját zaja	$2\mu\text{V}$

csatorna drift	5 μ V/nap
bemeneti osztó	4 fokozat: 1 : 1, 1 : 3, 1 : 10, 1 : 30
bemeneti DC kompenzálás	PS ± 250 és $\pm 2,5$ mV
hitelesítés	$\pm 10, 50, 100, 500, 1000 \mu\text{V}$
kivezérlés indikátor	± 50 A, 70 DA, MSz 808
illesztés	0—7 kohm-ig független (1%-on belül), 7 kohm felett mérőhíddal beállítható
ohmmérő	0—100 kohm-ig váltakozóáramú hídkapcsolásban
fő méretek	500 \times 380 \times 340, ill. 390 \times 210 \times 300 mm
súly	27 kg ill. 17 kg
kimenetek	analog 0+1 V között ($R_{ki} \sim 5$ kohm) FM kimenet — 12 V (500—2500 Hz között)

A fejlesztés további lehetőségei:

Közismert, hogy a mért jelek gépi feldolgozása elsősorban digitális rendszerű mágnesszalagos jelrögzítők alkalmazásával lehetséges. Önkéntelenül felvetődik a kérdés, hogy miért nem közvetlenül ezt az utat választottuk?

A hazai kutatásokban 15—20 olyan geoelektromos műszer dolgozik, amelyek két vagy többcsatornás regisztrálást tesznek szükségessé.

Mivel hasonló rendeltetésű digitális magnetofon előállítási költsége az MT-2M-hez képest 5—6-szorosra becsülhető, a terepen gyorsan elhasználódó műszerek a geoelektromos kutatások költségeit irreálisan megnövelnék.

Ismeretes, hogy pl. a természetes elektromágneses tér hosszú ideig tartó regisztrátumainak csupán 8—10%-a tartalmaz hasznos információt. Ez azt jelenti, hogy egy műszer kihasználási foka a teljes üzemeltetés alatt nem több, mint 10%. Elgondolásunk tehát az, hogy csak a hasznos és kiértékelhető regisztrált intervallumokat játszuk át digitális feldolgozásra és csak ezen szakaszok kiértékelését végeztetjük el számítógéppel. Egy digitális berendezéssel — teljes üzemi idejének egy része alatt — gyakorlatilag az összes geoelektromos mérési anyagok átjátszhatók és feldolgozhatók (EMT, GP, MTP, MTS, TE, DE, stb. Ilymódon tehát egyetlen digitális magnetofon kielégítheti az összes geoelektromos mérőcsoport ilyen irányú igényét.

2.2.3 A GEOELEKTROMOS KIÉRTÉKELŐ MÓDSZEREK FEJLESZTÉSE (gépi adatfeldolgozás)

Szabadváry László

Az újonnan indult téma a geoelektromos mérési adatok korszerű számítógépes értelmezését kívánja megoldani. Az öt éves fejlesztő program keretében 1968-ban az országban legelterjedtebben alkalmazott vertikális elektromos szondázás görbéinek számítással foglalkoztunk. Ennél a módszernél állandó probléma, hogy a terepen mért három- és többreteges görbék — bonyolult földtani körülmények között — nehezen, vagy csak pontatlanul értelmezhetők, mivel megfelelő elméleti görbeseregek nem állnak rendelkezésünkre.

1968-ban sikerült az elméleti görbeseregek számítására kellőképpen gazdaságos gépi programot kidolgozni, amelynek segítségével — vízszintes rétegzett közegre — bármilyen három- vagy többreteges görbe számítható.

A program kezdetben MITRA nyelvű kódban készült. Ennek lényege, hogy az eredmény sorok konvergenciájának megállapítása után az integrandusokat e^{-2Nt} -s tagok szerint sorbafejtjük és ezeket kifejezésről-kifejezésre analitikusan integráljuk. A szükséges koeficiensek az előzőleg meghatározott koeficiensekből rekurzív formulákkal nyerhetők.

A kiindulási formula

$$F(r) = \int_0^{\infty} t^m \Theta(t) I_m(rt) dt,$$

ahol: $I_m(rt)$ az elsőfajú Bessel függvény,

$\Theta(t)$ a rétegvastagságok és rétegelőállítások függvénye.

A magfüggvényt a következő képlet adja meg:

$$\Theta_n(t) = \frac{P_n(n)}{H_n(n) - P_n(n)}$$

ahol $n = e^{-2Nt}$

P_n és H_n az „ n ” változó polinomjai.

A K_i reflexiókoefficiens a

$$K_i = \frac{\varrho_{i+1} - \varrho_i}{\varrho_{i+1} + \varrho_i}$$

formula fejezi ki.

Ez a MITRA program nem volt gazdaságos; bonyolultabb modelleknél sok gépidőt igényelt és csak három rétegre volt alkalmas. Továbbfejlesztésként Zilahi S. László és Kőröss István gépi kódban tetszőleges számú rétegre általános programot dolgozott ki.

Ennél a számítógép, a rétegszám függvényében, az aktuális programot maga írja meg és hajtja végre. A beépített logikai vizsgálatok lehetővé teszik, hogy csupán a görbék legszükségesebb pontjait számítsuk.

A görbeseregek számításakor a részeredményeket több ízben is fel lehet használni. A gépi kódos program a feldolgozási időt a MITRA programhoz képest eleve kb. negyedére csökkenti. Az említett logikai vizsgálatokon ill. programszámítástechnikai átrendezéseken pedig további 3—6-szoros időmegtakarítást nyerünk.

Az 1968. évi munka eredménye nyomán ki lehet dolgozni az 1969. évi gépi kiértékelést a VESZ méréseknél és általában meg lehet indítani a folyamatos görbék grafikonos analitikus elemzését minden elektromos műszernél (mesterséges- és magnetotellurikus frekvenciaszondázás, elektromágneses térbeállítás módszere stb.).

2.3 SZEIZMIKUS MÓDSZER- ÉS MŰSZERKUTATÁS

2.3.1 A MAGNETOFONOS SZEIZMIKUS BERENDEZÉS TOVÁBBFEJLESZTÉSE

Kovács Béla

E téma 1968 évi programja az SzM 24+6 típusú szeizmikus berendezés gyártásbavi-tele és a nyersanyagkutatásba való bevezetése volt. A téma keretében más kutatási és fejlesztési feladatokat is megoldottunk.

A Gamma Művekkel kötött fejlesztési szerződés értelmében befejeztük az 5 db prototípus példány gyártásához szükséges dokumentációt, lebonyolítottuk a berendezések laboratóriumi átadását és terepi kipróbálását.

A laboratóriumi bemérések és a terepi vizsgálatok bebizonyították a műszerek alkalmasságát az üzemszerű használatra, csupán az időjelkörbe beépített hiánypótló alkatrészek okoztak némi bizonytalanságot.

Kutatási tevékenységünk legfontosabb célkitűzése a szalagsebesség stabilizálásának automatikus biztosítása volt.

Ez a megoldás kiküszöböli a kézi beállítással kapcsolatos bizonytalanságokat és a terepi szalagokat teljes mértékben alkalmassá teszi a nagyreszt automatizált kiértékelő központokon történő feldolgozásra. A feladatot több oldalról megközelítve végül laboratóriumi szinten egy fázisdiskriminátorral működő szabályozást valósítottunk meg.

A hibajelképzést egy kvarcoszcillátor és a berendezésben már korábban alkalmazott kódtárcsás jelgenerátor jeleinek frekvenciaösszehasonlításával végezzük.

A megépített rendszer 1%-on belüli sebességváltozásokat képes kiegyenlíteni. Stabilitására jellemző, hogy a mérés folyamán 7200 sec alatt biztosan nem jelentkezett 1 msec-nél nagyobb összeadódó időhiba.

(A megoldás végleges kidolgozását és a terepi műszerekbe való beépítését az 1969-es terepi időszak folyamán az Intézet valamennyi berendezésén elvégezzük.)

Az OKGTSzKŰ-vel kötött fejlesztési szerződés értelmében a terepi felvevő-berendezés egy példányán néhány kiegészítést, ill. változtatást valósítottunk meg, pl. a műszer frekvenciatartományának és néhány más paraméterének javítását.

A berendezés szimmetrikus bemenetét biztosító transzformátorokat, alacsonyabb hátfrekvenciájú alulvágó szűrőket és 20 csatornáról vezérelhető program-áramkört dolgoztunk ki. A terepen készített szeizmikus anyag a fejlesztési munkát igazolta.

Az év utolsó hónapjaiban a "CS 621" tip. kiértékelő központon megindítottuk a terepi szalagoknak üzemszerű feldolgozását biztosító transzkriptor kifejlesztését is.

Ennek eredményeként készült el egy tranzisztorizált nagyérzékenységű kistorzítású demodulátor.

Összefoglalva: a témával kapcsolatos 1968. évi munkánk egy sokéves kutató-fejlesztő tevékenység ipari hasznosításának betetőzése volt, amelynek eredményeképpen reméljük, hogy a hazai földtani kutatás korszerű szeizmikus berendezésekkel gyarapszik.

2.3.2 KÉSZÜLÉK SZEIZMIKUS JELEK BINÁRIS KÓDOLÁSÁRA

Koch György—Kaszás Miklós

A téma elsődleges feladata annak a bizonyítása volt, hogy az impulzusszélességmodulációval működő analóg-digitál átalakítóval a 60 dB jel/zaj viszony elérhető és alkalmazható a szeizmogramok számítógépbeadására. Az eddigi kísérletek ugyanis azt mutatták, hogy a rendszernek meglehetősen nagy alapzaja van. A berendezés többféle tápfeszültség szükségletét több tápegységről látta el. Ezeknek az összekötése azonban olyan hurkokat eredményezett, amelyek igen nagy hálózati zavarokat vettek fel. Ennek a problémának a megoldására elsősorban olyan tápegységet kellett készíteni, amely a szükséges tápfeszültségeket biztosítja, azonkívül stabil és kis zajú. Csak ezután foglalkozhattunk ismét az analóg-digitál átalakító zajproblémájával. A kis zajú és kis helyen megépített tápegység meghozta a probléma megoldását, mert ilyenformán teljesen megszűnt az alapzaj és sikerült elérni a 60 dB jel/zaj viszonyt, mind számítógépbe adva az adatokat és onnan grafomáttal kirajzolva, mind pedig az analóg és digitál-analóg berendezéseket közvetlenül is összekapcsolva. Ez egyben bizonyíték volt arra is, hogy a két berendezés együttes alkalmazásával is elérhető a 60 dB jel/zaj viszony. Ezek alapján két-két berendezést készítettünk el az Intézet, ill. — prototípusként — a Gamma Geofizikai Gyáregysége részére.

A tervben szerepelt egy számítógépbe adó egység elkészítése is, amelynek célja az, hogy a számítógéphez a szeizmogramok beadására ne nagyméretű analizátort, hanem egy kis egységet használjunk, amelyben azonban az analizátorban levő legszükségesebb áramkörök megvannak. Ennek az egységnek a részei elkészültek, de összeszerelése még hátra van.

Legjelentősebb eredményként kell értékelni az analóg-digitál átalakító, korrekciós egység, konvolver, digitál-analóg átalakító és szelvényíró összekapcsolását. Az analóg-digitál átalakítóval a szeizmogramokat csatornánként digitáltuk és beadtuk a korrekciós egységbe, amely a megfelelő statikus és dinamikus korrekciókat elvégezte. A szeizmikus jelek a konvolver ferrit-memóriájába kerültek, ahonnan a digitál-analóg átalakító a korrekciós egységen keresztül lehívta, ismét analóg jellé alakította át és a szelvényíróra rajzolta ki azokat. Sikerült egy pár szelvényt is készíteni, amelyek bár még nem tökéletesek, biztató kezdetet jelentenek.

E téma keretében építettük meg 1968-ban a szelvényíró kísérleti példányát, és segítségével a minicentrumban több szelvényt készítettünk.

A kutatás folyamán célul tűztük ki, hogy olyan kisméretű, jól kezelhető berendezést tervezzünk, amely a minicentrummal együtt hordozható.

A feladatot az általánosan használt, szokásos mechanikai elrendezéssel nem lehet megvalósítani. A célt egy kazettába helyezett, annak falához belülről jól simuló síkfilmlappal sikerült megvalósítani. A megoldás a gyakorlatban jól bevált, a film a dobra igen jól rásimul.

A minicentrum többi eleméhez hasonlóan, a szelvényíró is egyszerre egyetlen csatornát egyetlen galvanométerrel rajzol. A galvanométer előtolását csigakerékkel biztosítjuk. A többféle előtolás elektronikus vezérléssel, távolról aktiválható mágneses csatolások segítségével történik. A galvanométer fényét az előtolással együtt aktiváljuk.

A fényút tervezésénél komoly problémát okozott az, hogy a kis méretek miatt csak rövid fényutat lehetett tervezni, mert a teljes galvanométeregység a dobon belül helyezkedik el.

A digitális rendszer start-stop jeleit és a lehívóparancsok jeleit a dobra helyezett reedreléekkel, ill. fogaskerékgenerátorral oldottuk meg. A fogaskerék elkészítése komoly technológiai problémákat vetett fel, hiszen a kis dobátmérő miatt mm-ként 4 fogat kellett elhelyezni és a fogak profilját is pontosan tartani kellett.

A kísérleti példány vizsgálata alapján a végleges prototípus megtervezhető. A szelvényíró nagynyomtatású önálló alkalmazhatósága érdekében azonban a végleges prototípusban több olyan elektronikus elemet kell elhelyezni, amelyeket eddig a korrekciós egységben helyeztünk el. Ez a szelvényíró méreteit — kis mértékben — megnövelheti.

2.3.3 TEREPI DIGITÁLIS FELVEVŐ- ÉS VISSZAJÁTSZÓ BERENDEZÉS

Vincze János

Célunk az volt, hogy az egész rendszer működésének helyességét teljes deszkamodell jellegű összeállítással végzett mérésekkel állapítsuk meg.

E mérésekkel igazolni kellett a tervezett további kutatást és az előzetes számításokkal meghatározott fő paraméterek helyességét, valamint befolyásukat az egész rendszer dinamikájára és mérési pontosságára. Külön kiemeljük azokat a kísérleteket, amelyeket az apertúra-időre és annak szórására, a bináris erősítés-szabályozás programozott logaritmikussá, vagy önvezérelt rendszerére, továbbá ezek összefüggésére végeztünk.

A deszkamodell jellegű berendezésre az alábbi specifikációt írtuk elő:	
bemenő szeizmikus csatornák száma:	24
rögzített csatornák száma:	26
magnetofon csatornák száma:	16
mintafelvételi gyakoriság egy szeizmikus csatornára vonatkoztatva:	2 msec
a rögzítés rendszere	időmultiplex
a rögzítés kódja	parallel bináris
egy minta hossza:	10 bit
időcsatorna	1. az időjel (blokkvégjel) rögzítését bináris kódban végzi minden 24 szeizmikus csatornát felölelő ciklus végén;
	2. az időjel kezdőpontja a robbantás pillanata;
	3. az időjel kristályvezérelt;
erősítéscsatorna	az erősítés mindenkori értéke digitális formában kerül minden blokk elején rögzítésre;
a felvétel hossza:	a robbantás időpillanatától számítva beállítható;
átviteli frekvenciasáv	a bemenő szeizmikus erősítőtől függően, de max. 100 Hz.

A kísérleti mérések eredményeinek közvetlen ellenőrzésére a laboratóriumi visszajátzóhoz csatlakoztathatóan egy új 30 csatornás D/A konverter kísérleti példányát is megépítettük, amely a szokásos galvanométeres fotoregisztrálást teszi lehetővé.

Az év folyamán végzett munka eredményeképpen a berendezés az előírt specifikációt mindenben teljesítette. A laboratóriumi mérések a korábbi számítások helyességét igazolták, a berendezés az előírt hibahatáron belül üzembiztosan dolgozott. Lehetőség nyílt néhány próbajellegű terepi mérésre is, és ezek is bizonyították — különösen a bináris erősítésszabályozás vonatkozásában — a rendszer helyes működését.

(A berendezést több külföldi delegáció megtekintette és a magyar szeizmikus műszerfejlesztés üteméről, valamint tudományos megalapozottságáról kedvezően nyilatkozott.)

A berendezés kísérleti példányát a megindult nemzetközi együttműködési tárgyalások eredményeitől függően az NDK és a SZU igényeinek lehető egybehangolásával igyekszünk a jövő évben megvalósítani.

★

E téma keretében építettük meg az SDC—11 típ. konvolver és összegező berendezést is.

A berendezés terveinek elkészültével a tervek szerinti berendezés működését a MINSzK—2 számítógépen modelleztük. A számítógépes vizsgálat kiterjedt a várható

hibák analizésére is, így mód nyílt előzetesen (a berendezés megépítése előtt) olyan vizsgálgó eljárások (tesztek) kidolgozására, amelyek a megépülő berendezés esetleges hibáinak felderítésére és értelmezésére lehetőséget adnak.

A berendezés tervezésénél már az ellenőrzési lehetőségeket is figyelembe vettük.

A téma fentiek szerinti gondos elméleti megalapozottságának köszönhető, hogy a berendezés építése a vártnál kevesebb nehézséggel járt, és a tervezettnél rövidebb határidőre elkészült.

A berendezés már májusban elérte azt a készültségi fokot, hogy a BNV-n, az MTA pavilonjában a KFKI-val közösen kiállítottuk.

Az 1968. szeptemberben tartott XIII. Geofizikai Szimpózium idején rendezett műszerbemutatón már az év végére tervezett állapotnak megfelelő berendezést mutattuk be működés közben.

Az 1968. évben a berendezést kísérleti üzembe állítottuk, ahol messzemenően beváltotta a hozzá fűzött reményeket, továbbá nagy üzembiztonságról tett tanúságot. A téma 1968-ban befejeződött.

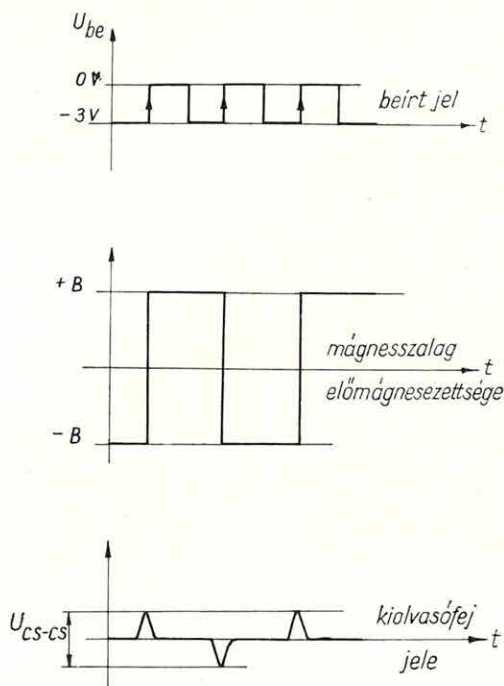
2.3.4 DIGITÁLIS MAGNETOFON FEJLESZTÉSE

Kengyel Miklós

1968-ban elkészítettük egy digitális jelek tárolására alkalmas, 16 csatornás, többsebességű magnetofon prototípusát. Befejeztük az 1967-ben készített kísérleti példány számítógépes vizsgálatait és ellenőrző méréseit. Az SDT műszercsaláddal terepen kísérleti méréseket végeztünk, a mérési eredményeket elemeztük, és 1969-re újabb méréseket is tervezünk. A magnetofonszalagon tárolt bináris információt számítógép segítségével dolgozzuk fel, így — hazai viszonylatban — a szeizmikus adatfeldolgozás új lehetőségét teremtjük meg. A magnetofon, többsebességű, folytonos bináris adattároló egységként a geofizika és a népgazdaság számos területén alkalmazható.

A prototípus lényegi elektromos és mechanikai felépítése valamint működési elve megegyezik az 1967-ben készített 16 sávú kísérleti példányéval. A bináris jelek felvétele magnetofonszalagra NRZ eljárással történik.

Az NRZ eljárás (1. ábra) lényege: minden beérkező „1”-es információ a mágnesszalagot ellentétes irányba mágnesezi át. Ha valamelyik csatornán „0” információ érkezik, akkor ezen a csatornán a szalag mágnesszeztése eredeti irányú marad. A felhasználó a 16 csatornára egyidejűleg párhuzamosan egy szót, vagy karaktert írhat be. A szavakat vagy karaktereket paritáshelyesen kell beírni, ilyenkor a kiolvasó rendszerét vezérlő ütemjelet a készülék állítja elő. Ezt az ütemjelet azonban a felhasználó egy általa kiválasztható csatornára felvett marketjellel is biztosíthatja. Visszajátszáskor a kimeneten a felvett



1. ábra. 16 csatornás magnetofon felvevő rendszerének tömbvázlata

Fig. 1. Block diagram of the system of the 16-channel magnetic-tape recorder

Фиг. 1. Блок-схема записывающей системы 16-канального магнитного устройства

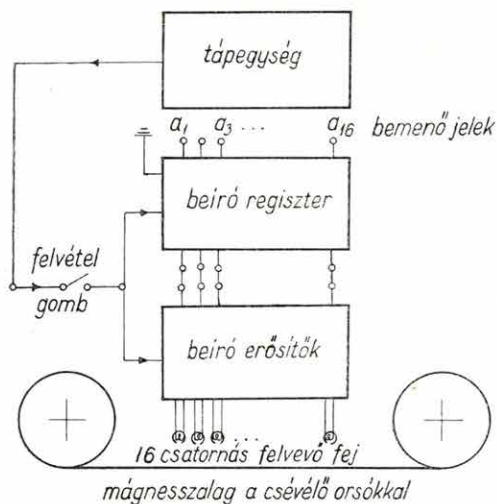
jellel azonos polaritású 16 párhuzamos bit jelenik meg, ill. a kimeneti egységen az információt 2×8 karakteres formában is megkapjuk (2/a, 2/b ábra).

A berendezés három motorral működik. Két motor a szalagtárcsákat hajtja, ezek tengelynyomatéka a visszaszabályozás következtében a szalagfeszességgel arányos. A harmadik motor hiszterézis-szinkron motor, amelynek tengelyvége 3 lépcsős. Ez a tengelyvég hajtja meg a két gumizott peremmel rendelkező szinterezett csapágyazású hangtengelyt. Így a sebességváltás 3 lépcsőben mechanikusan és minden lépcsőnél 1 : 2 arányban elektromosan történik.

A magnetofonfejek beszerelése, a prototípus számítógépes bemérése, klíma és rázásálló-sági vizsgálata az 1969-es esztendő feladata.

★

A számítógépes vizsgálatoknál méréseket végeztünk a bit-elveszés mértékére és a szalagsebesség-ingadozásra vonatkozóan. A/D konverterrel szinuszeleket vettünk fel a magnetofonszalagra, a jeleket számítógépbe adtuk és grafomáttal visszaírtuk. A visszaírt különböző frekvenciájú szinuszhullámok jelalakját analizáltuk. Megállapítottuk, hogy a magnetofon szalagsebesség-ingadozása 0,5—1%, a bit-elveszés BASF normál hangtechnikai szalagon 10^{-5} . A bit-elveszés további javításához számítógép-szalag



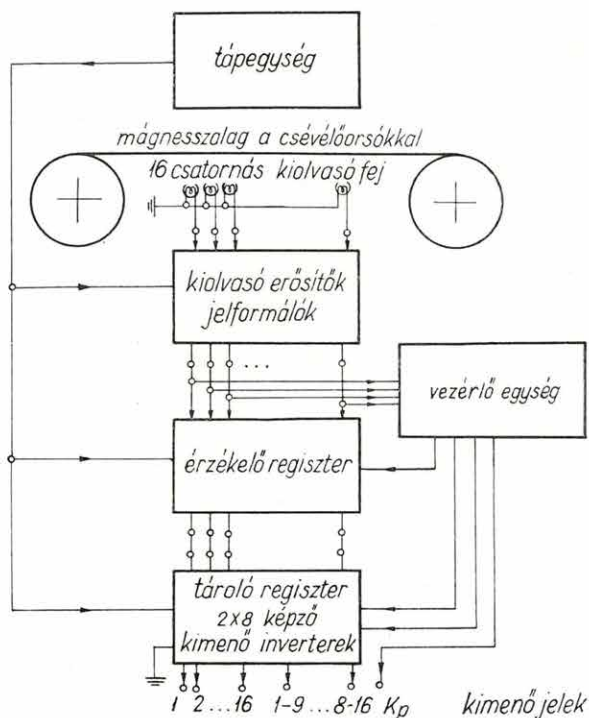
2a ábra. NRZ-rendszerű beírás
 Fig. 2. a NRZ-system of recording
 Фиг. 2/а Запись по системе без
 возвращения к нулю

(computerband) használata szükséges. Az irodalom szerint további javulást érhetünk el redundáns kódok alkalmazásával. Itt jegyezzük meg, hogy jóminőségű digitális adattárolónál 1 000 000 jeltől mindössze 1 vezhet el (Yaohan Chu, 1966.).

A prototípus műszaki adatai:

csatornaszám	16
szalagsebesség	152; 76; 19; 9,5; 4,75; 2,4 cm/sec
szalagszélesség	25,4 mm
szalaghossz	1000 m (36 μ szalagvastagság)
információ-sűrűség	max. 500 bit-inch
max. működési frekvencia	24 kHz
felvételi mód	NRZ 1
szalagsebesség-ingadozás	kisebb, mint 3%
működési hőmérséklet	+5 — +45° C

A prototípus külalakjára is gondot fordítottunk. A prototípus kifejlesztésével célunkat elértük, mert a szeizmikus adatfeldolgozó centrum és terepi felvevő berendezés egy fontos elemét, az adattároló egységet sikerült a külföldi típusokéval majdnem azonos értékű műszaki paraméterekkel megvalósítani.



2b ábra. 16 csatornás magnetofon visszajátszó rendszerének tömbvázlata

Fig. 2b Block diagram of the playback system of the 16-channel magnetic tape recorder

Фиг. 2/б Блок-схема воспроизводящей системы 16-канального магнитного устройства

IRODALOM

- Hunter, D. G. N., Ridler, M. A. and Ridler, D. S., 1957. The Recording of Digital Information on Magnetic Drums. *Electronic Engineering*. pp. 490—496.
- Yaohan Chu, 1966. *Digital Computer Design Fundamentals* (Digitális számítógépek tervezésének alapjai.) pp. 91—102.

2.3.5 KORREKCIÓS EGYSÉG KIALAKÍTÁSA

Kaszás Miklós

1968-ban befejeztük a korrekciós egység kísérleti példányának elkészítését. Működését a szeptemberi Geofizikai Szimpóziumon és egyéb alkalmakkor több külföldi delegációnak is bemutattuk.

Az elvi alapok tisztázása után, kutatásaink fő iránya a gyakorlati használatbavétel felé

fordult, emellett a berendezést további funkciók ellátására alkalmassá kellett tennünk. Vizsgálatokat végeztünk annak megállapítására is, hogy az egység a tartós üzemet hogyan viseli el, és mely alkatrészei kényesek.

Az 1968. évben illesztettük a csehszlovák gyártmányú FS 1500 típusú lyukszalagolvasót a berendezéshez. A két egység együttműködése igen jónak mondható; az FS 1500 lyukszalagolvasó a korrekciós egység által támasztott követelményeket jól teljesíti. A 10 hónapos működésből megállapítható, hogy — néhány kopásnak kitett alkatrész időnkénti cseréjével — a lyukszalagolvasó jól üzemeltethető.

A korrekciós egység — és a közben szintén elkészült szelvényíró kísérleti példánya — segítségével elvégeztük a statikus és dinamikus korrekciókat több szeizmogramon és elkészítettük első szelvényeinket. A korrekciós egység a minicentrum tagjaként jól működött.

MINSzK—2 számítógépre kidolgoztuk a dinamikus korrekció lyukszalagját előállító programot. A program mellé természetesen be kell adni a kezdeti feltételeket is, így pl. a geofonok távolságát a robbantási ponttól, a terület sebességfüggvényét, a szeizmogram maximális időtartamát. A program idejét sikerült az eredeti 90 percről kb. 10 percre csökkenteni.

Megvalósítottuk a stacking összegző elektronikát. Működését 1968-ban csak visszajátszó jelekkel demonstráltuk: összeadtunk több, különböző frekvenciájú és amplitúdójú szinuszeletet.

A korrekciós egység bővítésével lehetővé tettük, hogy a konvolver működéséhez szükséges szűrőfüggvényt lyukszalagról lehessen beadni. Ez az üzemmód a korrekciós egység lényeges átalakítását követelte meg.

A korrekciós egység gyártási dokumentációját és a centrum központi vezérlőegységét, amely — az adatok beadása után — a stacking szelvények készítését is automatikusan vezérli, 1969-re tervezzük.

2.3.6 MÉRNÖKGEOFIZIKAI SZEIZMIKUS MŰSZERFEJLESZTÉS

Sédy Loránd

A téma 1968. évi tervfeladatai szorosan kapcsolódnak a megelőző évben elért fejlesztési eredményekhez. Továbbfejlesztettük a Botond—I kalapácsos egycsatornás időmérő berendezést. A logikai rendszer átalakításával, szilárd logikai elemek beépítésével új, fejlettebb készüléket valósítottunk meg. Az új berendezés a Botond—III típusjelet kapta. Előkészítettük az esetleges sorozatgyártáshoz szükséges dokumentációt. Továbbfejlesztésnek számít részvételünk a Gamma-gyári Pionir—II prototípusának elkészítésében, többek között a gyártási dokumentációval, amely lehetővé teszi a sorozatgyártást.

Ugyancsak továbbfejlesztésnek minősíthető a „Terrashock” (villanyágyú) terepi kipróbálása és bemutatása.

A rezgésmérések számítógépes feldolgozását AD konverteren keresztül lyukszalagos csatlakozással oldottuk meg.

3.3.7 DIGITÁLIS SZEIZMIKUS KIÉRTÉKELÉS

Zilahi-Sebess László—Korvin Gábor

1968-ban a DSzK (digitális szeizmikus kiértékelés) programrendszert tovább bővítettük és az elkészített programokat — főleg elméleti modellek segítségével — ellenőriztük.

A Szeizmikus Osztályon épülő digitális berendezések ellenőrzéséhez és működéséhez számos programot kellett készíteni:

a) A konvolver működését ellenőrző programrendszer a MINSzK—2 számítógépen modellezi a konvolver aritmetikáját és felépítését. A konvolver működtetéséhez szűrőkönyvtárat készítettünk, ez lyukszalagon különböző paraméterű frekvenciaszűrőket tartalmaz.

b) Az AD és DA konverter részére olvasó-programok, automatikus csatornakezdetet megállapító és amplitúdószabályozó programok készültek.

c) Programrendszer készült a korrekciós egységhez szükséges vezérlő lyukszalagok előállítására.

E programok nagy része az *idősorok analízise* (szűrés) céljait szolgálja.

Ezenkívül feldolgozási és értelmezési programokat is készítettünk:

a) A *dekonvolúció* programja a csatorna autokovariancia mátrixából Levinson módszerrel számítja a dekonvolúciós operátort, végrehajtja a szűrést és a grafomatot vezérlő lyukszalagon adja az eredménycsatornát.

b) A *kétdimenziós* szűrés pie-slice és pillangó szűrő változata készült el, több ízben alkalmaztuk is. Az irodalomból ismert eljárást úgy módosítottuk, hogy a sebességszűrésen kívül tetszőleges sávban a frekvenciaszűrés is egyidejűleg elvégezhető legyen (1., 2. ábra).

c) *Jelalakszámítás* felhasználásával vizsgáltuk konkrét szeizmikus anyagon a jelek idő- és térbeli változását.

d) Gyorsított *Fourier-transzformációs* program készült arra az esetre, amikor az ordináták száma 4 egészszámú többszöröse. Az eljárás az eddigi módszereknél ötször gyorsabb.

e) A spektrum megbízhatóbb becslése végett tanulmányoztuk a különböző ablakok (négyzög, háromszög, Hamming, Parzen, stb.) felhasználását. Új eljárást dolgoztunk ki a spektrum becslésére, amely ideális sávszűrők felhasználásán alapszik.

Adott átvitelű szűrők véges szűrőhosszal való optimális közelítésre vizsgálatokat végeztünk (Galli és Randi módszere) és megkezdtük az időben változó szűrés eljárásának kidolgozását.

Eljárást dolgoztunk ki a valódi amplitúdó helyredállítás (TAR) végrehajtására. A program az antidinamika csatorna számítását, a szférikus és az inelasztikus szóródás kiküszöbölését végzi.

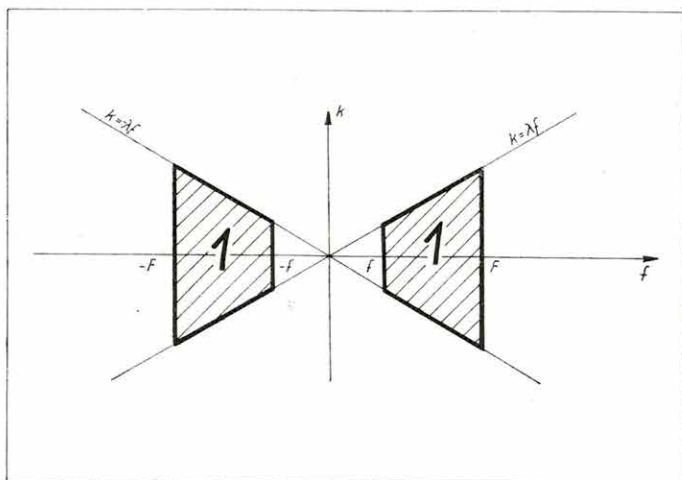
Kísérleti jelleggel elkészült a dinamikus korreláció programja. Az eljárás a közös mélységi pontokhoz tartozó csatornák keresztkorrelációiból határozza meg a dinamikus korrekció értékét. A programot egy konkrét földtani modellre alapozott mesterséges szeizmogramon próbáltuk ki (3., 4. ábra).

Az optimumszűrés elméletéből a kísértetreflexiók (ghost) szűrésével kapcsolatosan végeztünk elvi vizsgálatokat (e vizsgálatokról a Geofizikai Közleményekben rövidesen cikk jelenik meg).

Néhány kisebb program készült a refrakciós kiértékelésnél felmerülő számítások megkönnyítésére. További kísérleteket végzünk a refrakciós számítások automatizálása érdekében.

Valamennyi program gépi kódban MINSzK—2 számítógépre készült.

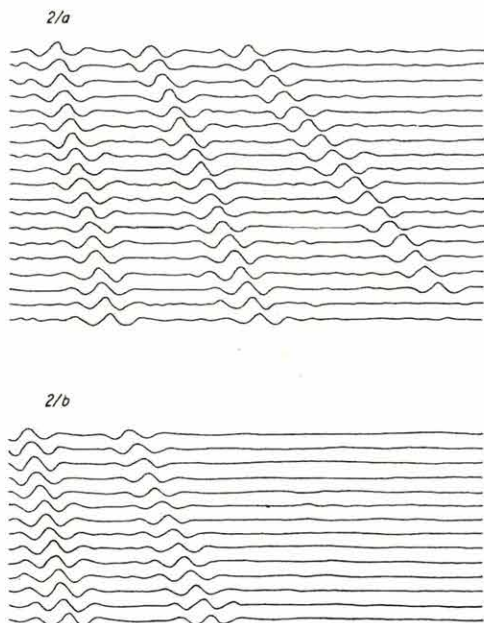
★



1. ábra. Pie-slice szűrő elméleti átviteli függvénye

Fig. 1. Theoretical transitional function of a pie-slice filter

Фиг. 1. Теоретическая характеристика фильтра «пай-слайс»

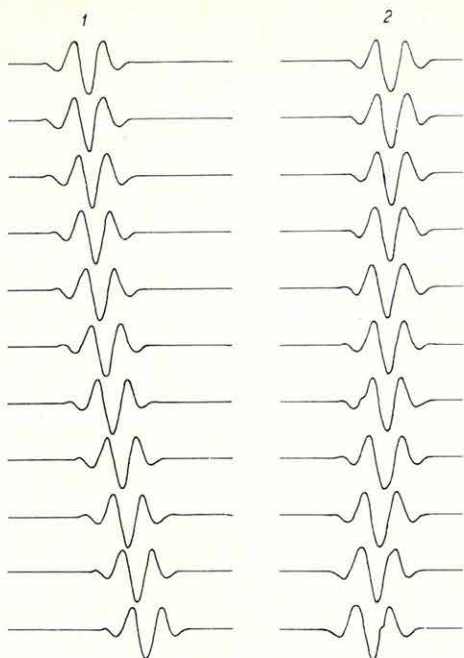


2. ábra. Kétdimenziós pie-slice szűrés mesterséges szeizmogramon
 a) szűretlen ; b) szűrt, $f=20$ Hz $F=80$ Hz, $\lambda=0,001$ sec/m

Fig. 2. Two-dimensional pie-slice filtering on an artificial seismogram
 a) without filtering, b) after filtering ; $f=20$ cps, $F=80$ cps, $\lambda=0,001$ sec/m

Фиг. 2. Двумерная фильтрация «пай-слайс» на искусственной сейсмограмме а) без фильтрации;
 б) с фильтрацией, $f=20$ гц $F=80$ гц $\lambda=0,001$ сек/м

Az eddig elkészült programok nagy száma időszerűvé teszi azok rendszerezését és ennek alapján speciális programnyelv kidolgozását. Ez a programnyelv lehetővé teszi, hogy a gyakrabban használt eljárások (pl. szűrés) a paraméterek, megadásával, programnyelvi elnevezésük szerint hívhatók.



3. ábra. Mesterséges szeizmogram részlete
1 normálkorrekció előtt ; 2 helytelen sebességfügg-
vényvel végrehajtott normálkorrekció után

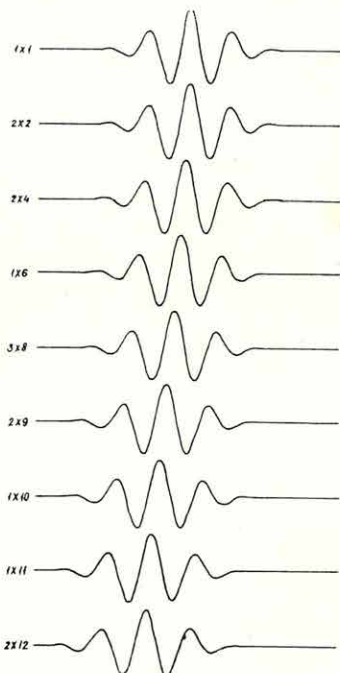
Fig. 3. Detail of an artificial seismogram
1 before normal correction ; 2 after normal
correction with an uncorrect velocity function

Фиг. 3. Участок искусственной сейсмограммы:
1. перед введением нормальной поправки ; 2. после
введения нормальной поправки с применением
неправильной скоростной функции

4. ábra. Dinamikus korreláció : auto- és keresztkorrelációk.
Jó korrekcióknál a keresztkorrelációs maximumok függőleges
egyenes mentén helyezkednek el, rossz korrekcióknál pedig
ferde egyenes mentén, amelynek dőlésszögéből a helyes korrekciók
számíthatók

Fig. Dynamical correlation : auto- and cross-correlations. In
case of proper initial corrections the cross-correlation maxima fall
along a vertical straight line ; in case of an improper correction,
however, they are situated along a slanting line, from the slope
of which the proper corrections can be computed

Фиг. 4. Динамическая корреляция: Авто- и взаимная
корреляции. При правильной поправке максимумы взаим-
ной корреляции размещаются по вертикальной прямой,
при неправильной поправке они размещаются по наклонной
прямой, по величине наклона которой можно вычислить
правильные поправки



2.4 MÉLYFŰRÁSI GEOFIZIKAI MÓDSZER ÉS MŰSZERKUTATÁS

2.4.1 KÉTPARAMÉTERES RADIOAKTÍV BERENDEZÉS TOVÁBBFEJLESZTÉSE

Liszt Ferenc

A 250 C°-ig működtethető radioaktív lyukszelvényező adaptert (KRG—2—250—70 típus) az OKGT-vel kooperációban dolgoztuk ki. A következőket az OKGT-vel egyetértésben és engedélyével közöljük.

Az adapter két fő részből áll: a) felszíni vezérlőegység, b) lyukműszer (szonda).

A felszíni készülék közös műszerszekrényben, 100 mm-es műszerfiókba szerelve, teljesen tranzisztorizált, 2 db lineáris ratemetert, 1 db speciális tápegységet és a kiegészítő részeket tartalmazza.

A felszíni egységhez kapcsolódó 70 mm átmérőjű szonda (1. ábra) +250 C°-ig alkalmas a természetes gamma és a gamma-gamma, vagy neutron-gamma sugárzás egyidejű szelvényezésére. A gamma fotonok detektálása a króm-nikkel-acél katódú SZBM—13 típusú Geiger-Müller csövekből alkotott kötegekkel történik.

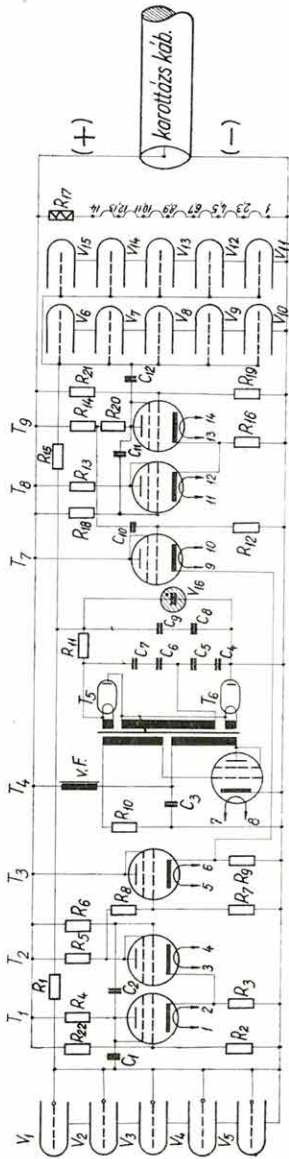
Ugyancsak e témán belül dolgoztuk ki a lineáris ratemeter egytengely vezérlésű mérés határ és időállandó beállítását (2. ábra, I. táblázat), amely lehetővé teszi, hogy az impulzusszámhoz tartozó statisztikus fluktuáció okozta hibát egy kapcsolóval optimális értékére beállíthassuk és a legmegfelelőbb vontatási sebességet vehessük figyelembe.

További ésszerűsítéssel — felhasználva a 0 pont szükségyszerű eltolását (2. ábra: K₂ használata) — megvalósítottuk a szelvényrajzolás nagyításának lehetőségét (II. táblázat).

A komplett berendezés specifikációja

Felszíni készülék

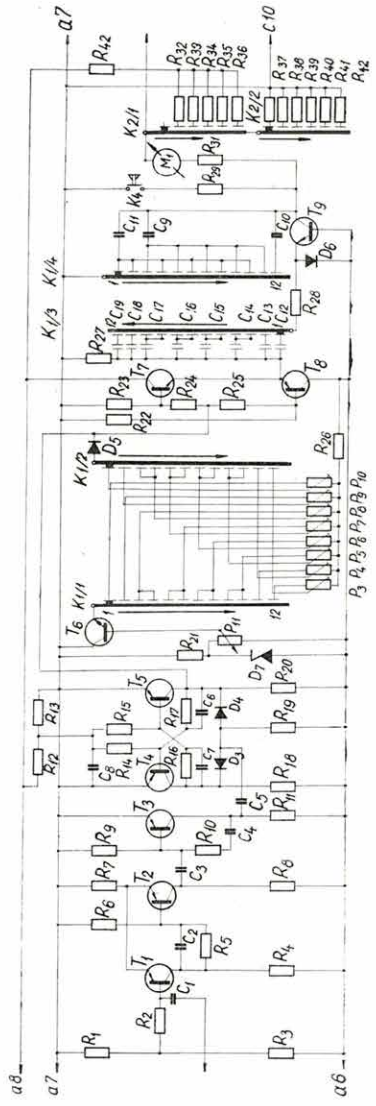
Tápfeszültség	12 $\begin{smallmatrix} +5\% \\ -10\% \end{smallmatrix}$ (akkumulátor)
Felvett áram	kb. 3 A
Méréstartomány	12 fokozatban 0—128 000 imp/min $\pm 2\%$ (impulzusgenerátorral hitelesítve)
Linearitás	$\leq 1\%$
Nullpontstabilitás	10 ⁻² skálabeosztás/8h
Időállandó	3—6 ₁ —12 sec $\pm 10\%$ a méréstartományokhoz rendelve
Indikáció	a) beépített műszeren b) fotogalvanométer csatlakozás (0—10mV; R _k = 6k)



1. ábra. KRG—2—250—70 típusú gamma szonda elvi kapcsolási rajza

Fig. 1. Circuit diagram of the gamma-sonde Type KRG—2—250—70

Фиг. 1. Принципиальная электрическая схема зонда ГК типа КРГ—2—250—70



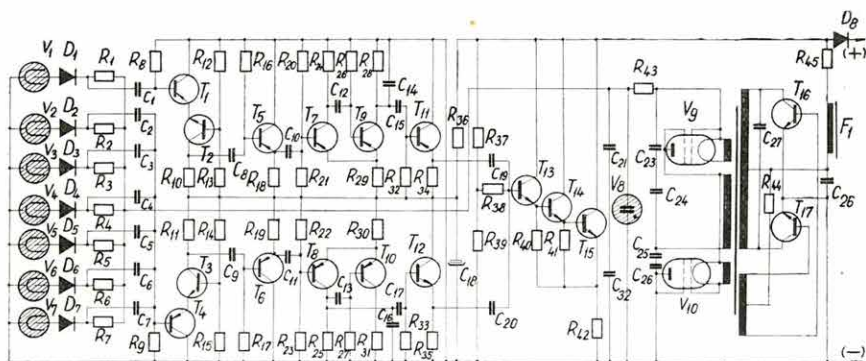
2. ábra. LR—69—3 típusú lineáris ratemeter kapcsolási rajza

Fig. 2. Circuit diagram of the linear ratemeter Type LR—69—3

Фиг. 2. Электрическая схема линейного счетчика типа LR—69—3

Nullponttolás	elektromosan negatív irányban 5 fokozatban: 20, 33, 50, 66, 80%
Nagyítás	1; 1,25; 1,5; 2; 3; 3,5-szörös
Méreték	500 × 330 × 250 mm
Súlya	kb. 15 kg
Szonda	
Tápfeszültség	80 V (felszíni egységből)
Fogyasztott áram	170 mA ± 2% (felszíni egység stabilizálja)
Alkalmazható kábel	6000 méter KOBD—F6-os vagy bármilyen karottázs-kábel két ere (amelynek hurokellenállása: $R_h = 200$ ohm; két ér közötti kapacitása: $C_K = 1 \mu F$)
Hőmérséklettűrés	—40-től +250 C°-ig
Gamma érzékenység	a) term.-gamma csatorna: $\sim 40 \frac{\text{CPM}}{\mu r/h} (Cs^{137})$ b) gamma-gamma vagy neutron-gamma csatorna: $\sim 20 \frac{\text{CPM}}{\mu r/h} (Cs^{137})$
Alkalmazható gammaforrás	10—15 mC Co ⁶⁰
Alkalmazható neutronforrás	5—10 C Po-Be
Átmérő	70 mm
Hossza	kb. 2000 mm
Súlya	kb. 35 kg (toldat nélkül)

★



3. ábra· KRN—2—150—85 típusú neutron-neutron szonda elvi kapcsolási vázlata

Fig. 3. Circuit diagram of the neutron-neutron sonde Type KRN—2—150—85

Фиг. 3. Принципиальная электрическая схема зонда ННК типа KRN—2—150—85

I. táblázat. Egy tengely vezérlésű mérés-határ- és időállandó váltás fokozatai

Table I. The stages of the one-axle controlled range and time-constant switch

Таблица I. Ступени переключателя пределов измерения и постоянной времени, управляемого по одной оси

Pozíció- szám	Mérés- határ ($\frac{\text{imp}}{\text{min}}$)	Idő- állandó τ /sec/	Hiba $\pm \delta$ (%) (kerekített értékek)	Vontatási sebesség (m/h)	
				rétegvastagság 0,5 m	1,0 m (kerekített értékek)
1	10^3	12	10,0	150	300
2	$2 \cdot 10^3$	12	7,0	150	300
3	$4 \cdot 10^3$	6	7,0	300	600
4	$4 \cdot 10^3$	12	5,0	150	300
5	$8 \cdot 10^3$	6	5,0	300	600
6	$8 \cdot 10^3$	12	3,5	150	300
7	$16 \cdot 10^3$	6	3,5	300	600
8	$16 \cdot 10^3$	12	2,5	150	300
9	$32 \cdot 10^3$	6	3,0	300	600
10	$32 \cdot 10^3$	12	2,0	150	300
11	$64 \cdot 10^3$	6	2,0	300	600
12	$128 \cdot 10^3$	3	2,0	600	1200

II. táblázat

Egytengely vezérlésű szelvénynyújtó és nullponttoló fokozatai

Table II. The stages of the one-axle controlled log-extension and zero-point shift

Таблица II. Ступени переключателя расширения диаграммы и смещения нуля, управляемого по одной оси

K_2 pozíció	Szelvény nagyítás (1 :)	Nullponttolás (%)
1	1	0
2	1,25	-20
3	1,5	-33
4	2	-50
5	3	-66
6	5	-80

1968-ban befejeződtek a termikus és epitermikus neutronfluxus egyidejű mérésére alkalmas 85 mm átmérőjű kísérleti szonda terepi próbái (KRN—2—150—85 típus).

A neutron-neutron (NN) szonda a karottázs-berendezések radioaktív családjának további kiegészítését jelenti. A korábbi években szükségesnek bizonyult módosítások után kialakítottuk a végleges szonda elvi kapcsolási vázlatát (3. ábra). A 3. ábra szerinti szondával (150 C°-ig, mélyfúrásban) a következő mérések végezhetőek el: a) radioaktív elemek kutatásánál a rétegsorok spontán neutron sugárzásának mérése (NK); b) a rétegsorokat neutronforrással bombázva, az átdiffundáló termikus, ill. epitermikus neutronfluxus mérése (NNK); c) a földtani rétegsorokat gammaforrással besugározva a keletkező foton-neutronsugárzás szelvényezése (GNK).

Az Országos Vízkutató és Fúró Vállalattal kooperálva elkészítettünk:

2 db radioaktív gamma adaptert az ehhez tartozó radioaktív tartalékszondákkal és 1 db 150 C° üzemű radioaktív gamma sugárérzékeny berendezést.

★

A Perspektivikus Karottázs Csoport részére 1 db komplett kétparaméteres teljesen tranzisztorizált felszíni mérő- és vezérlőegységet készítettünk, amely közös rack-rendszerű műszerszekrénybe épített 2 db LR—63—2 típusú lineáris ratemetert, 1 db ST—69—2 típusú tápegységet és 1 db JA—70—1 típusú jelátalakító egységet tartalmaz.

2.4.2 SZCINTILLÁCIÓS RADIOAKTÍV BERENDEZÉS TOVÁBBFEJLESZTÉSE

Salamon Batur

A szcintillációs mérés technika kiterjesztése végett, az energiaszelektív berendezések mellett, kialakítottuk a detektor üzemű mérőrendszert. Az év folyamán megépített kétcsatornás lyukszelvényező berendezés (SKD—02—68 típus) a szcintillációs számláló ún. plató-karakteristikáját használja. A tervezésnél számos, hőálló elemekből felépített szcintillációs számláló tulajdonságát vizsgáltuk meg; a végleges berendezés tipikus jelleggörbéjét az 1. ábrán mutatjuk be, amelyet az I. táblázat magyaráz.

A szcintillációs számlálóban nemcsak a felhasznált elemek hőállóak, hanem általában is ügyeltünk a hőállóképességre. A szerelés gondossága folytán a jelleggörbe felmenő ága még 150 C°-on is csak kevéssé tér el a 25 C° karakteristikájától.

A szcintillációs számláló 25—150 C° tartományban a kijelölt üzemi feszültségen nem mutatott értékelhető impulzusszámváltozást, eszerint a berendezés hőstabilitása megfelelő.

A lyukszelvényező berendezés felépítésekor mind a szondánál, mind a felszíni műszer-

nél a nukleáris műszertechnikában korszerű, ún. modul-rendszert vezettük be, ennek megfelelően a szonda áramköri részeit funkcionálisan modulokra bontottuk. A modulok önálló egységek, könnyen szerelhetők, javíthatók, illetve cserélhetők, sőt tovább variálhatók a hőmérsékleti kategóriák (100—120°, 150 C°, 200 C°), valamint a szonda átmérők szerint (50, 64 mm-es szondakosárhoz).

A felszíni műszerek egyöntetűen 12 V-os akkumulátorral üzemeltethetők és az alkalmazott jelfeldolgozó egységek logikusan adják a modul-rendszerű bontást.

Röviden felsoroljuk azokat a modulokat, amelyek a nukleáris lyukszelvényezésnél bármely típusú detektorhoz általánosan alkalmazhatók, megjegyezve azokat, amelyeket egyrészt már elkészítettünk (K-val jelölve), másrészt azokat, amelyeket tervezünk (T-vel jelölve).

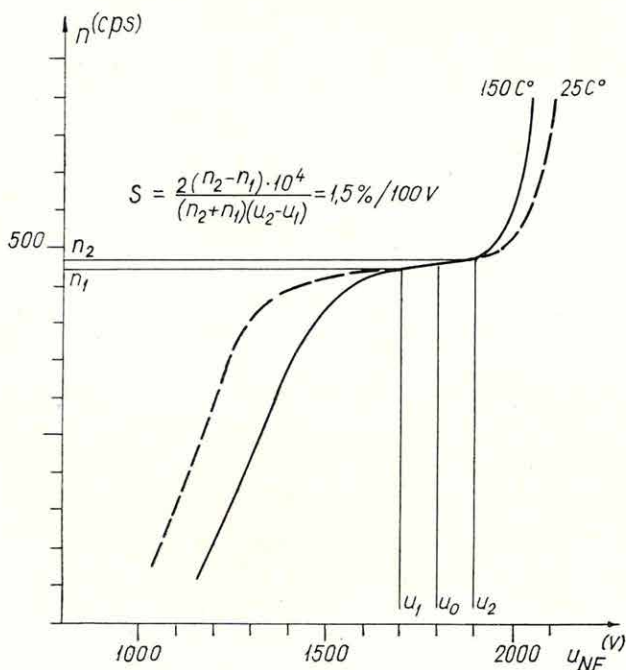
Szonda-modulok:

1. Detektorok

1/a szcintillációs, gamma spektrumokhoz, alfa-referenciával (K)

1/b szcintillációs, detektorüzemű (K)

1/c szcintillációs neutron detektáláshoz (T)



1. ábra. Szcintillációs számláló plató karakterisztikája 25 C°-on és 150 C°-on

Fig. 1. Typical plateau characteristic of the scintillation counter at 25° C resp.

Фиг. 1. Типичная характеристика сцинтилляционного счетчика при температурах 25° C и 150° C

I. TÁBLÁZAT

A felvétel elemei és jellemzői	Paraméterek
Fotoelektronsokszorozó	EMI 9607B
Kristály	NaJ/Tl/Ø30 × 70 mm
Sugárforrás	Cs137 0,1 µC
Plato meredeksége	1,5%/100 V, 10 mV érzékenységgel
Plató szélessége 150 C°-on	min. 200 V
Üzemi feszültség	1800 V (U _o pontban)
Dózisintenzitás érzékenysége	400 cpm/µR/óra Co 60 esetén
Háttér 5 cm ólom alatt	600 cpm
Osztólánc	12 × 3,3 MOhm, 200 kOhm anód ellenállással

TABLE I.

The devices and data of recording	Parameters
Photomultiplier	EMI 9607B
Crystal	NaJ/Tl/Ø30 × 70 mm
Source	Cs137 0,1 µC
Slope of plateau	1,5%/100 V, at 10 mV sensitivity
Plateau-length at 150° C	min. 200 V
Working voltage	1800 V (U _o point)
Dosage rate sensitivity	400 cpm/µR/h with Co 60
Background with a lead-shield of 5 cm thickness	600 cpm
Resistor network	12 × 3,3 MOhm, 200 kOhm anode resistor

Таблица I

ЭЛЕМЕНТЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАПИЗСЕЙ	ПАРАМЕТРЫ
Фотоумножитель	EMI 9607B
Кристалл	NaJ/Tl Ø 30 × 70 мм
Источник	Cs 137 0,1 мккюри
Крутизна плато	1,5%/100 в, при чувствительности 10 мв
Ширина плато при температуре 150° C	мин. 200 в
Рабочее напряжение	1800 в (в точке U _o)
Чувствительность к интенсивности дозы	400 српм /мкр/ ч при Co 60
Фон под свинцовым экраном толщины 5 см	600 српм
Реостат	12 × 3,3 мом, 200 ком с анодным сопротивлением

2. Előerősítők
 - 2/a szuper-béta impedanci. illesztő (K)
 - 2/b kis zajú jelformáló (T)
3. Főerősítők
 - 3/a kisszintű, dc. csatolású (K)
 - 3/b nagyerősítésű, nagyszintű, jelformáló (T)
4. Jelfeldolgozók
 - 4/a diszkriminátor (K)
 - 4/b lineáris kapu (T)
 - 4/c impulzus amplitúdó nyújtó (T)
 - 4/d keverő pozitív és negatív formált jelekre (K)
 - 4/e speciális jelformájú generátor
5. Nagyfeszültségű tápegységek
 - 5/a szabályozható nagyfeszültséggel (K)
 - 5/b stabilizált nagyfeszültséggel (K)

Felszíni műszer-modulok

1. Erősítők
 - 1/a kisszintű, jelválogató, hitelesítő generátorral (K)
 - 1/b nagy pontosságú spektrális felbontással (T)
2. Analizátorok
 - 2/a amplitúdó analizátor (K, MÉV)
 - 2/b időanalizátor
3. Regisztrálók
 - 3/a lineáris ratemeter (K)
 - 3/b digitális ratemeter (T)
 - 3/c számlálók (scaler)
4. Kiegészítő egységek
 - 4/a amplitúdó-idő konverter
 - 4/b időzítő
 - 4/c kábel kompenzátor (T)
 - 4/d Compton-korrelátor (T)
 - 4/e analóg szabályozó (T, MÉV)
 - 4/f digitális szabályozó (K, KFKI)
5. Tápegységek
 - 5/a analóg mérőáramkörökhöz szonda tápfeszültségekkel (K)
 - 5/b digitális áramkörökhöz (K)

A modulrendszer általánosításával a jövőben bármilyen — a műszaki adatoknak megfelelő — szondatípus megépíthető és továbbfejleszhető.

2.4.3 SPEKTRUMFREKVENCIÁS ÉS BÁNYAKAROTTÁZS BERENDEZÉS FEJLESZTÉSE

Márföldi Gábor

Az Elektrokarottázs Laboratóriumban megépítettük — a FOK—GYEM által már gyártott spektrumfrekvenciás alaprendezés kiegészítéseként — a frekvenciaszétválasztó lyukelektronika és felszíni szűrőegység kísérleti példányát. Az így teljessé tett spektrumfrekvenciás berendezés felépítését az 1. ábra szemlélteti.

Fontosabb elvi specifikációs adatai a következők:

Max. mérési mélység: 500 m

Mérőgalvanométerek száma: 8

Mérőcsatornák száma: 4

Tápfeszültség: 12 V

Mérőfeszültség: 120 V \sim

Mérőáram: 0,1; 0,5; 2; 10, 50; 200 mA \pm 2% fokozatban beállítható

Mérőkörök érzékenysége: 10, 20, 50, 100, 200, 500 mV/7 cm

Bemeneti ellenállás: 10 kohm

Hitelesítő ellenállások: 0, 0,05, 0,2, 1, 5, 20, ohm \pm 1%

K/q 140

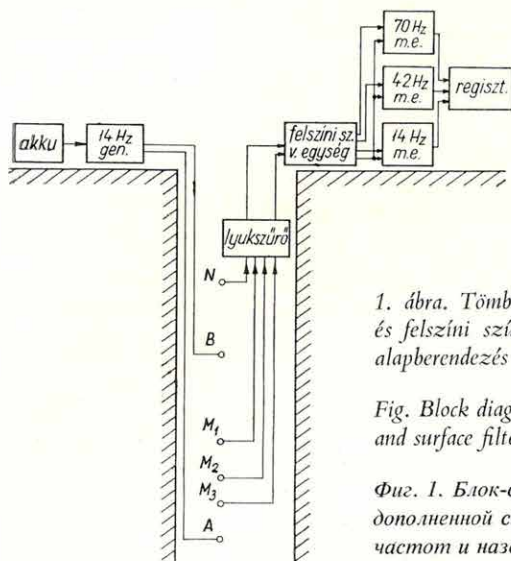
A lyukelőtét bármelyik fokozatának csillapítása a másik két frekvenciára: 54 dB.

Megépítettük és véglegesítettük a fok-pot-log laterolog mérőegységet és azzal több eredményes terepi mérést is végeztünk. A mérési anyagból következtethetünk arra, hogy a fok-pot-log rendszer elméleti alapjai helyesek. A további fejlesztés biztosítja a komplex interpretációs lehetőséget. Lehetőség van arra, hogy ez a rendszer — különösen kisellenállású közbetelepüléseknél — az indukciós szelvényezést hasznosan kiegészítse (2. ábra).

A fok-pot-log mérés kísérleti vizsgálatához kalibrációs skálát készítettünk. Véglegesítettük és kidolgoztuk a laterolog-fok-pot-log átkapcsoló egység terepi példányát. 1968-ban két példány készült el.

A szelektív PS és gerjesztett potenciál szelvényezés módszertani kialakításához Recsken két komplex mérésorozatot végeztünk. A vizsgált (érces) területen a mérések anyagának részletes — számított és grafikus — feldolgozása a módszer lehetőségeit igazolja. A számítógépes feldolgozás és az ebből eredő szelvényanyag automatikus rajzoltatása folyamatban van.

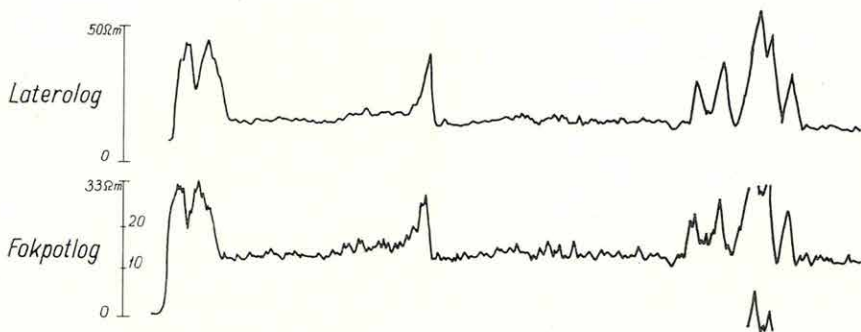
Műszaki segítséget nyújtottunk a Bányászati Kutató Intézetben készülő bányakarottázs előterv specifikációjához.



1. ábra. Tömbvázlat frekvenciaszétválasztó lyukelektronikáé, és felszíni szűrőegységgel kiegészített spektrumfrekvenciás alapberendezés tömbvázlata

Fig. Block diagram of the frequency-selective borehole-electronic and surface filter unit of the spectrum-frequency basic equipment

Фиг. 1. Блок-схема спектрально-частотной установки, дополненной скважинной электроникой для разделения частот и наземным фильтрующим устройством



2. ábra. Laterolog fok-pot-log összehasonlító szelvény

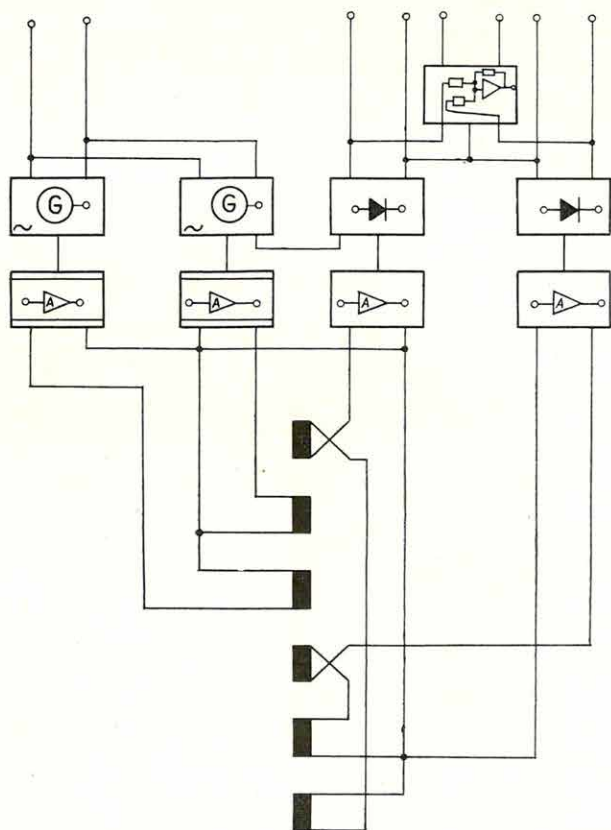
Fig. 2. Laterolog — Foc-pot-log comparative log

Фиг. 2. Сравнительная диаграмма бокового каротажа и измерения по методу фокусированного потенциала

2.4.4 INDUKCIÓS VEZETŐKÉPESSÉGSZELVÉNYEZŐ MŰSZER ÉS ELJÁRÁS FEJLESZTÉSE

Márföldi Gábor

Az Elektrokarottászs Laboratóriumban kidolgoztuk a —154 439 sz. ELGI szabadalom szerinti — kétfrekvenciacsatornás, 6 tekercses komplett indukciós vezetőképességszelvényező rendszer előkísérleti példányát, amely már megvalósítja a találmány szerinti rendszer előnyös műszaki tulajdonságait. Egyetlen szelvényezési művelet kétfrekvenciacsatornán működő szelvényezés mellett, különböző behatolású indukciós alapszondának megfelelő és a kisebb behatolású szondával azonos behatolási mélységű iszapkompenzált és fókuszált komplex szondának a mérési anyagát egyidejűleg nyújtja. A szonda egy



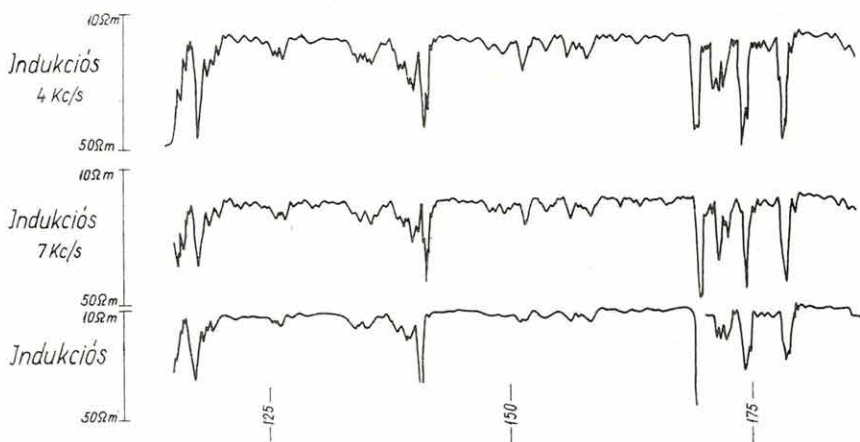
1. ábra. A szondatekercs és a teljes indukciós mérőrendszer tömbvázlata

Fig. 1. Block diagram of the sonde-coil and of the entire induction logging system

Фиг. 1. Блок-схема катушки зонда и полной системы индукционного каротажа

40 cm-es főtekeresztávú és iszapkompenzált, valamint egy 70 cm-es főtekeresztávú alapszondából van felépítve. Nagyobb behatolású komplexusként 70 cm-es és 100 cm-es komponensszondákból felépített rendszert szándékozunk megvalósítani. A szondatekereszt és a teljes indukciós mérőrendszer mérési elrendezését az 1. ábra szemlélteti. A belső fő- és iszapkompenzáltó tekeresztrendszer (40 cm-es főtekeresztávú) 7 kHz frekvenciájú gerjesztő árammal, a fókuszáló külső tekeresztrendszer — azaz a nagyobb behatolású alapszonda — 70 cm tekeresztávú elrendezésben van. A 40 cm-es behatolású alapszonda 7 kHz-es frekvenciája hangolt frekvencia- és fázisszelektív erősítővel a 3-as galvanométerre, a 70 cm behatolású alapszonda komponens mérési jele 4 kHz-re hangolt frekvencia és fázisszelektív erősítővel az 1-es galvanométerre csatlakozik. A galvanométerek tehát a 40 cm-es és a 70 cm-es behatolású iszapkompenzált (háromtekereszt-eszimetrikus) indukciós alapszelvényt szolgáltatják. Különbőségképző fokozatban a két komponens szonda eredő jelanyaga — a 2-es galvanométerre csatlakozó kimeneten — egy 40 cm-es behatolású iszapkompenzált, fókuszált 6 tekereszt komplex szonda jelanyagának felel meg. A kialakított indukciós rendszer kezdeti próbamérési igazolták a találmány szerinti eljárásához fűződő várakozásokat mind a mérési érzékenység, mind a mérési dinamika és a szelektivitás tekintetében. Az ellenállásérzékelés 0-szintje 200 ohmméterben is megválasztható. A rendszerrel készített háromcsatornás vezetőképesség szelvényt az 2. ábra mutatja.

További kutatási feladatunk a rendszer szimetrikus tekereszt elrendezésű és különböző behatolási karakterisztikájú szondakomplexusainak kialakítása, nagynyomású és nagyhőmérsékletű szonda, valamint lyukelektronika kidolgozása. Kidolgoztuk a 150 C° hő és



2. ábra. Háromcsatornás indukciós szelvény

Fig. 2. Three-channel induction log

Фиг. 2. Трехканальная диаграмма индукционного каротажа

600 atm. nyomásálló egyfrekvenciacsatornás, öttekercses indukciós ellenállásszelvényező alaprendszer véglegesített kísérleti típusát. Ezzel olajkutató fúrásokban néhány biztató mérést végeztünk. Az indukciós szonda hőálló szondatestének elkészítésével súlyos technológiai problémáink voltak 1968-ban. Ezek a rendszer teljesítőképességére károsan hatottak.

Elkészítettük az indukciós szonda kapcsoló-hitelesítő-rendszerének egy változatát is és megkezdtük vele a hitelesítési metodika kidolgozását.

Bányabeli mérések céljaira egy kisátmérőjű (45 mm) háromtekercses indukciós szonda és lyukelektronika kísérleti példányát építettük meg és laboratóriumi vizsgálatát is megkezdtük.

2.4.5 RADIOAKTÍV KAROTTÁZSBERENDEZÉS KALIBRÁLÁSA ÉS NEUTRONMODELLEZÉS

Andrássy László

Kidolgoztuk a kétdetektoros gamma-gamma szelvényezési eljárás hitelesítési technikáját fúróluk módozóban.

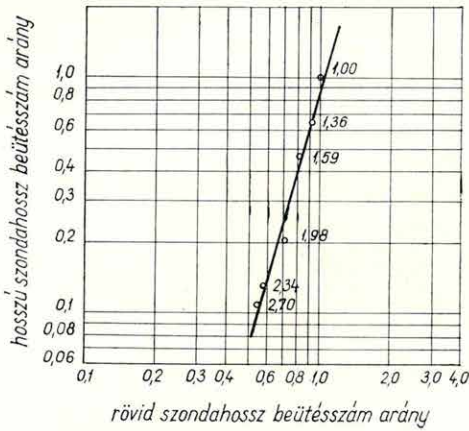
A feladat a gamma-gamma hitelesítési eljárás továbbfejlesztése; alkalmazásával 145 mm-nél nagyobb átmérőjű mélyfúrásokban is lehetőség nyílik hiteles gamma-gamma szelvények felvételére. Az eljárás előnye a régebben alkalmazottal szemben kettős: 1) tökéletes falhozszorítás és ólomárnyékolás mellett csak iszapleplenykorrekciókat kell alkalmazni; 2) megfelelő automatika beépítésével a korrekciók automatikusan végezhetőek el.

A hitelesítési eljárás kidolgozása több lépcsőben történt. Különböző szondahosszakkal a kétdetektoros gamma-gamma szelvényezés legalkalmasabb geometriájának kialakítására, a modellelepen megépített különböző térfogatsúlyú etalonokban, térfogatsúly-hitelesítéseket végeztünk. Mérési eredményeink szerint a legalkalmasabb rövid szondahossz 44 cm, hosszú szondahossz 60 cm. Ez utóbbi a gamma-gamma mérések optimális szondahosszával megegyezik.

A mérési eredmények három változó mennyiségtől függő síkbeli egyenest határoznak meg. A változó mennyiségek a rövid- és hosszú szondahosszakkal kapott beütésszám-arányok és a térfogatsúly.

Az 1. ábrán látható egyenes a kétdetektoros gamma-gamma szelvényezési eljárás hitelesítő görbéje iszapleplenyhatás nélkül.

A jelenlegi fúróluk körülményeknél a mérések az iszapleplenyhatásoktól nem függetleníthetőek. Befolyásoló tényező lehet az iszaplepleny változó vastagsága és fajsúlya. A hitelesítéseknél ezért feltétlenül szükséges az iszapleplenyhatásokat figyelembe vevő korrekciós diagramok megszerkesztése.



1. ábra. Háléztati radioaktív szonda hitelesítő görbéje

Fig. 1. Calibration curve of radioactive sonde with network supply

Фиг. 1. Кривая для градуирования радиоактивного зонда, питаемого с сети

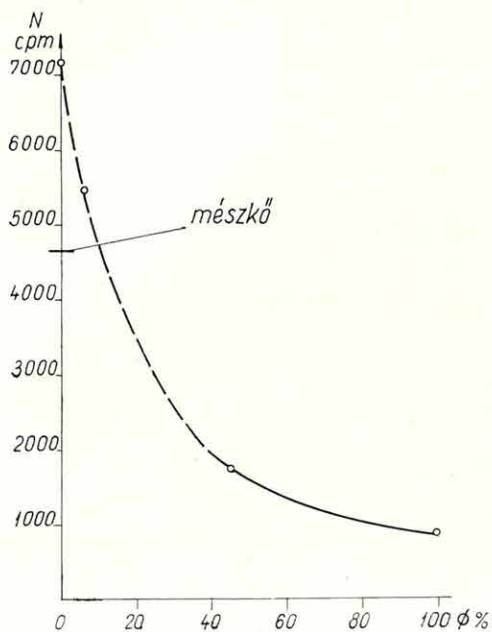
Az iszaplepleny korrekciós diagramok szerkesztését részben irodalmi adatok átszámításával, részben modellmérésekkel végeztük. Modellméréseinknél két különböző faj-súlyú (1,18 g/cm³ és 1,83 g/cm³) változó vastagságú iszapleplenyeket állítottunk elő PVC és eternit felhasználásával. A méréseket 1,52 g/cm³ térfogatsúlyú bauxitban és 1,39 g/cm³ térfogatsúlyú homokban végeztük.

A hiteles térfogatsúlyt a hosszú (60 cm) szondahosszal felvett hitelesítő görbéből ki-olvasott látszólagos térfogatsúly és a hosszú és rövid szondahosszakból származtatott $\Delta\rho$ térfogatsúlykorrekció összege, vagy különbsége adja. A $\Delta\rho$ nagyságát és előjelét természetesen az iszaplepleny-viszonyok határozzák meg.

Neutron szelvényezési eljárások mennyiségi értelmezésének kidolgozásához 1968-ban elkészült a homokos tároló modellezésére alkalmas változtatható porozitású üvegcső modell. A belső zóna szoros illeszkedésű üvegcsővekből áll, amelyek egy 156 mm belső átmérőjű vas béléscövet fognak közre. A külső zónában lévő, egymással nem érintkező üvegcsőveket száraz homok tartja a helyükön. Az üvegcsővek vízzel tölthetők és gumi-dugóba illesztett fémcsőveken keresztül vízteleníthetők. Végeredményben viszonylag könnyen változtatható víztartalmú modell áll rendelkezésünkre.

A modell megépítésével megkezdődtek a neutron-neutron és neutron-gamma hitelesítő mérések. A méréseket Po-Be, Pu-Be neutronforrással végeztük. A szonda két-detektoros, az egyik detektor a termikus neutronokat érzékeli, a másik detektor körül parafin árnyékolás van, tehát a termikus szint feletti energiával rendelkező epitermikus neutronokra érzékeny. Ez az utóbbi módszer, az erősen anyagfüggő termikus neutron paraméterekkel szemben, az epitermikus neutron paraméterekre épült. Adott esetben ez javíthatja a módszer porozitásérzékenységét.

A 2. ábrán vízben (100%), olajos homokban (45%) mészkőben (0%) és az üvegcső modellben (6%) végzett epitermikus neutron hitelesítő mérések eredményei láthatók. A 0 és 6%-os porozításoknál eltekintettünk a kvarc fékezési tulajdonságaitól és csak a víztartalom hatását mértük.



2. ábra. Porozitás és beütésszám összefüggése epitermikus neutronokra

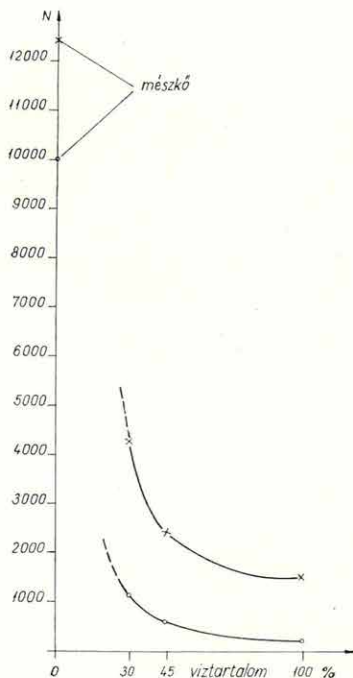
Fig. 2. Relation between porosity and pulse-rate for epithermal neutrons

Фиг. 2. Связь числа импульсов с пористостью для надтепловых нейтронов

3. ábra. Neutron-neutron mérések hitelesítő görbéje

Fig. 3. Calibration curve of neutron-neutron measurements

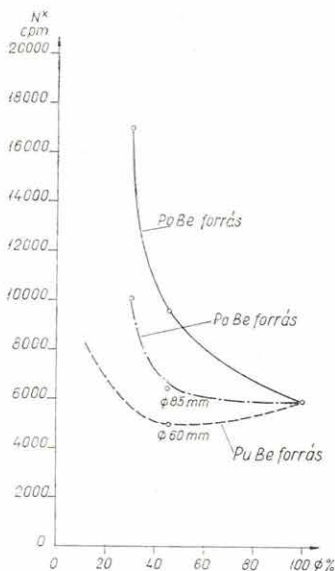
Фиг. 3. Кривая для градуирования измерений ННК



A 3. ábrán Po-Be neutronforrással végzett termikus és epitermikus hitelesítő mérések eredményei láthatók. A hitelesítéseket a már előbb említett etalonokban a megadott porozitásértékek mellett végeztük. A 30%-os porozitást az üvegsőmodellben állítottuk elő. A mérési pontok exponenciális jellegű görbét határoznak meg. Az ábrán látható 0%-os porozitású pontot mészkő standardban végzett hitelesítésekből kaptuk.

A 4. ábrán Po-Be forrással végzett neutron-neutron hitelesítő mérések összehasonlítása látható neutron-gamma hitelesítő mérésekkel. A neutron-gamma mérések eredményei azt mutatják, hogy az (1967. évben mért) erős sűrűségfüggvénnyel kapcsolatos átfordulás kisátmérőjű (60 mm) szondára a forrás jellegétől függetlenül valóban fennáll. Ez az átfordulás a 85 mm-es nagyátmérőjű szondánál nem jelentkezik. A megállapítás összeegyeztethető azzal az 1967-ben megállapított ténnyel, hogy az említett átfordulás levegős fúrásokban nem észlelhető. A mérésekből két megállapítást tettünk: 1) az átfordulási szakasz a gyakorlatban előforduló porozitástartomány fölé esik; 2) a 85 mm-es átmérőjű szonda detektora 40 cm, a 60 mm-es szondáé 20 cm hosszú, tehát az átfordulás a szonda-hossztól is függ.

Végeredményben a neutronmérések kiértékeléséhez bizonyos határok mellett sűrűségkorrekció is szükséges. Ennek megállapítására további méréseket és vizsgálatokat kell még végezni.



4. ábra. Neutron-gamma és neutron-neutron modellmérések hitelesítő görbéje (vízre normalizálva, homokos közegben)

Fig. 4. Calibration curve of neutron-gamma and neutron-neutron model measurements (reduced for water in a sandy medium)

Фиг. 4. Кривая для градуирования модельных измерений НГК и ННК (приведенная к воде в песчаной среде)

2.4.6 RADIOLÓGIAI FŰRÓLYUKSZELVÉNYEZÉS ALAPOZÓ KUTATÁSAI AKTIVÁLÁSOS ANALIZIS LABORATÓRIUMI NEUTRONGENERÁTORRAL

Tatár János

1) Földtani minták vizsgálata aktivációs analízissel.

A zárt, radioaktív neutronforrással végzett aktivációs analízis üzemszerű alkalmazásának biztosítására — a tervnek megfelelően — elkészült a 3 + 1 csatornás, 50 minta egyidejű befogadására és folyamatos elemzésére alkalmas automata-rendszer. A műanyag-tubusba zárt, 10 g-os porított kőzetmintákat csőpostán pneumatikusan szállítja az automata a tárolóból az adagolón át az aktiváló- és mérőhelyekre. Az adagoló és csőpostarendszer különlegessége, hogy mechanikus alkatrészt nem tartalmaz így kopásnak nincs kitéve, meghibásodási valószínűsége minimális. Az aktiváló a lassú és gyors neutronterén kívül helyet biztosít 24 minta befogadására és tartós (többnapos) aktiválásra is. A detektáló-rendszer a természetes aktivitás, a gyors és lassú neutronnal végzett besugárzás utáni aktivitás mérésére szolgál három csatornán kívül, egy független csatornával is rendelkezik. Ez a negyedik csatorna hálózati frekvenciameréssel időellenőrzésre, sugárforrás alkalmazásával pedig érzékenység és stabilitás ellenőrzésére, vagy a külön tároló és detektáló egységhez csatlakoztatva, a tartósan aktivált minták sorozatos ismételt mérésére is felhasználható.

A rendszeren a mérési periódus, ennek megfelelően az aktiválási idő 32 sec–2280 sec határok között 18 fokozatba állítható be. A mérési perióduson belül 16, 48, 144, 304 vagy 654 sec részidők alatt nyomtatja ki a 4 csatornán észlelt intenzitáseredményt és így felezési idő vizsgálatára is alkalmas.

A szolgálati szabadalommal védett berendezés egy példányát Halimbán a Bakonyi Bauxitbánya Vállalat kezdte alkalmazni. Az intézeti, kísérleti elemzésekre fejlesztett példányt bemutattuk a KGST Aktivációs Analitikai Kollokviumán és a Magyar Geofizikusok Egyesületének szimpoziumi műszerkiállításán. A berendezéshez szalaglyukasztó csatlakoztatható. A szilícium és alumíniumtartalom számítógépes kiértékelésére az MTA Geofizikai Kutató Laboratóriummal közösen programot dolgoztunk ki, és számos észlelési sorozat feldolgozásával meghatároztuk az optimális aktiválási és mérési időket. A kísérleti vizsgálatok után a berendezést a következő célfeladatokra alkalmaztuk, alumínium és szilícium súlyszázalék kimutatására:

Fizikai paraméterek meghatározására		
vizsgált kőzetminták elemzése	697 db	750 elemzés
Nemzetközi kőzet-standardok elemzése	5 db	375 elemzés
MÁFI kémiaiilag definiált mintáinak elemzése	100 db	500 elemzés
MÁFI mecseki kutatási anyagának elemzése	1983 db	3550 elemzés
OKGT ill. OGIL minták elemzése	23 db	57 elemzés
Összesen:	2808 db	5232 elemzés

Megoldatlan még az ilyen nagytömegű mintaanyag előkészítése (porítás, súlymérés, tubusolás). Többnapos aktiválásokkal és a műszer negyedik csatornájának felhasználásával alapozó kísérleteket végeztünk a mongol wolframérc minták wolfram és mangán meghatározására.

A neutrongenerátor aktivációs analitikai célokra való felhasználásának kísérleteit folytattuk.

Megvizsgáltuk 11 különböző mérési paraméter mellett 80 észlelési sorozattal az NDK etalonközeteinek oxigénsúlyszázalékát.

Eddig még nem publikált vizsgálati eredményeink:

Kőzetstandard	Agyagpala	Bazalt	Gránit	Mészkö
Vegy elemzés oxidértékéből számított oxigénsúlyszázalék	49,50	47,24	49,08	48,05
Aktivációs analízissel meghatározott, legkisebb négyzetek elve alapján kiegyenlített oxigénsúly% észlelések számával súlyozott átlagértékek	49,45	47,10	49,38	48,74
Észlelt értékek eltérése a számított oxigénsúlyszázaléktól				
abszolút:	-0,05	-0,14	+0,30	-0,11
relatív:	99,89	99,71	100,60	99,76
Aktivációs analízissel meghatározott, különböző súlyú, analitikai tisztaságú kvarcmintákra vonatkoztatott oxigénsúly%, 34 észlelés alapján	48,57	47,52	49,64	49,21
Kvarcmintákkal hitelesített észlelések eltérése az oxidértékekből számított oxigénsúlyszázaléktól				
abszolút:	-0,93	+0,28	+0,38	+0,36
relatív:	98,12	100,59	100,78	100,73

Ismételt oxigénsúlyszázalék meghatározást végeztünk 280 db MÁFI által begyűjtött mecseki (Rékavölgy) mintaanyagon is.

Neutron generátorral végzett réztartalom meghatározására mérőrendszerünket két szcintillációs detektor 0,51 MeV-es gammaenergia tartományának koincidencia kapcsolásával üzemeltettük. A mérési eredményekből megállapítható, hogy a réztartalmat ilyen pozitron kibocsátására alapított mérési technikánál 1 súly%-nyi értékkel az ezüst 4%-a, a foszfor 9%-a, a cink 15%-a befolyásolhatja. A mérési eredmények és a hitelesítésre használt recski kőzetminták vegyileg meghatározott réztartalma között lineáris kapcsolatot találtunk.

A neutrongenerátor más elemekre való felhasználására analitikai tisztaságú vegyszerekkel alapspektrumokat, ún. könyvtári spektrumokat készítettünk.

Összefoglaló zárójelentést készítettünk a neutrongenerátor bauxitüzemi alkalmazásának alapozó vizsgálataira.

2) Lyukgenerátor mélyfúrási alkalmazásának előkészítése.

Az impulzusüzemű neutrongenerátor az alacsony sótartalmú rétegvizek környezetében elhelyezkedő szénhidrogéntárolók legkorszerűbb mélyfúrási eszköze.

Az előző évi laboratóriumi előkísérletek szerint, a hazai földtani viszonyoknál is hatékonynak mutatkozik ez az eljárás. Továbbfejlesztettük mérőrendszerünket és kialakítottuk a háromcsatornás vezérlő- és észlelőegység prototípusát.

A műszer jellemző műszaki paraméterei:

Csatornák szélessége: 100 μ sec

Csatornaeltolási lehetőség: 0—900 μ sec; 100 μ sec-os lépésekben

Maximális csatornatartalom: 9999 imp.

Mérési idő: 2—20 sec-ig; 2 sec-os lépésekben szabályozhatóan

Adatkijelzés (nyomtatás): 0,5 sec

A műszerrel végzett kísérleti mérések igazolták, hogy a csatornák egyidejűleg észlelt mérési eredményei között áthatás nincs.

A kooperációban tervezett laboratóriumi fúrási modell elkészítése az 1969. tervév feladata. A berendezés létrehozása és a szerkesztés alkalmával szerzett tapasztalatok lehetővé teszik egy olyan hazai észlelő és vezérlő automatika építését, amely a szovjet lyuk-neutrongenerátorhoz csatlakoztatható.

3) Tömegspektrometriás vizsgálatok

Az MTA Geokémiai Laboratórium tulajdonában lévő tömegspektrométer alacsony rendszámú elemek vizsgálati lehetőségének biztosítására, átalakításra szorul. Az átalakítási munka folyamatban van.

2.4.7 KAROTTÁZSJELEK DIGITÁLIS RÖGZÍTÉSE ÉS SZÁMÍTÓGÉPES FELDOLGOZÁSA

Sebestyén Károly

Az év folyamán — kísérleti munkáinkon kívül — megépítettük a félautomatikus analóg-digitális szelvényátalakítót. Ez a berendezés egy tengely (pl. idő, mélység, stb.) mentén regisztrált görbék félautomatikus letapogatását és a tengelyhez (vagy egy ahhoz rögzített alapvonalhoz) mért görbékiterések kódolt megjelenítését, illetve a kimenet-hoz csatlakoztatott szalagperforátor segítségével lyukszalagra való lyukasztását teszi lehetővé. A végleges megoldásban a mintavételezési köznek és a kiolvasás sebességének változtatására is lehetőség van. A berendezésből, amelyről a Magyar Geofizikusok Egyesületében előadás hangzott el, és amelyet a műszerkiállításon is bemutatunk, külső igényekre 5 példányt gyártottunk (0 széria). A terepi digitális karottázs berendezésből az analóg-digitális átalakító készült el, amely megfelelő vezérlő impulzus hatására a mérendő jelből mintát vesz és előállítja az információ digitális alakját.

Megépült a földfüggetlen bemenetű előerősítő, amely a 0—50 mV tartományba eső karottázs jelet az A—D konverter által megkívánt szintre emeli.

A segédáramkörök befejezése és a terepi kísérleti felvételek elvégzése az 1969. év tervfeladata.

Programépítés területén: a korábban kialakított „réteghatár” programot különböző karottázs görbékre való alkalmazhatóság szempontjából vizsgáltuk meg. Megállapítottuk, hogy a görbék szimmetriájának feltételezése a program szélesebbkörű alkalmazását erősen akadályozza.

A rétegsor további feldolgozására szolgáló programok közül a mikroszondák görbéinek kiértékelésére készítettünk programot. A kiértékeléshez felhasználtuk a Schlumberger 1959 görbesereg album C—8 nomogramját, illetve a porozitás kiszámításához a C—12 nomogram megfelelő részét. A programra, az említett nomogram változói ($R_{1''x1''}$, $R_{2''}$, R_{mC} , R_{x0}) közötti kapcsolat reprezentálására az Alkalmazott Matematikai Intézettel közelítő formulát állítottunk fel.

A program gerince ezen összefüggésnek a korrigált adatokkal való gépi számítása.

A teljes program a következő főbb lépéseket tartalmazza:

- 1) Az alapadatok közlése; az iszap fajlagos ellenállása a felszínen, a réteg hőmérséklete (T_0), vagy a réteg mélysége és a hőmérséklet meghatározására alkalmas formula, vagy más ezzel egyenértékű adat; a maradék olajtelítettség.
- 2) A mikroszelvények adatainak bevitelle.
- 3) R_{mCT} meghatározása R_m -ből (a megfelelő formulával vagy táblázati adatokból).
- 4) Az $R_{2''} > R_{1''x1''}$ szakaszok (pozitív elválás) kikeresése.

- 5) R_{xo} kiszámítása a megadott formulából.
- 6) Porozitászámítás a pozitív elválású szakaszokra (Archie formulával).
- 7) Porozitásadatok kinyomtatása.

A program rutinszerű alkalmazása előtt még néhány kérdés vizsgálata szükséges:

- 1) A mikroszondák adatait az átmeneti ellenállásokból fakadó bizonytalanságok miatt csak statisztikusan szabad értékelni.
- 2) A használhatósági kritériumoknál figyelembe kell venni, hogy $R_{16} < 10$ és $R_{xo}/R_m > 25$ -nél a pontosság már korlátozott.

3. ALAPKUTATÁS JELLEGŰ TEVÉKENYSÉG

3.1 OBSZERVATÓRIUMI SZOLGÁLAT

Barta György

A Tihanyi Obszervatóriumban két műszerrel regisztráltuk a mágneses térelemek időbeli változását. A műszerek bázisait heti abszolút mérésekkel határoztuk meg. Elkészítettük az óraérték-táblázatokat, végeztük a szokásos adatszolgáltatást, regisztráltuk a mágneses pulzációkat, naponta végeztünk termikus mérést. Folytattuk a gravitációs tér időbeli változásának regisztrálását. Az alapvető műveletek (drift és eltolások) figyelembevételével az 1967-es anyagból kiolvastunk egy 6 hónapos összefüggő regisztrálási adatrendszert. Programok készültek az analízisre és a Lecolazet-analízis eredményeit az ismert kontrollokon keresztül megbízhatóknak ismerhettük el. A kapott 6 hónapos adatrendszert megküldtük Brüsszelbe és Moszkvába. Az összes feldolgozás gépi úton történt és a külföldi reagálás szerint felhasználható volt. Elkészítettük az árapályértékek elméleti görbéjéhez szükséges csillagászati számítások programját.

A kőzetfizikai laboratóriumot fenntartottuk és a megfelelő kőzetfizikai állandókat a kívánt számú mintán meghatároztuk. A mágneses műszerállandók ellenőrzésére összehasonlító méréseket végeztünk, a mérések eredménye rövidesen nyomtatásban is megjelenik.

A szarvasi alföldi obszervatórium megvalósítása folyamatban van.

3.2 AZ ORSZÁGOS SZEKULÁRIS FÖLDMÁGNESES HÁLÓZAT MÉRÉSE

Aczél Etelka

A téma keretében 1968-ban megmértük az ország 15 anomáliamentes pontján — az ún. szekuláris hálózat pontjaiban — a deklinációt, valamint a földmágneses tér horizontális és vertikális intenzitását. Ezenkívül méréseket végeztünk 4 pozitív és negatív anomáliájú ponton. A mérések első feldolgozása ez évben megtörtént; az adatrendszer egységes értékszintre való redukálása, valamint a normálértékek kiszámítása a következő év feladata.

Ebben a témakörben különösen lényeges a műszerállandók stabilitása. Az ezzel kapcsolatos vizsgálatok pozitív eredménnyel zárultak (Geofizikai Közlemények, XVIII. 3.).

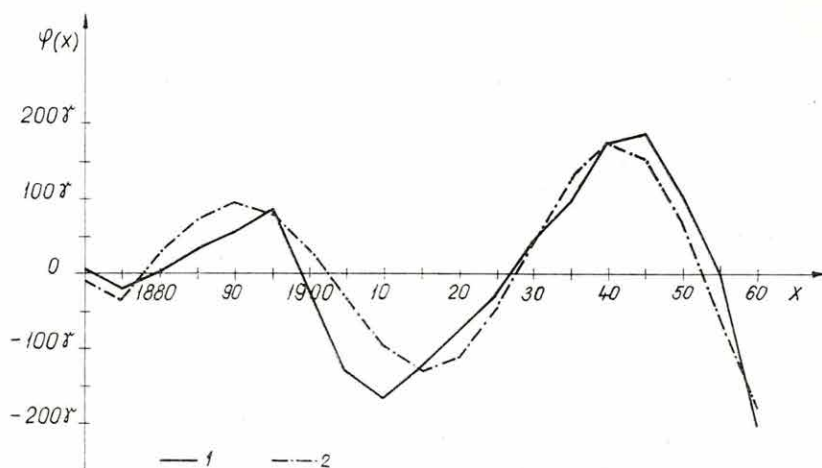
Folytattuk a szomszédos országok obszervatóriumaival való együttműködés fejlesztését. Ennek szükségessége indokolás nélkül is világos, de nemzetközi konferenciák határozatai is megkövetelik. Jelenleg a magyar—szovjet együttműködés van leginkább kibontakozóban.

3.3 A FÖLDMÁGNESES TÉR IDŐBELI VÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Barta György

1968-ban is folytattuk az egész Földre vonatkozó évszázados változás adatainak gyűjtését.

C. Sugawa vizsgálata szerint a sarkmagasság-ingadozás ellipszise és a földmágneses tér excentricitása között összefüggés ismerhető fel. Számításokkal elemeztük Kilczér Gyula ez év októberében benyújtott doktori értekezését, amely e témába vág.



1. ábra. Közelítés exponenciális polinommal
(Szluck — Vojekovo obszervatórium)
1 — mért értékek
2 — — — számított értékek

Fig. 1. Approximation with an exponential polynom (Observatories Slutzk — Vojekovo)
1 — measured values
2 — — — calculated values

Фиг. 1. Приближение экспоненциальным полиномом
(Обсерватория Служк-Воейково)
1 — измеряемое значение
2 — — — расчетное значение

A Tihanyi Observatórium területére kiszámítottuk 1850-től 1965-ig az excentrikus mágneses dipólus mozgásából származó évszázados változást. A ténylegesen mért évszázados változással különbségeket képeztünk. Az adatrendszerek együtthaladása nem egyértelmű, a vizsgálatot más observatóriumok adatain is folytatni kívánjuk.

A téma keretében egy exponenciális polinommal megközelítettük a Szluck-Vojejkov ($\varphi = 59^{\circ}57'N, \lambda = 30^{\circ}42'E$) mágneses observatórium 90 év hosszúságú longitudinális hullámát. A számítás eredménye a következő:

$$\varphi(x) = 48,0 e^{-0,3x} \cos(36^{\circ}x) + 73,8 e^{0,01x} \sin(72,^{\circ}x - 52,6^{\circ})$$

ahol x = az idő, $7,2^{\circ}/\text{év}$ = a frekvencia, $52,6^{\circ}$ = a fázisshift.

A polinom első tagja gyorsan csillapódó rezgőmozgást ír le. A második tag időben növekvő amplitúdójú szinuszhullám, amelynek periódusideje $T = \frac{360^{\circ} \cdot \text{év}}{7,2^{\circ}} = 50 \text{ év}$.

A mért és számított függvényértékeket az 1. ábrán szemléltetjük.

A vizsgálat megerősítette azt a korábbi grafikusán megállapított felismerést, hogy a folyamat periódusideje 50 év.

További eredmény, hogy megismertük a jelenség amplitúdójának időbeli változását. Az eljárást (a Fourier megközelítéssel szemben felismerhető előnyei miatt) további observatóriumok adatrendszereinek vizsgálatára is kiterjesztjük.

3.4 PALEOMÁGNESES VIZSGÁLATOK

Mártonné, Szalay Emő

A balatonfelvidéki és északnógrádi bazaltok részletes paleomágneses feldolgozása után 1967-ben az idősebb magmás kőzetek (miocén andezitek, alsó kréta trachidoleritek és fonolitok) áttekintő mérését kezdtük meg. A mérési anyag feldolgozását és értelmezését 1968-ban végeztük.

A kiértékelésnél kapott fontosabb földtani-geofizikai eredmények:

Mátra és Cserhát hegység:

Ismert korú és földtani helyzetű mátrai andezitlávák vizsgálatával paleomágneses sztratigráfiai alapskálát készítettünk a középső miocénre. A kőzettani módszerekkel rögzített vulkáni kitorési sorrendet és az egyes vulkáni szinteknek megfelelő paleomágneses zónákat az I. táblázatban tüntettük fel. Ez a skála jól egyezik a világ más részein hasonló korú képződmények alapján rögzített zónaváltozásokkal, illetve kiegészíti ezeket, mert a tortónai emelet legalsó részén (középső andezit, I. szint) normál mágnesezett-ségű zónát vagy eseményt rögzít.

Az alapskála segítségével a Mátra-hegységgel genetikailag összefüggő Cserhát-hegység vulkáni összletét a mátrai középső andezit II—VIII. szintjeivel párhuzamosítottuk (I. táblázat).

A Mátra hegységre meghatározott közepes virtuális mágneses pólus $\Phi = 71,0\lambda = 187,8$; a Cserhát-hegységre $\Phi = 83,5\lambda = 188$. Az utóbbi megegyezik az Irving által meghatározott felső-harmadkori európai pólushelyzettel. A mátrai kőzetek mérésével kapott paleoirány eltérése az európai közepes és a cserhádi közepes pólustól a Mátra-hegység kb. déli irányú billenését tükrözi (mértéke átlagosan 15°).

Mecsek hegység:

A mérési eredményekből levonható földtani következtetés tektonikai jellegű. Tektonikai mozgások nyomkövetésére azért különösen alkalmas ez a módszer, mert a Föld forgástengelyéhez rögzített koordinátarendszerben vizsgálja az elmozdulásokat, tehát nemcsak két képződmény egymáshoz képest történt elmozdulása mutatható ki segítségével, hanem billenés és forgómozgás esetén az is megállapítható, hogy melyik a helybenmaradt és melyik az elmozdult rész.

Ismeretes, hogy a Mecsek-hegységben a mezozoós rétegösszlet uralkodó csapásiránya K-Ny, eltérően többi hegységünk uralkodóan ÉK-DNy-i csapásirányától.

Kor	A vulkáni összlet tagolása	Polaritás		Paleo- mágneses zóna	
		Mátra	Cserhát		
Alsó szarmata	riolit, felső andezit	+		N	
		+			
		+			
Tortonai	középső andezit VIII. andezittelérek	—		R	
		—			
		VII. andezitogén kálitrachit	—		—
		VI. mikroandezit	—		—
		V. sejtes andezit	—		
		IV. amalfitos andezit (plagioklász andezit)	—		—
		III. augitalapanyagú	—		—
		II. bronzitos piroxéndezit	—		
		I. andezitodacit hiperszténandezit	+		
			+		
Felső helvétii	alsó andezit	—		R	

A paleomágneses mérési eredményekből megállapítható, hogy a Zengővonulatban a márévári antiklinális által képviselt (3, 4, 6 mintavételi hely) ÉK—DNy-i csapásirány az eredeti redőtengelyirány. Az ettől eltérő, közel K—Ny-i csapásirányok kialakulása utólagos, a Mecsekben több helyen, földtani megfigyeléssel kimutatott, horizontális eltolódások forgási komponensként értelmezhető (mázai völgyfő 9, 10, 11; hosszúhetényi antiklinális 5; Komló 13). A megállapítást az indokolja, hogy a márévári antiklinálisból származó minták alapján meghatározott közepes virtuális földmágneses pólus koordinátái az európai megfelelővel egyeznek meg, míg a többi ettől jelentősen eltér. A forgás a komlói andezit megszilárdulása után következett be (1. ábra). Azt, hogy ezek a forgómozgások valóban végbementek, az is igazolja, hogy az ábrán feltüntetett billenési és forgási korrekcióval helyesbített paleoirányok (D, I) alapján meghatározott alsókréta közepes virtuális földmágneses pólus koordinátái ($\Phi = 81,6^\circ \lambda = 173,8^\circ$), már megegyeznek az európai alsókréta virtuális földmágneses pólus koordinátáival. Esetünkben tehát a földtani és paleomágneses megfigyelések kölcsönösen értelmezik egymást.

Az alsó helvétii komlói andezit egyenesen, a bizonyítottan alsókréta korú mintacsoportok a mai térrel ellentétes irányban mágnesezettek.

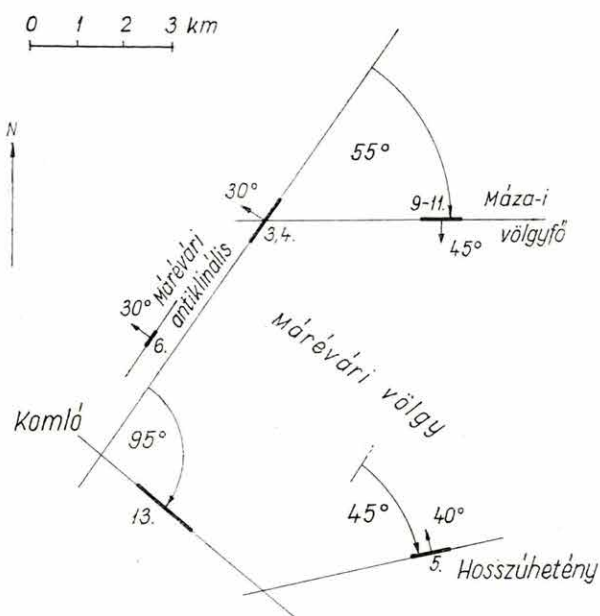
A témában elért eredmények részletesebb leírása a következő publikációkban található.

1. Áttekintő paleomágneses vizsgálatok Mátra-hegységi andeziteken. Földtani Köz-
löny, sajtó alatt.

2. Cserhát-hegységi andezitek áttekintő paleomágneses vizsgálata. Magyar Geofizika
IX. 6.

3. Hazai paleomágneses vizsgálatok földtani alkalmazása. Geofizikai Közlemények,
sajtó alatt.

4. Mecsekhegységi magmás kőzetek paleomágneses vizsgálata. Ann. Univ. Sci. sajtó
alatt.



1. ábra. A mintavételhelyekhez tartozó fő szerkezeti elemek csapásirányai. A mintavétel helyén a réteg-
összlet dőlésirányát és a dőlés nagyságát is feltüntettük

Fig. 1. The strike-directions of the main structural elements of the sampling sites (strike-azimuth and
dip-angle indicated)

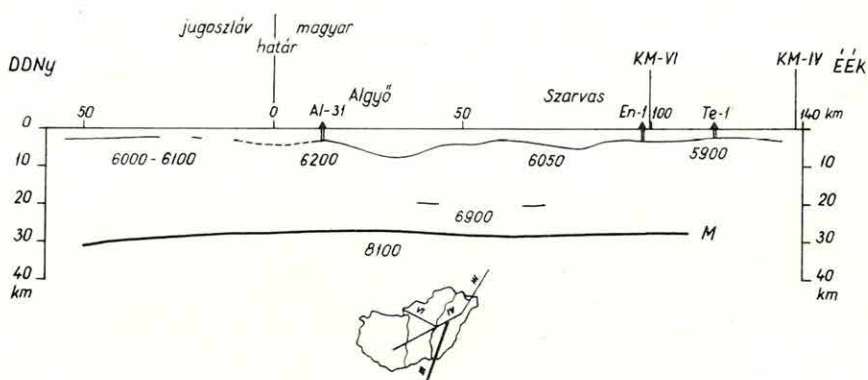
Фиг. 1. Простираение основных структурных элементов на местах взятия образцов. На месте
взятия образцов также указаны направление и величина наклона толщи

3.5 FÖLDKÉREGKUTATÓ SZEIZMIKUS MÉRÉSEK

Mituch Erzsébet

Földkéregkutató méréseinket 1968-ban a III. nemzetközi földkéregkutató vonal határmenti szakaszán a jugoszlávokkal közösen végeztük. A vonalnak ez a része Szeged-Mezőtúr irányában halad és a hazai IV. földkéregkutató vonal egy szakaszának kiegészítésével kapcsolja össze a Szovjetunióban kezdődő és az Adriai tengernél végződő III. vonalat (1. ábra). E vonal magyarországi többi részén — a IV. vonalon és a magyar-szovjet határszakaszon — már az előző években befejeződtek a mérések.

A vonal magyarországi szakasza szeizmikus szempontból tektonikailag kedvezőtlen területen halad keresztül: a kb. 8 km mély makói árkot és ennek törésrendszerét harántolja. Ez nemcsak az energiaelnyelődést fokozza, hanem az útidőgörbékét is jelentősen torzítja.



1. ábra. Földkéreg szelvény a III. nemzetközi vonal jugoszláv—magyar határmenti szakaszán (Jugoszláv adatok T. Dragaszevič és B. Andrič nyomán)

Fig. 1. Crustal section of the IIIrd international DSS profile in the Yugoslavian-Hungarian border zone (Yugoslavian data, according to T. Dragaszevič and B. Andrič)

Фиг. 1. Разрез строения земной коры по югославско—венгерскому пограничному участку международного профиля ГСЗ № III (югославские данные, по Т. Драгашевичу и Б. Андричу)

A mérést a jugoszláv geofizikusokkal közösen, folytonos refrakciós korrelációs szelvényezéssel végeztük. Az észlelési rendszert úgy választottuk meg, hogy az észlelési szakaszok a Mohorovičič diszkontinuitás kritikus pontjának és az optimális energia pontjának távolságát fedjék. A legnagyobb észlelési távolság 106,8 km volt.

Az egyes robbantópontokból nyert első beérkezések nagyrészt a kristályos medencealjazatról származtak (1. ábra). A sebességágakból meghatározott határfelület, a jugoszláv—magyar határtól É-ra a kristályos medencealjazat ismert algyői kiemelkedését, majd a makói árok menti hirtelen mélybe süllyedését mutatja. A felület határsebessége 5900—6100 m/s között változik.

A kéreg mélyebb, közbenső szintjeiről kevés információt kaptunk. Csak néhány helyen jelentek meg olyan rövid beérkezés—szakaszok, amelyek az eddigi méréseinknél is csak szórványosan jelentkező 6900—7100 m/s határfelület megfelelőjeként értelmezhetők. Határsebességük a jelentkező rövid sebességszakaszokból nem határozható meg. A hozzávetőleges sebességérték 6900 m/s. A beérkezéseket ezzel a sebességgel számolva, e felületszakaszok mélységére kb. 20 km-t kapunk.

A Mohorovičič diszkontinuitásról kapott beérkezések általában jó energiával jelentkeztek. Az első hullámcsoportot bizonyos szakaszokon nagyobb látszólagos sebességű hullámcsoportok is követték. Számításainkból úgy látszik, hogy a Moho beérkezések nagyrészt reflexiók és a későbbi hullámcsoportok megjelenése valószínűleg a Mohorovičič diszkontinuitás átmeneti zóna jellegével hozható összefüggésbe.

A Mohorovičič diszkontinuitás határsebességének átlagos értéke 8100 m/s, mélysége pedig 27 és 31 km között változik. A makói árok alatt a kéreg a környezethez viszonyítva kissé elvékonyodik a jugoszláv, határ felé haladva vastagsága növekszik.

A jugoszláv szakaszt T. Dragašević és B. Andrič kiértékelése alapján illesztettük szelvényünkhöz.

Meissner, R., 1967: Zum Aufbau der Erdkruste. Gerlands Beiträge zur Geophysik, 76. 3—4.

Mituch E., 1967: The results of seismic measurement carried out in the Hungarian section of the international crustal investigation profiles. Acta Geodaet. et Montanar. Acad. Sci. Hung. 3. (3—4).

Subbotin, S.—Sollogub, V.—Prosen D.—Dragašević, T.—Mituch E.—Posgay, K, 1968. Crustal structure of Southeastern Europe according to the data of deep seismic soundings, Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata, X. 39.

MÁELGI, 1967: Geoelektromos jelentés az 1965—66. évi Kunszentmárton környéki mérésekről

MÁELGI, 1968. Jelentés az 1966—65 évi geoelektromos mérésekről

OKGTSZKÜ, 1959: 56. sz. jelentés az 1958. évben Battonya—Tótkomlós—Nagyszénás—Ferencszállás kutatási területen végzett reflexiós és fáziskorrelációs refrakciós mérésekről

3.6 MAGYARORSZÁG REGIONÁLIS GEOFIZIKAI SZINTÉZISE

Szénás György

Ez a munka 1964-ben tulajdonképpen tájegységek geofizikai szintézisével kezdődött. Az e fajta szintézisnek első és eddig egyetlen nyomtatásban megjelent eredménye a Mecsek monográfia volt. A Mecsek tájegység kutatásának komplexitásában nem volt tudatosság, de a rendszertelenül összegyűlt hatalmas anyag mégis lehetővé tett egy sokoldalú szemlélettel feldolgozott „regionális”, sőt néha részletes elemzést. A mű sikerét bizonyítja, hogy jelenleg könyvtárunk már csak a szükséges tartalékpéldányokat őrzi és számos igénylést kénytelenek vagyunk visszautasítani, noha a mű 1000 példányban jelent meg.

A témát ezután — újabb komplex tájegységi anyag hiányában — kiterjesztettük az egész országra és 1966-ban elvégeztük az ország geofizikai elemzését, kutatási modellezését; az országos jellegnek megfelelően kizárólag regionális szemlélettel és méretarányban.

Ezután a téma jellege megváltozott. Az elemzést egyrészt a teljes Kárpát-medencére, sőt a határoló táblás vidékre terjesztettük ki; másrészt a kéregszerkezet kapta a döntő szerepet és a munka geofizikai megközelítése szuper-regionális, földtani megközelítése pedig geotektonikai volt.

E mű befejezése és sajtó alá rendezése volt az 1968. évi munka gerince. Emellett ez a téma adta a vezérfonalat a montreali McGill egyetemen tartott földfizikai előadásokhoz, amelyek a geofizika különféle módszereinek regionális adatszolgáltató képességét elemezték és geotektonikai fogalmakban értelmezték. A Kárpát-medence (a Kárpátokkal) és — összehasonlításként — a Kanadai pajzs, ebből a szempontból az illusztráló modell szerepét játszotta. Ez a mű 1969-ben a Kárpát-Balkán Asszociáció budapesti IX. kongresszusára két idegen nyelven megjelenik és a témát tulajdonképpen lezárhatnánk, mert a regionális geofizika, a földkéregkutatást is beleértve, újabban nem nyújtott olyan eredményeket, amelyek indokolnának egy újabb országos regionális szintézist, vagy a régi revízióját.

Ennélfogva tervünk az, hogy nagyobb súllyal visszatérünk a tájegységek regionális szintézisére, amely ma már valójában részletes és tudatos komplex kutatáson alapuló tájegységi monográfiákban testesül majd meg. Ez a látszólagos visszalépés voltaképpen egy magasabb szinten való újrakezdés, mert nyilvánvaló, hogy a tudatos komplexitással ku-

tatott tájegységek mozaikjai, néhány év múlva az ország — sőt a Kárpát-medence — magasabb szintű újraértelmezését is lehetővé teszik.

A Mecsek hegységre ma már — gazdaságpolitikai okok miatt — nem érdemes visszatérni. Következő tájmonográfiánk valószínűleg a Dunántúli középhegység lesz, amelynek kutatási „érettsége” egyre jobban megközelíti a Mecsek hegységét. Ugyanezen stádium felé közeledik az Alföld is, és kéregkutatásaink sem szünetelnek.

Minthogy minden komplex kutatás végső felelőse az Egyeztető Osztály, a témát a régi formában és szervezetben tartjuk meg, de tartalmát mindig az illetékes tájegységi témafelelősök adják, szerzői jogaik, szellemi tulajdonuk teljes tiszteletbentartásával.

Mindez azt jelenti, hogy a téma funkcióját pillanatnyilag a „Magyarország tájegységeinek geofizikai szintézise” c. téma veszi át és az országos regionális szintézis akkor éled fel újra, amikor a tájegységi kutatási-mozaikok, a földkéregkutatás, a geodéziai gravimetria, a szekuláris hálózati mérések és a soproni MTS földköpenykutatások már elegendő új anyagot szolgáltatnak a téma reális működéséhez.

3.7 GEODÉZIAI GRAVIMETRIA

Pollhammer Manóné

AZ OFTH-val és a szocialista országok geodéziai szolgálataival kooperációban folytatott téma keretében 1968-ben elkészítettük Magyarország 1 : 1 000 000 méretarányú nyomtatott átlag Faye-anomáliatérképét. Az átlag Faye-anomáliaértékeket $\Delta \varphi = 5'$, $\Delta \lambda = 7,5'$ -es területegységenként a Bouguer anomália- és az átlagmagasságtérkép felhasználásával határoztuk meg.

A Nemzeti Múzeumban a relatív ingamérések számára alkalmas helyiséget hoztunk létre, ahol a szovjet, lengyel és német expedíciók méréseiket végezték, Budapestet is bekapcsolva a nemzetközi hálózatba.

A nemzetközi gravimétermérés pontját kijelöltük és állandósítottuk a ferihegyi repülőtéren, továbbá a Sharpe-181. sz. geodéziai típusú graviméterrel résztvettünk a nemzetközi graviméteres alaphálózat mérésében.

Az év folyamán beérkezett külföldi és hazai észrevételek figyelembevételével, ki dolgoztuk a gravitációs adatok lyukkártyás tárolására vonatkozó végleges javaslatunkat, amelyet az együttműködő országok elfogadtak. Elkezdtük a magyarországi gravimétermérések adatainak lyukkártyás tárolását.

Az asztrogeodéziai hálózat 14 Laplace pontjának környezetében közöltük a geodéziai számításokhoz szükséges graviméteres pontok adatait. Ezek az adatok részben korábbi, részben 1968-ban végzett gravimétermérések eredményei.

Graviméterméréseket végeztünk a függőleges földkéregmozgás vizsgálatára szolgáló szintezési hálózat pontjain két területrészben: a magyar—román határ mentén és a Komárom—Budapest vonalszakaszon.

A vertikális gradiens anomáliáinak vizsgálatára folytattuk az OFTH IV. rendű háromszögelési hálózatának pontjain a vertikális gradiensméréseket.

A Duna—Tisza közén 3 Laplace pont és 3 közbülső pont 102,6 km-es környezetének figyelembevételével Jeremejev eljárásával gravimetriai függővonalelhajlást számítottunk. A feladat megoldása hasznos tapasztalatokkal szolgált az ország áttekintő gravimetriai függővonalelhajlás térképének elkészítéséhez.

Ezek a látszólag szerteágazó feladatok a nemzetközileg egységes gravimetriai szint-, mgal rendszer-, térképszerkesztés-, földalak- és földkéregmozgásvizsgálat céljait szolgálják.

4. EGYÉB TEVÉKENYSÉG

4.1 MAGYARORSZÁG FÖLDTANI TÁJEGYSÉGEINEK GEOFIZIKAI SZINTÉZISE

Nagy Magdolna

Koordináltuk a komplex geofizikai kutatásokat, elsősorban a témalaprendszer segítségével. A kutatásokat úgy igyekeztünk irányítani és eredményeket gyűjteni, hogy megítélhessük egy-egy tájegység érettségét a monográfiára. Adattárunkat rendszeresen e cél szolgálatába állítottuk és az adattár fejlesztését is ez a szempont vezérelte.

DOKUMENTÁCIÓS TEVÉKENYSÉG

Nagy Magdolna

1968-ban megjelent a Geofizikai Közlemények XVII. kötetének 1., 2., 3. és 4. száma. Nyomdába adtuk a Közlemények XVIII. 1—2., 3. és 4. számát.

Megjelent továbbá a rotaprint eljárással sokszorosított Földmágneses Évkönyv 1957—58, 1959—60 és 1961—62 évi kötete. Nyomásra előkészítettük az 1963—64 évi kötetet. Az évkönyvek kiadásának lemaradását így sikerült teljesen felszámolnunk.

Megjelent az ELGI 1967. Évi Jelentése 3 db 1 : 50 000 méretarányú színes térkép-melléklettel: 1) A harmadidőszaki képződmények aljzatának domborzati térképe a Bicskei medencében; 2) A Nyirád—Devecseri medence triász-jura időszaki aljzatának domborzati térképe; 3) A Szápár—Móri medence triász-júra időszaki aljzatának domborzati térképe.

200 000-es gravitációs és földmágneses térképsorozatunknak az év folyamán négy lapja jelent meg (L—33—VI, L—34—I, II, VIII) és további öt lapot szerkesztettünk sajtó alá.

Az ELGI 1967. évi különféle terepi méréseiről 1968. folyamán 50 jelentés és 3 komplex jelentés készült; műszerszerkesztő részlegeink nagymennyiségű gyártási dokumentációt adtak át különféle vállalatoknak. Az ELGI mérési módszereiről, valamint az Intézetben szerkesztett műszerekről számos idegennyelvű prospektust is készítettünk.

4.3 A GEOFIZIKAI ADATFELDOLGOZÁS ÉS ÉRTELMEZÉS GÉPESÍTÉSE

Zilahi—Sebess László

1968-ban számos új, geofizikai program készült el s az ellenőrzött programok segítségével adatfeldolgozást végeztünk.

a) Elkészült az n rétegből felépíthető földtani modell geoelektromos gröbjeit számító program. A jelenlegi programváltozatban a rétegek maximális száma 6, s a rétegek összvastagsága 192 részre bontható. A program üzemszerű alkalmazása megkezdődött.

A dr. Csókás János által megadott algoritmus matematikai és programozástechnikai átalakítása lehetővé tette olyan általános program készítését, amely a speciális programokéval hasonló gazdaságossággal oldja meg a kitűzött feladatot.

b) Elkészült a mágneses és gravitációs térképek általános, transzformációs programja. A program segítségével egyaránt végrehajtható a regionális és maradékanómia számítása, a derivált tér számítása, az analitikus folytatás és a kétdimenziós szűrés. A négyzetes rácspontokban megadott függvényértékek száma maximálisan 4000, a transzformáló mátrixé pedig 512.

A program továbbfejlesztése a feldolgozásban szereplő mátrixok méretének bővítésével, ill. a nyert eredmények gépi ábrázolásával függ össze.

c) Elkészült a 3 dimenziós szerkezetek Δg hatását számító program a derékszögű hasábokra bontás módszerével. A program rutinszerű felhasználásra alkalmas, de a jövőben a számítási idő optimalizálása érdekében átszervezésre szorul. A jelenlegi programváltozatban 3000 rácspontban adott réteghatár esetén egy Δg érték kiszámítása 3 perc. A számítási idő csökkentése valószínűleg előre kiszámított integráltáblázatok segítségével, vagy hengerszektoros felbontáson alapuló numerikus integrálással érhető el.

d) Elkészült a kétdimenziós mágneses hatás és ható számítási programja. A programok részletes ismertetése a „Gravitációs és földmágneses kutatóeljárások fejlesztése” c. részben.

e) Kiértékelő táblázatok készültek a MINSZK-2 számítógép igénybevételével (Δg hatás táblázat hengerszektoros felbontással, Δg normálértékek táblázata stb.). A programok részletes ismertetése a „Gravitációs és földmágneses kutatóeljárások” c. részben van.

f) Organizációs és technikai programok készültek az alábbi feladatok ellátására:

Gray — bináris kódok átalakítása bináris rendszerbe, hibás adatszalogok gépi javítása, mágnesszalagok utasításokat előállító adminisztrátor rendszer,

programok áthelyezése a ferritmemóriában,
a gyökvonás szubrutinjának optimalizálása, stb. Az organizációs és technikai programok jelentősége a gyakorlat szempontjából döntő jelentőségű.

A tapasztalatok azt mutatják: kívánatos lenne a jövőben egy, a gépi kódos programozást megkönnyítő, szimbolikus programnyelv kidolgozása, amelyben eljárások is hívhatók (procedure), mint extrakódos utasítások. Egy ilyen rendszer alapját képezhetné egy geofizikai programnyelvnek, és a számítógép gazdaságosabb kihasználásához vezetne.

Az 1968-ban elkészült programok közül a gyakrabban használatos és időigényes programok gépi utasításokkal, a kisebb méretű számítások programjai pedig autokódban készültek.

5. GEOFIZIKAI KUTATÁSOK KÜLFÖLDÖN

5.1 GEOFIZIKAI KOMPLEX KUTATÁS MONGÓLIÁBAN

Hobot József

A Magyar—Mongol szerződés keretén belül, NIKEX szerződésben 1967-ben Komplex Geofizikai Expedíció kezdte meg működését Mongóliában. Az Expedíció főfeladata Mongólia különböző területein vízföldtani kutatások végzése, elsősorban ott, ahol ipari, vagy mezőgazdasági okok ezt különösen indokolják és a korábbi kutatási vagy feltérési munkálatok eredménytelenek voltak. Ezenkívül, az Expedíció feladatának tekintette a speciális — de bizonyos ismérvek szerint típusokba sorolható — mongóliai földtani viszonyok között legeredményesebben alkalmazható geofizikai módszer-komplexus kidolgozását, valamint mongol vízkutató szakemberek elméleti és gyakorlati kiképzését.

A kutatásokban magyar gyártmányú műszerekkel és segédberendezésekkel, 1967—68-ban 5—5 magyar geofizikus mérnök szakértő geoelektromos, graviméteres, földmágneses és tellurikus kutatómódszerekkel vett részt. Az Expedíció szervezetileg a Mongol Vízgazdálkodási Tervező és Kutató Intézethez tartozott. Ez az Intézet határozta meg az Expedíció közvetlen feladatait, jelölte ki a kutatási területeket, biztosította a megfelelő mongol szakkadereket és segédszemélyzetet, valamint a működéshez szükséges műszaki, pénzügyi és egyéb feltételeket.

A) Az Expedíció kétéves működése alatt négy különböző hidrogeológiai övezetben végzett kutatásokat, amelyek földtani felépítésüket tekintve is eltérő jellegűek. A kutatások területei az ország középső és Ny-i részére korlátozódnak, s összesen 14 különálló, vagy részben különálló objektumra (medence, medencerész, völgy stb.) bonthatók. Ezek kiterjedése meghaladja a 4000 km²-t.

A fenti területeket vízföldtani és geológiai kritériumok alapján különböző típusokhoz sorolhatjuk, ahol változó eredményességgel és hatékonysággal alkalmazhatók az említett módszerek.

1) Öndörsiret-szamon és környéke a központi tartomány Ny-i részén fekszik, a Tóla folyó vízgyűjtő rendszerében Ulan Batortól 200 km-re, a Hangaj-Hentej-i hidrogeológiai övezetben. A terület három nagyobb völgyből áll (három objektum), amelyekhez számos kisebb-nagyobb mellékvölgy csatlakozik. Kiterjedése a nagyobb mellékvölgyekkel együtt 600 km²-re tehető.

Földtani felépítése nagyon bonyolult, nagyobb része paleozóos metamorf palák és homokkövek, valamint ennél fiatalabb granitoidok találkozására esik. A fentiekén kívül — különösen a kontakt zónákban — sokféle képződmény fordul elő. A völgyek kialakításában a tektonika és az erózió egyaránt szerepet játszott. A völgyeket a peremhegységek lepusztulásából származó negyedkori üledékek töltik ki. A terület korábbi kutatásai és fúrásai 50—50%-ban voltak eredményesek, ill. eredménytelenek.

A kutatás geoelektromos, graviméteres és földmágneses módszerekkel történt.

A mérések alapján geoelektromos szelvényeket és ρ_{∞} , ρ_r , S, gravitációs Bouguer és Elkins anomáliákat, valamint földmágneses ΔZ anomáliatérképet, és az érdekesebb zónákban szelvényeket szerkesztettünk.

Az együttes értelmezés alapján a legfontosabb eredmények a következők voltak:

a) geoelektromos és graviméteres mérésekből az egész területen a metamorfitokból és gránitokból álló medencealjzat mélységét és domborzatát határoztuk meg.

b) A VESZ-görbék alapján az üledékes rétegösszletet 3 rétegre bontottuk, s megadtuk a legvalószínűbb víztartó zónákat.

c) Geoelektromos és földmágneses adatokból az elfedett területeken meghatároztuk a paleozóos metamorfitok és a granitoidok kontakt zónáját.

d) A földmágneses maximum-zónákban hatószámításokat végeztünk. A megvizsgált minták azt mutatták, hogy az anomáliákat műre való magnetittelepek indikálják.

e) A terület 6 pontján vízfúrást javasoltunk, amelyekből az eddig fúrtak eredményesek voltak, igazolták a geofizikai adatokat.

2) A cecegi medence K-i része Ny-Mongólia D-i részén az Altáj hegység Ny-i végén, Ulan Batortól 1600 km-re fekvő, 12 000 km²-t meghaladó terület. Átlagos tszf. magassága 2000 m körül van, gyűrődéses, töréses tektonika mentén kialakult felszínileg és morfológiailag önálló, zárt medence. A paleozóos peremhegységek (zöld grauvakke) mereven buknak a fiatal harmad—negyedkori üledékek alá. A medence középső zónájában, annak két végénél, a feltehető törésvonal mentén, a felszínen hatalmas gránittömszök vannak. A medence közepén sós tó van.

Kutatásainkat megelőzően a területen 6 fúrás mélyítettek, amelyekből csak egy volt eredményes.

Mérési eredményeinkből a nagy mágneses anomáliák térségében az öndörsireti területekhez hasonló paramétertérképeket és szelvényeket szerkesztettünk. ΔH szelvényeket is mértünk, mágnesezettségi térképet készítettünk és hatómélységeket számítottunk.

A kutatás legfontosabb eredményei:

a) a kristályos medencealjzat mélységét és domborzatát elegendő pontossággal ($\pm 15\%$) meghatároztuk.

b) Megadtuk a medenceüledék rétegzettségét és összvastagságát; ezen belül kimutattuk azt az „árnyékoló réteget”, amelyet a korábbi fúrások alaphegységként jeleztek. E réteg a peremi törmelékűpoktól kezdve jól követhető volt, azok folytatásaként értelmeztük. Ez alatt kedvező paraméterekkel rendelkező ($\rho = 30—60$ ohm), vízföldtanilag legreményteljesebb 100—150 m vastagságú rétegösszlet van.

c) Vízfúrára 6 pontot jelöltünk ki, olyan zónákban, ahol a durva törmelékes, görgetes „árnyékoló réteg” aránylag vékony volt, az alatta elhelyezkedő jó paraméterekkel rendelkező öszlet kivastagodott.

d) A többezer gammás mágneses anomáliák helyén hatómélységet számoltunk. Az ércesedéssel kapcsolatos anomáliások tektonikával függnek össze.

3) A bajanzsargalani terület Közép-Mongóliában, Ulan Batortól DK-re fekvő, több ezer km² kiterjedésű terület, az ún. „milgai medence” egy lokális részlete. A KNy-i irányú törésvonal mentén kialakult medencét nagyvastagságú tengeri (kréta-eocén) és szárazföldi üledékek töltik ki. A medenceperemekenél több helyen (az intruzív képződmények mellett) effuzív kőzetek is találhatóak.

A medencében korábban végzett kutatási és fúrási tevékenység eredménytelen volt, csak a peremekenél található kismélységű vízfúráások és ásott kutak.

A korlátozott kiterjedésű (kb. 160 km²) kutatások legfontosabb eredményei:

a) kimutattuk a 100 m mélységet meg nem haladó harmadkori medence aljzatát,
b) meghatároztuk a negyed-harmadkori üledékek vastagságát és annak lencsés, változó paraméterekkel rendelkező belső szerkezetét,

c) megállapítottuk, hogy a tengeri eredetű kréta-eocén képződmények vastagsága az 1000—1500 m-t is eléri. Az öszletben szénhidrogén akkumuláció is lehetséges, de vízföldtanilag is perspektivikus.

d) A földmágneses anomáliák határozottan mutatják az eltemetett — változó mélységű — effuzív takarókat.

4) Az Zavhan és Hangáj folyók közötti terület Ny-Mongólia középső részén, Ulan Batortól 1500 km-re Ny-ra fekvő Hangáj hegység Ny-i nyúlványa. A két folyó köze kb. 300 km hosszú, s 100 km széles övezet, amelynek Ny-i részén mintegy 150 km hosszúságban és kb. 80 km szélességben végeztünk méréseket, 7 egymástól szerkezetileg különböző területen.

Az egész kutatás területe egy hatalmas vízvászto. Felszíni képződményei közül legelterjedtebbek a prekambriumi gneiszek és váltakozó összetételű palák, kambriumi metamorf mészkövek, fiatalabb gránitok, granodioritok, kisebb foltokban idős effuzívumok. A főbb üledékgyűjtők korábbi tektonikára utaló ÉNy-DK irányú törésvonalak mentén alakultak ki. A fő törésvonalakra merőlegesen, fiatalabb mozgásokkal újabb törések, vetők keletkeztek, helyenként ennek felszíni nyomait a fiatal üledékek között foltokban megjelenő effuzívumok jelzik. A terület földtani, hidrogeológiai bonyolultságát mutatja az is, hogy sok fúrást teljesen eredménytelen maradt, s e hatalmas területen mindössze két fúrt vízkút és három ásott kút működik, azok is főleg a folyók mentén.

A kutatás eredményességét befolyásolta a mészkő jelenléte, amelynek paraméterei (sűrűség, fajlagos ellenállás) üledékes környezetétől alig különbözik, míg egyes medence-részekben az üledékek paramétereiben tízszeres változások is előfordulnak ($\rho_1 = 50-500$, $\rho_2 = 20-200$, $\rho_3 = 100-1000$ ohmm). A kutatásokat előnytelenül befolyásolta a folyók mentén kialakult járhatatlan homoksivatag (Mongol Első), valamint az, hogy telephelyet csak ivóvízzel ellátott területen alakíthattunk ki, így a mérési helyeknek elérésére naponta

hatalmas távolságokat kellett bejárni. A kutatásokat 4 nagyobb (300—900 km²) és 3 kisebb (50—200 km²) egymástól eltérő szerkezeti és üledékföldtani viszonyokat mutató objektumon végeztünk, s a kutatások esetenként meglepő eredményeket szolgáltatottak (kis medence, nagy mélység; nagy medence, kis üledékvastagság).

A zavhani kutatások legfontosabb eredményei:

a) A 2700 km² kiterjedésű területen tisztáztuk a perspektivikus vízföldtani viszonyokat, s mintegy 1500 km²-en részletes vizsgálatokat végeztünk, ahol kielégítő pontossággal (—20%) megadtuk az alaphegység (medencealjzat) domborzati térképét.

b) Megállapítottuk, hogy a medencék többségének a morfológiával kevés kapcsolata van. Tisztáztuk a medenceüledékek helyzetét és vastagságát: többségükre keresztregzettség, lencses települési forma jellemző.

c) A mérésekből következtetünk arra, hogy a vízföldtani perspektívák a kutatott területen nagyon rosszak, csak a lezáródó völgyi- és medenceperemi részeken van remény vízfeltárára.

d) A mérési területeken, a legideálisabb zónákban 29 ponton vízfúrást javasoltunk.

e) Felhívtuk a figyelmet más ásványi nyersanyag lehetőségére (Szevesztej medence, kőszén).

B) Az Expedíció feladatára vonatkozólag csak a geoelektromos módszer adott minden területen a célnak megfelelő információkat; a többi módszerek a területek szerkezeti viszonyaitól függően jobb, vagy gyengébb eredményeket szolgáltatottak, mégis jól kiegészítették a geoelektromos eredményeket.

1. A vertikális elektromos szondázás a fizikai paraméterek alapján közvetve, vagy közvetlenül megadja a földtani képződmények geometriáját, amelyekből vízföldtani, sőt vízre vonatkozó konkrét következtetéseket vonhatunk le. Információgazdagsága miatt az alkalmazott módszerek között kiemelt szerepet tölt be. Területenként általában a következő dokumentációkat adtuk meg:

a) geoelektromos rétegszelvények, amelyek az adott objektum metszetét tükrözik, a medencealjzat és felette települt üledékösszlet ábrázolásával;

b) medencealjzatterkép, amely tulajdonképpen a ρ_{∞} szint, vagy a nagyellenállású aljzat domborzati képe;

c) az S-paramétertérkép a vezérréteg jellemzésére szolgál és víztárolás szempontjából a legérdekesebb;

d) a ρ_r -paramétertérkép, amelyet — fajlagos jellegénél fogva — a mélységváltozások nem befolyásolnak, s az üledékösszlet anyagi minőségére jellemző adatokat szolgáltat.

2. A tellurikus módszer nem dimenziómeghatározó, önmagában kevés adatot szolgáltat. Nagykiterjedésű és nagymélységű medencéknél a VESZ-módszerrel kombinálva, a méréseket és az adatszolgáltatást lényegesen gyorsabbá teszi, s a kutatás gazdasági mutatóit erősen megjavítja. Ha egy területen a ρ_r függvény kevés szondázással jól meghatározható, akkor elegendő a tellurikus A⁻¹ paramétertérkép anomáliáira VESZ pontokat telepíteni, s csak a perspektivikus zónákban végezni részletes szondázásokat. Mongóliában e módszerre viszonylag kevés tapasztalatunk van és csak egyetlen területen tudtuk a módszer lehetőségét teljesen kihasználni.

3) A graviméteres módszer eredményei főleg a területek földtani értelmezéséhez nyújtottak jó adatokat.

a) A Bouguer anomáliák elsősorban a medencék durva aljzatmorfológiájának vizsgálatára alkalmasak. Eróziós völgyekben és medencékben (ahol a peremközeteket ugyanazok a képződmények képviselik) az anomáliák határozottan mutatják a völgyaljzat, vagy medencealjzat formáját; tektonikus zónákban azonban csak más módszer eredményeivel együtt értelmezhetők.

b) A maradékanomáliatérképek jobban kiemelik a horizontális, kisebb kiterjedésű és amplitudójú anomáliákat, szemléletesebb képet adnak az üledékes tartományról, annak sűrűségi (egyben minőségi) viszonyairól és vízföldtani feladatoknál rendszerint jól kiegészítik a Bouguer anomáliatérképeket.

4) A földmágneses módszer eredményei megfelelő feldolgozás és értelmezés mellett, sok információt tartalmaznak. Önálló vízföldtani feladatok megoldására, — jellegénél fogva — e módszer nem alkalmas, de ahhoz hasznos adatokat adhat.

a) A medencealjzat és az üledék eltérő mágnesezettségénél a ΔZ anomáliák a medencealjzat közelítő aktív képét adják meg.

b) Ha az aljzatot különböző kőzet alkotják — és ezek mágnesezettségében egy nagyságrend különbség van — akkor az anomáliaképből a két képződmény határa kimutatható, s ez rendszerint tektonikai vonal.

c) Az üledékekben sokszor előforduló effuzívumok — amelyek fajlagos ellenállása legtöbbször az üledékével megegyező és geoelektromosan nem választhatók szét — határozott ΔZ maximummal jelentkeznek, s jól elkülöníthetők.

Alkalmazott módszereink a vízföldtani kutatásokban nem speciálisak, csupán az adott körülmények és területi feltételek között azok vízföldtani vonatkozású információit emeltük ki. A kutatások eredményei azonban más — nem vízföldtani jellegű — adatokat is tartalmaznak.*

C) A Komplex Geofizikai Expedíció a nemzetközi szerződésben vállalt kötelezettségeinek teljes mértékben eleget tett. A kétéves munka legfontosabb eredményeit az alábbiakban foglalhatjuk össze:

1. Az Expedíció 1967—1968. években 4000 km²-t meghaladó területeken perspektivikus vízkutatást végzett, s e területeket ilyen vonatkozásban lezárta. A kutatások eredményeképpen 44 fúrást tűzött ki, ahol fúrásra sor került, ott a kutatás eredményei igazolódtak.

2. A komplex kutatások egyéb nyersanyagkutatásoknál is felhívták a figyelmet a geofizikai módszerek alkalmazásának lehetőségére.

3. Az Expedíción belül kialakultak a mongol szakemberképzés gyakorlati alapjai.

4. A kétéves működés eredményeképpen a mongol fél kérésére 1969-től kezdve az 5 magyar szakértő létszámát 10 főre emelték fel.

* A kutatások eredményeiről részletes beszámoló jelentések készültek, amelyek magyar nyelven az ELGI geoelektromos osztályán, az érdeklődők számára mellékletekkel együtt rendelkezésre állnak.

