

MAGYAR

# Geofizika



A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE FOLYÓIRATA  
BUDAPEST, 1977. XVIII. ÉVFOLYAM, 1. SZÁM

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Varga Péter</i> : A Föld árapályának kapcsolata bolygónk belső szerkezetével elméleti és megfigyelési adatok alapján II. rész .....	1
<i>Weber Béla</i> : Tapasztalatok a gravitációs maradékanómália-adatok földtani értelmezéséről a Nyugat-Mecsekben .....	5
<i>Steiner Ferenc – Zilahy Sebess László</i> : Gravitációs súlyfüggvények vizsgálata .....	10
<i>Gyulai Ákos</i> : Széntelegek tektonikai zavarainak modell-vizsgálata .....	18
<i>Morvai László – Nyerges Lajos – Halász Péter</i> : A neutronaktivációs módszer lehetőségei a bauxitkutatásban .....	28
Lapszemle .....	4., 9., 27., 37
Könyvszemle, könyvismertetés .....	17., 38., 40
EGYESÜLETI HÍREK .....	35

---

*Főszerkesztő*: Dr. Sebestyén Károly, a MGE társelnöke

*Szerkesztő bizottság*: Dr. Bencze Pál, Dr. Bodoky Tamás, Czeglédi István, Deres János, Gerzson István, Hursán László, Lakatos Sándor, Dr. Posgay Károly, Rádler Béla, Tóth Géza, Dr. Tóth Péter

*Szerkesztőség címe*: 1368 Budapest VI., Anker köz 1. főlem. 17. Postafiók 240.

# A Föld árapályának kapcsolata bolygónk belső szerkezetével elméleti és megfigyelési adatok alapján\*

II. Rész

VARGA PÉTER\*\*

Mivel ezeket az anomáliákat olyan egymástól független állomásokon mérték, amelyek műszerei egymás között távolról sem minden esetben mentek át összehasonlításon, feltétlenül érdekes az eltérések meghatározása olyan műszerrel, amely az előbbiekben ismertetett műszervizsgálatokon átesett. Az *ELGI BN-07* regisztráló graviméterével Bonn, Tihany, Pecny, Pecny és Obminszk állomásokon végzett megfigyelések (5. táblázat) eredményei a 4. táblázat alapján kimutatott anomália értékek objektivitását megerősítik annál is inkább, mert az 5. táblázat alapján megállapítható, hogy a regisztrált görbék minősége jó, a mérési hibák kicsik, a műszer különböző vizsgálataival az esetleges szisztematikus külső hatások mértékét kellő pontossággal megbecsültük.

5. táblázat – таблица – Tabelle

Hullám	Állomás	BONN	TIHANY	PECNY	OBMINSZK
$O_1$ .....		$1,158 \pm 0,003$	$1,172 \pm 0,002$	$1,153 \pm 0,003$	$1,159 \pm 0,003$
$K_1$ .....		$1,149 \pm 0,002$	$1,144 \pm 0,001$	$1,130 \pm 0,002$	$1,147 \pm 0,002$
$N_2$ .....		$1,193 \pm 0,014$	$1,167 \pm 0,009$	$1,176 \pm 0,009$	$1,192 \pm 0,011$
$M_2$ .....		$1,197 \pm 0,003$	$1,187 \pm 0,002$	$1,183 \pm 0,002$	$1,185 \pm 0,002$
$S_2$ .....		$1,212 \pm 0,006$	$1,186 \pm 0,004$	$1,195 \pm 0,004$	$1,191 \pm 0,005$
HIBA .....		2,31 $\mu$ gal	1,23 $\mu$ gal	1,84 $\mu$ gal	2,11 $\mu$ gal
SOROZAT HOSSZA (NAP) .....		90	40	115	110

*Megjegyzések:*

1. Obminszk eredményei előzetesek
2. Tihany esetében a 40 napig tartó megfigyelések időtartama nem elegendő az amplitúdó-hányadosok értékének pontos meghatározásához

Így megalapozhatunk néhány további következtetést az európai állomáshálózat adatait tartalmazó 4. táblázat alapján.

Ehhez azonban szükséges néhány kiegészítő információ a világtengerek árapályának jellegéről és arról, hogy körülbelül mennyire megbízhatók a kotidális térképek. A szilárd Föld árapályával szemben, ahol a Newton által kidolgozott sztatikus árapály-elmélet érvényesül, és ahol az egyes hullámok amplitúdóinak aránya jó közelítéssel olyan, amint azt az égi mechanika alapján el-

\* Elhangzott: 1976. ápr. 15. I. rész XVII. évf. 6. sz.-ba.

\*\* Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet.

méletileg meghatároztuk, a tengerek árapályában a Laplace által kidolgozott dinamikus elmélet érvényesül, azaz a víz részecskék árapály-keltette mozgását, mint vertikális és horizontális irányú hullámmozgást vizsgáljuk. Laplace differenciálegyenleteinek numerikus megoldása a mareográfok által megfigyelt idősorok harmonikus analízisének eredményeiből indul ki, és igen összetett feladat.

Rengeteg körülményre kell figyelemmel lenni (a medence formája, a fenék morfológiája, a szilárd Föld árapálya, vertikális sűrűség-inhomogenitások, hol és hogyan játszódik le az energia disszipációja stb.). A különböző szerzők által végzett számítások alapján összeállított kotidális térképek, részben az adatok eltérő volta miatt, részben a figyelembe vett hatók eltérő száma miatt többé-kevésbé eltérőek (6). Legjobb a megegyezés az Atlanti óceán északi részében, míg a tengerek árapálya szempontjából a Csendes óceán déli része gyakorlatilag ismeretlen terület. Abban az egyes szerzők azonban teljes mértékben megegyeznek, hogy a tengerek árapályában az egézsnapos hullámok amplitúdója igen kicsi a félnaposokhoz képest. Így a Föld árapályában a legnagyobb hullámok közé tartozó  $K_1$  és  $O_1$  hullámok az óceánokban kis amplitúdóval bírnak. Legjelentősebb az  $M_2$  félnapos árapályhullám, melynek a földi árapályban is igen nagy az amplitúdója. Az óceáni árapály modelleken történő vizsgálata megmutatta, hogy a kotidális térképek erősen függenek a disszipáció értelmezésétől, a parti határfeltételek megfogalmazásától és mind nagyon érzékenyek a lokális perturbációkra, melyek a kontinentális talapzathoz a mélytengerekbe való átmeneti felszíntől, a szigetek eloszlásából származnak. Ezek a perturbációk lokálisan igen nagy szerephez juthatnak az árapály alakításában. A világóceánokban végbemenő nagy luniszoláris eredetű tömegátrendeződések, és a következtükben létrejövő deformációk erős hatást gyakorolnak még a kontinensek belső részeiben is az amplitúdóhányadosok értékére. Fentiekből nyilvánvaló, hogy ez a hatás elsősorban az  $M_2$  hullám esetében nyilvánul meg. Rendkívül fontos a két árapály kapcsolatának vizsgálata. A tengerek hatását a Föld árapályára számos szerző vizsgálta, a legismertebbek Perceve (17), (18) eredményei. Az utóbbi időben Groten és Brennecke (3) publikáltak ilyen számítási eredményeket. A fordított irányú vizsgálat is érdekes. Az óceáni árapály okozta földi árapály-korrekciók ellenőrzése nagyobb területen eloszló mérésekkel értékes korrekciókat, feltételeket szolgálhat az óceáni árapály vizsgálatához. A Föld árapálya alapján területi átlagok meghatározása válik lehetővé, melyek mentesek azoktól a lokális hatásoktól, melyekre az óceáni árapály olyan érzékeny. Így közelebb kerülhetünk annak megértéséhez, hogy az óceáni árapály disszipálódása hol és hogyan játszódik le. A disszipációs modellek vizsgálata pedig igen fontos az általános geofizika számára, mert bolygónk történetének és szerkezetének vizsgálatához jelent fontos eszközt.

A tengeri és földi árapályok kölcsönhatását azon a 4. táblázatban ismertetett adatrendszeren vizsgáljuk, melynél a területi eloszlás egyes törvényszerűségeit, mint már említettük, az *ELGI* árapályregisztráló graviméterével 1974–1976-ban mért mérésekkel ellenőriztük.

Először vizsgáljuk meg a világóceánoknak a Föld árapályára gyakorolt hatását. A számítások megbízhatóságát a következőképpen ellenőrizhetjük: az  $M_2$  hullám amplitúdóhányadosának korrigált értékét összehasonlítjuk az  $O_1$  hullám amplitúdóhányadosával. Ez utóbbi hullám ugyanis, mint már említettük, kicsi az óceánokban és ezért a földi árapályban megfigyelt  $O_1$  amplitúdóhányados korrekciója kicsiny. A 4. táblázatban

$$\delta_{M_2} - \delta_{O_1} = 0,027,$$

míg Percev korrekcióinak összege  $0,039$ . Tehát a korrekciók elég nagyok. Az UGGI grenoblei kongresszusán tartott előadásában Percev újabb, pontosabb számításai eredményeit ismertette. Ezeket felhasználva a korrekciók összege  $0,031$ , azaz gyakorlatilag megegyezik az  $M_2$  és  $O_1$  amplitúdóhányadosok különbségének értékével. Ami Groten és Brennecke eredményeit illeti, (ezeket nem közlöm a 4. táblázatban), az általuk javasolt korrekciók valamelyest növelik  $\delta_{M_2}$  átlagát ( $1,189$ -ről  $1,195$ -re) ahelyett, hogy az az  $O_1$  hullám amplitúdóhányadosához közeledve csökkenne.

Azonban itt más zavaró tényezők is felmerülnek. Mint a 4. táblázatból látható:

$$\bar{\delta}_{M_2} \approx \bar{\delta}_{M_2 S_2 N_2}.$$

Ha Percev korrekcióit alkalmazzuk  $M_2$ -re és  $S_2$ -re, a két hullám korrigált értéke jelentősen eltér, mivel a  $\delta_{S_2}$  óceáni árapályból származó korrekciója kicsiny. Fel kell tételeznünk, hogy a számítások alapjául szolgáló  $S_2$  árapálytérképek teljesen rosszak. Ez elvileg elképzelhető, bár meg kell jegyezni, hogy Groten és Brennecke számításai alapján nem kell feltételeznünk, hogy az óceánok  $S_2$  amplitúdója a jelenleginél sokkal nagyobb. De az alapvető követelmény, hogy a korrekciók után  $\delta_{O_1} \approx \delta_{M_2}$  legyen, és ezt a feltételt csak Percev eredményeit teljesítik. Másik kérdés a már előbb említett  $\delta_{M_2}$  anomáliák kérdése. Erre Percev számításai alapján sem találunk magyarázatot. Mivel az átlagokból kapott jó egyezés  $O_1$  és  $M_2$  korrigált amplitúdóhányadosai között a számítások megbízhatóságát támasztják alá, a németországi  $\delta_{M_2}$  anomália és az Obminszkben kapott túl nagy amplitúdóhányados-érték valószínűleg abból származhat, hogy az óceáni hatások számításánál nem vettek mindent figyelembe [például a számításokból kihagyták az Északi tengert, ahol pedig jelentős  $M_2$  amplitúdója (7)], és hogy az  $M_2$  területi eloszlása valószínűleg nem teljesen olyan a világoceánokon, mint a térképek alapján várható.

## IRODALOM

- [1] *Clinometric Stations in Europe*. Experimental Results. Prepared at the International Centres of Earth Tides. Bruxelles (1973).
- [2] Cook, A. H.: The Contribution of Observations of Satellites to the Determination of the Earth's Gravitational Potential. Space Sci. Rev. 2. No. 3. (1963)
- [3] Groten E., Brennecke J.: Global Interaction between Earth's and Sea Tides. J. Geoph. Res. vol. 78. 1973.
- [4] Dütsfeld H. J.: Results of gravimetric tidal measurements in Potsdam (unpublished) 1975.
- [5] Kuo J. T.: Static Response of a Multilayered Medium under Inclined Surface Loads. J. Geoph. Res. vol. 74. 1969.
- [6] Hendershott M. C.: Ocean Tides. EOS. Transactions American Geophysical Union. vol. 54. 1973.
- [7] Marineobservatorium Wilhelmshaven, Karten der harmonischen Gezeitenkonstanten für das Gebiet der Nordsee. Hamburg (1942).
- [8] Melchior P.: A Calibration Factor Variation Observed with Gravimeter Geodynamics 804 and its Consequences (not published) (1973).
- [9] Melchior P.: General Report on Earth Tides (1971 - 74) XVI. Assemblée Générale de l'UGGI. Grenoble 1975.
- [10] Picha J., Skalsky L.: On the Disturbance of the Gravimeter Factors Obtained from Earth Tide Observations in Europe, Veröff. Zentralinst. Phys. Erde. No. 30. I. 1974.
- [11] Stukenbröker B.: Results of Simultaneous Observations of Tidal Forces with Three Askania-Gravimeters. Zeitschrift für Geophysik, Band 39. (1973)
- [12] Trans European Tidal Gravity Profiles. Preliminary Experimental Results. Prepared at the International Centre of Earth Tides. Bruxelles (1973)

- [13] *Varga P.*: Dependence of the Love Numbers upon the Inner Structure of the Earth and Comparison of Rheoretical Models with Results of Measurements. PAGEOPH. vol. 112. 1974.
- [14] *Venedikov A. P., Varga P.*: Facteurs Moyens des Marées Rerrestres, XV. Assemblée Générale de l' UGGI., Moscou (1971)
- [15] *Молоденский М. С.*: Упругие приливы, свободная нутация и некоторые вопросы строения Земли. Труды Геофизического Института № 19 (1953)
- [16] *Молоденский М. С.*: Плотность и упругость внутри Земли. Труды Геофизического Института. № 26 (1955).
- [17] *Перцев Б. П.*: Оценка влияний морских приливов на земные в пунктах удаленных от океанов. Земные приливы и внутреннее строение Земли. Москва (1967).
- [18] *Перцев Б. П.*: Влияние морских приливов на земные в частоте суточных волн  $O_1$  и  $K_1$ . Изучение приливных деформаций Земли. Москва (1973).
- [19] *Жарков В. Н., Турбицын В. П., Самсоненко Х. В.*: Физика Земли и планет. Москва (1971).

---

## Lapszemle

*Ionoszféra és Magnetoszféra Fizika III.* Az Asztronómiai Közlemények 11. kötete. Szerkesztette: Dezső Lóránt. 258 oldal, 111 ábra, 3 táblázat. Sokszorosítás. Kiadja az MTE SZ Köz-ponti Asztronautikai Szakosztálya Budapest.

A kötet a Debrecenben 1974 november 26 – 29. között tartott harmadik „Ionoszféra és Magnetoszféra Szeminárium” előadásainak nagy részét tartalmazza az alábbi részletezés szerint:

*Barta György*: Az úrkutatás és a geodinamikai program 7 – 10 oldal.

*Bencze Pál*: A hazai nap-föld-fizikai kutatások tematikai összefüggései 11 – 35. oldal.

*Gombosi Tamás*: Szoláris kozmikus sugárzás vizsgálatok a Prognóz-3 mesterséges hold segítségével 37 – 45 oldal.

*Benkó György*: Az 1972 augusztusi napesemények hatása a  $10^{11}$  eV energiájú kozmikus sugárzásra 47 – 55 oldal.

*Almár Iván – Illés Erzsébet*: A felsőlégköri geomágneses effektus vizsgálata mesterséges holdak fékeződése alapján 57 – 70 oldal.

*Holló Lajos*: A pi2 pulzációk kapcsolata a napszéllel substormok idején 71 – 79 oldal.

*Verő József*: Pulzációk geomágneses impulzusok után (A plazmaszféra szerepe) 81 – 94 oldal.

*Czuczorné Miletits Judit – Verő József*: Pulzációk összehasonlító vizsgálata nagy távolságban fekvő állomásokon 95 – 109 oldal.

*Verő József*: Néhány újabb eredmény a pulzációk kutatásában 111 – 125 oldal.

*Flórián Endre*: A naptevékenység befolyása az ionoszférára 127 – 150 oldal.

*Bencze Pál*: A szporadikus E-ionizáció, mint aeronomiai folyamatok indikátora 151 – 158 oldal.

*Márcz Ferenc*: Extraterresztrikus hatások vizsgálata a lélegektromos paraméterekben 159 – 179 oldal.

*Sátori Gabriella*: Légköri rádió zaj vizsgálata az ELF tartományban 181 – 197 oldal.

*Szék János*: A Nap részecskesugárzásának hatása a Föld alsó légkörére 199 – 221. oldal.

*Flórián Endre*: A rádiós távközlés ionoszféra-kutatási igényei 223 – 239 oldal.

*Ádám Antal*: Indukciós hatás a természetes elektromágneses térben és alkalmazása a föld-belsőfizikai kutatásokban 241 – 255 oldal.

---

Fizikai Szemle, XXVI. évf. 3. sz., 1976. március

*Barta György*: Emlékbeszéd Renner János sírjánál, 107 – 108 old.

*Vermes Miklós*: Búcsú Renner Jánostól, 108. old.

T. G.

# Tapasztalatok a gravitációs maradékanómia- adatok földtani értelmezéséről a Nyugat-Mecsekben\*

W É B E R B É L A\*\*

*A dolgozat Elkins-módszerrel számított gravitációs maradékanómia-adatok földtani értelmezési kísérletéről számol be, kiemelkedett helyzetű alaphegységi területen és közvetlen előterein. A vizsgált terület a D-magyarországi Mecsek hegység Ny-i része.*

*В работе приводятся результаты геологической интерпретации данных по остаточным гравитационным аномалиям, рассчитанным по методу Элькинса. Нами была исследована западная часть горного массива Мечек, расположенного в южной Венгрии*

*Residual gravity anomalies computed by the Elkins-method have been used for experimental geological interpretation in an area with elevated base rock and on its neighbouring fore-fields. The area investigated extends to the western parts of the Mecsek mountains in Southern Hungary.*

## Bevezetés

A Ny-mecseki nyersanyagkutatásokkal kapcsolatos közvetlen földtani feladatok megkövetelik, hogy a terület fúrásokkal eddig még nem kutatott, vagy mélyen fel nem tárt, vagy például fiatalabb üledékekkel fedett területeiről is elfogadható szerkezeti képet alkossunk. Ennek alapján elsősorban a nagy mélységű (1800–2000 m) szerkezetkutató fúrások rétegsorát kell megtervezni. Az alapfeladat a permii rétegek szerkezeti prognózisa.

A megoldás igénye a Ny-Mecseknek mind a felszínen levő alaphegységi és hegység belseji medence területei, mind pedig az (É-i és D-i) előtéri területei vonatkozásában fennáll. Az egyéb módszerbeli lehetőségek (pl.: földtani térképezési adatok, a mélyfúrásokkal már feltárt területekről induló rétegtani és szerkezeti levezetések, geoelektromos adatok, az 1974 óta a MÉV kezdeményezésére indult „hegyvidéki” szeizmikus mérések) mellett megkíséreltük a gravitációs adatok felhasználását is.

## A gravitációs adatok értelmezése.

A Mecsek- és Villányi-hegység geofizikai kutatásának eredményeit korszerű módon először 1964-ben Barabás A. – Baranyi I. – Jámbor Á. – Szabó J. – Szénás Gy. foglalták össze. Közismert munkájuk mindmáig a DK-Dunántúl egyetlen komplex geofizikai monográfiájának tekinthető.

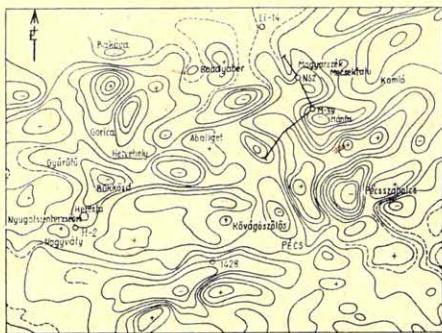
A gravitációs viszonyokat a Bouger – anomália térkép alapján tárgyalták, ami akkor a tájegység regionális szerkezeti képe kialakításának igényeit elégítette ki. A maradékanómia-adatok felhasználhatóságát mérlegelve mind a síkvidéken, mind a hegyvidéken negatív eredményre jutottak. Megemlézték azonban a hegységi területen a helyi feladatokhoz való esetleges alkalmasságot. A bevezetőben említettek szerint a Ny-mecseki kutatásokban most már felvetődtek ilyen helyi, a gravitációs mérések szokásos értelmezési léptékéhez képest „mikro feladatok” is.

\* Elhangzott a MFT. Déldunántúli Területi Szakosztálya és a MGE Déldunántúli Csoportja 1976. márc. 22-i „Geofizikai módszerek alkalmazásának gyakorlati földtani eredményei” tárgyú ankétján.

\*\* Mecseki Érobányászati Vállalat Pécs.

A feladat jellegének megfelelően kézenfekvő volt, hogy a helyi hatásokat jobban tükröző maradékanomália-térkép értelmezését kíséreljük meg.

A rendelkezésünkre álló anyag egy Elkins-módszerrel számított maradékanomália térkép volt, amely az 1958 előtti évek graviméteres méréseit összevontan dolgozta fel (1. ábra). Az értelmezési kísérlethez természetesen felhasználtuk még a területről rendelkezésre álló felszíni földtani és mélyfúrási adatok egy részét.



1. ábra. A Ny-Mecsek Elkins-módszerrel számított gravitációs maradékanomália térképe

Рис. 1. Карта остаточных гравитационных аномалий, рассчитанных по методу Элькинса на территории западного Мечака

Fig. 1. Residual gravity anomaly map of the Western Mecsek mountains computed by means of the Elkins-method.

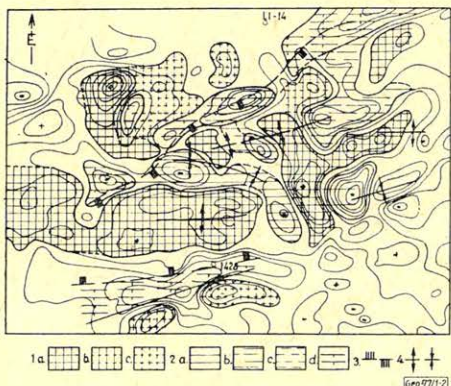


Рис. 2. Геологическая интерпретация карты остаточных гравитационных аномалий района западного Мечака. Об'яснения к обозначениям: 1. Область максимальных остаточных аномалий а) связана с более плотными породами поджимающегося к поверхности основания б) является основанием бассейна надлежащих горных образований в) относится к породам покрытого основания

2. Область минимальных остаточных аномалий 2) связана с менее плотными породами поднятого к поверхности основания б) относится к бассейнам надлежащих горных образований в) связана с бассейном надлежащих гор или с менее плотными породами покрытого основания г) связана со структурными линиями 3. Надвигание (на севере – линия Хетвенхей-Мадьярске, на юге – линия Мечекалья) 4. Антиклинали, синклинали

Fig. 2. Geological interpretation of the gravity residual anomaly map of the Western Mecsek mountains (B. Wéber 1976).

Legend: 1. The maximum area of the residual anomaly is in connection with a) the rocks of higher density of the base rock being on the surface; b) it represents the underlying bedrock of the basin of the innermountainous overlying mountains; c) it belongs to the buried rocks of the forefield base rock. 2. The minimum area of the residual anomaly is in connection: a) with the rocks of lower density of the basement being on the surface, b) it belongs to the innermountainous overlying bed-rock basins, c) it represents the overlying rock basin of the forefield or the rocks of lower density of the buried bedrock, d) or it is in connection with structural lines 3. Uphrust (Hetvehely –Magyarszék-line to the N, Mecsekalja-line to the S). 4. Anticline, syncline.

Az értelmezés térképen és földtani szelvények segítségével is történt. Eredményét a 2. ábra térképe foglalja össze, azt demonstrálva, hogy a maradékanómália-térkép minimum- és maximum-területei szerkezeti vonalakhoz, szerkezetekhez és földtani képződményekhez is köthetőnek látszanak.

A hegységész két legjellegzetesebb és több ponton is megfűrt feltolódásos szerkezeti vonala, a Mecsek alja vonal és a Hetvehely – Magyarország vonal, egyaránt minimum területtel kapcsolatos. Az 1428. fúrással harántolt „Mecsek alja vonal” és tőle *D*-re a kristályos alaphegység magasra emelkedett  $2,7-3,2 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű tömegét jelző maximum-terület között a Ny – DNy felé szélesedő minimum területre prognosztizálhatónak véljük a mecsek alja-árkot, mint szerkezeti egységet A Ny-Mecsek kiemelkedő alaphegységi területét É-ról határoló Hetvehely – Magyarország vonalat Hetvehely környékén, több fúrásban is harántoltuk. ÉK-felé való további megvonását a már biztosan ismert szakasz vonalába eső minimum-területek alapján – és az egész hegységet érintő jelentőséggel – prognosztizáltuk.

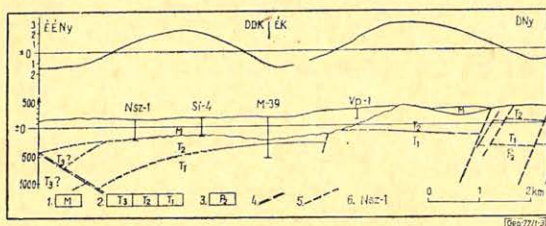
A fentebb említett két nagyszerkezeti vonal között helyezkedik el a Ny-Mecsek kiemelkedett alaphegységi területének legnagyobb része. Ezen belül összefüggő maximum-területnek tekinthető a  $2,5-2,8 \text{ g/cm}^3$  sűrűség permi kőzetekből álló nagy antiklinális egész szerkezete, valamint a perm fekéjét képező gránitterület is ( $2,5-2,9 \text{ g/cm}^3$ ) Nyugatszenterezt – Nagyváty környékén. Ezt az összefüggőnek mondható maximum-területet a Hetvehely – Magyarország vonalhoz is tartozó kisebb minimum-terület bontja meg Bükkösd – Helesfa környékén.

A szoros rétegtani és szerkezeti egységet mutatja a nagy permi antiklinális maximumát É-ról és K-ről övező minimum terület, amely földtanilag a felszíni, vagy felszínközeli alsó triász rétegeket jelenti. Szerkezetileg ezek a rétegek jórésztben már a nagy antiklinális szinklinálisba hajló É-i és K-i szárnyához tartoznak. Valószínűleg ezért is lehetséges, hogy környezetüknél csak valamivel kisebb sűrűségük ( $2,4-2,7 \text{ g/cm}^3$ ) és viszonylagosan kis vastagságuk ( $\sim 300-350 \text{ m}$ ) ellenére olyan határozottnak mondható minimum zónát eredményeznek.

A nagy antiklinálistól K-re, ÉK-re egy nagyon határozott ÉÉNy – DDK-i és ÉK – DNy-i irányítottságot mutató maximum-terület van. Közettanilag a  $2,6-2,8 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű anizuszi mészkő-összlet rétegeinek jelentős ( $\sim 500-600 \text{ m}$ ) vastagságú elterjedésével hozható kapcsolatba, szerkezetileg azonban kétfelé osztható. DDK-i és ÉK – DNy-i ága a pécsbányai felső triász ( $2,4-2,6 \text{ g/cm}^3$ ) és júra ( $2,4-2,6 \text{ g/cm}^3$ ) rétegek alkotta szinklinálist igen karakterisztikusan övezi, ÉÉNy-i ága pedig részben még a nagy antiklinális É-i szárnyának szinklinálisához, részben pedig már az ezt követő (a Hetvehely – Magyarország vonallal szoros szerkezeti kapcsolatban levő) KÉK – NyDNy irányúnak prognosztizált enyhe hajlatú Abaliget – mánfai boltozathoz kapcsolódik.

Ezen az északi területrészen még két kisebb, értelmezhetőnek látszó maximum-terület van. Közettanilag mindkettő a jelentős vastagságú anizuszi mészköveket jelentheti. Az egyik Abaliget-től Ny-ra a felszínen is követhető és miocénnel csak kisebb vastagságban fedett megjelenést, a másik Mátfalja – Magyarország között a jelzett boltozat mélyben levő,  $350-400 \text{ m}$  vastag miocénnel fedett rétegeit jelezheti. Ez utóbbihoz kapcsolódva egy igen határozott ÉÉNy – DDK irányú nyúlvány már az É-i előteret is érinti.

A fentiekben ismertetett alaphegységi területek mellett, a hegységrészen belül három olyan értelmezhetőnek látszó minimum-terület van, amely a földtani adatok alapján fedőhegységi medence-területnek minősíthető. Ezek a Pécsbánya – Pécsszabolcsi, az abaligeti és a Mánfa – mecskefalui. Létrejöttükben a szerkezeti hatás nyilvánvaló, de az aljzatot képező alaphegység minősége (sűrűsége) sem hanyagolható el. Példának erre a 3. ábraként bemutatott földtani szelvényrészlet szolgál, amelyen a Mánfa – 39. fúrás fölött jelentkező minimum nemcsak a vastag (és kis sűrűségű  $2,1-2,3 \text{ g/cm}^3$ ,  $1,7-2,3 \text{ g/cm}^3$ ) miocén üledékeket, hanem azt is jelentheti, hogy a miocén az anizuszi mészkő rovására vastagodott ki és így az alaphegységi felszín közvetlen közelében a kisebb sűrűségű alsó triász is megjelenik.



3. ábra. Földtani szelvényrészlet gravitációs maradékanómália-adatokkal Magyarországon – Mánfa környékéről (Wéber B. 1976.) *Jelmagyarázat:* 1. Miocén rétegek, 2. Triász rétegek, 3. Felső perm rétegek, 4. Feltolódás (Hetvehely – Magyarországon), 5. Törésvonal, 6. Mélyfúrás

Рис. 3. Часть геологического профиля территории Мадьярск - Ханфа с данными об остаточных аномалиях (Вебер, 1976). *Обозначения:* 1. слои миоцена, 2. слои триаса, 3. слои верхнего пермского периода, 4. наддвигания (линия Хетвенхей-Мадьярск), 5. линия разлома, 6. скважина

Fig. 3. Part of a geological profile with residual gravity data of the neighbourhood of Magyarorszáék – Mánfa (B. Wéber 1976).

*Legend:* 1. Miocene layers, 2. Triassic layers, 3. Upper Permian layers, 4. Uplthrust (Hetvehely – Magyarorszáék line), 5. Fault line, 6. Deep borehole

A hegységrészt É-i előterének értelmezett maximum-területei a triász rétegeihez kapcsolhatók. A legegyszerűbb a Hetvehely – Gorica – Bakóca irányú maximum-terület, amely zömmel a középső triász anizuszi rétegek felszínén is követhető, ismert előfordulásához tartozik. Ettől K-re a fiatal üledékekkel fedett területen a triász alaphegység egyre mélyebbre kerül és biztosan eléri az 1200 m-t is. (L-14 fúrás).

A nagyszerkezeti kép szempontjából figyelmet érdemel a Gorica környéki elfedett maximum terület viszonylag éles É-i, valamint K-i határa a kishajmási völgnél, továbbá egy minimum után a határozott körvonalakkal jelentkező bodolyabéri kisebb maximum terület. A nagy felszíni és elfedett maximum-terület említett É-i határa arra a szerkezeti vonalra utal, amelyet 1:100 000 méretarányú alaphegység térképünkön Barabás A. – Baranyai I. és Jámbor Á. (1964) a mezozoós és kristályos alaphegységi aljzatot elválasztó határként már jelöltek is.

Az É-i előtér egyetlen értelmezett kis minimum-területe Goricától K-re van. Oka a jelentősen kivastagodó miocén alatt a középső triászt fedő felső triász jelenléte is lehet.

### Befejezés

Végül szükséges hangsúlyozni, hogy a fentiekben ismertetett értelmezés csak kísérlet volt. E kísérlet tapasztalatai szerint azonban nem látszik teljesen

perspektívatlannak az, hogy a hegység-rész alaphegysége szerkezeti viszonyai részletesebb vizsgálatánál a tárgyalt gravitációs adatok is felhasználásra kerüljenek. Ezen kívül azonban a bevezetőben említett kutatási feladatok gazdasági jelentősége indokolttá tenné a korszerűbb módszerekkel értékelt gravitációs mérések adatainak értelmezését.

## IRODALOM

- Barabás A. – Baranyi I. – Jámor A. – Szabó J. – Szénás Gy.: 1964. A Mecsek és Villányi hegység geofizikai kutatásának eredményei. ELGI. Évkönyv. I.  
Szénás Gy.: 1965. A geofizikai térképezés földtani alapjai Magyarországon. ELGI. Évkönyv. II.  
Weber B.: 1975. Nagyszerkezeti szelvényvázlat a Ny-Mecsekből. Előadás. Kézirat. Pécs.

---

## Lapszemle

*Bányászati és Kohászati Lapok – Kőolaj és Földgáz 1975. Különszám.* A kőolaj- és földgáz-bányászat műszaki fejlődése 1974. 1–176 oldal. Bibliográfiai tanulmány. Szerkesztették: Alliquander Ödön, Arnold Werner, Gyulay Zoltán; egyes fejezeteket összeállítottak: Jesch Aladár és Szilas A. Pál. Az egyidejűleg Freibergben (NDK) megjelenő német nyelvű kiadás szerkesztője: W. Reichel.

Ez a tájékoztató immár a hetedik a sorozatban. Az 1974. év, melynek az olajmérnök ismeretkörére vonatkozó irodalmi terméséről számol be a kötet, az egész világra kiterjedő energia- és anyagválság esztendeje volt: új korszakot nyitó rendkívüli esztendő. Ez befolyással volt a hazai viszonyok alakulására is, de energiaszükségletünk eltolódása a széntől a szénhidrogének felé tovább folytatódott. A szénhidrogének részaránya 1970-ben az energiaforrásoknak még csak 0,43-adát tette ki, 1980-ra elérheti a 0,65-öt; a tendencia csak az atomenergia belépésével módosul. Gazdasági tervezésünk fenntartja az intenzív földtani kutatást és abból indul ki, hogy maximálisan koncentrálni kell a szénhidrogének kitermelésére.

A kiadvány – az eddigiekhez hasonlóan – 7 fejezetre oszlik, tárgymutatóval, helynév-mutatóval és részletes tartalomjegyzékkel kiegészítve. Az egyes fejezetek után ezúttal is bőséges irodalomjegyzéket találunk. Az előszó után az összeállításnál felhasznált folyóiratok és kiadványok jegyzéke is szerepel.

Geofizikai szempontból a 3. fejezet a legérdekesebb, melyben Jesch Aladár a mélyfúrás geofizika fejlődéséről számol be (59–78 oldal, 208 irodalmi utalással).

Az 1. fejezetben (Mélyfúrás) az 1.3.5. alfejezet érdekes adatokat tartalmaz a nagymélységű fúrásokkal kapcsolatban. Az érdeklődés ezek iránt világszerte fokozódik. Az új világrekord-mélységű fúrás 9583 m. az Egyesült Államokban. Ezzel kapcsolatban megjegyzi a beszámoló, hogy ez a fúrás számos fúrástechnikai rekordteljesítmény nyújtásán felül a két – a szuper-mélységek kutatása szempontjából fontos – pozitívummal is járt, hogy még a 9000 m-t meghaladó mélységben is van fluidumtárolásra alkalmas formáció, továbbá, hogy ilyen mélységben is sikerült fúrólukszelvényezés útján használható információt kapni az átfúrt formációról.

---

Alföldi Olajbányász, XII. évf. 7. sz. 1976. július.

*Szerkesztőségi cikk:* Új módszer a szeizmikus kutatásban, 5. old.

Beszámoló a vibroszeizmikus módszerrel hazánkban már végzett kísérleti mérésekről és az 1976. év második félévétől kezdődően végzendő ilyen mérések feladatairól.

T. G.

# Gravitációs súlyfüggvények vizsgálata\*

STEINER FERENC\*\* – ZILAHÍ-SEBESS LÁSZLÓ\*\*\*

Ismeretes, hogy valamely  $r(x,y)$  transzformált gravitációs adatrendszer, és az azt létrehozó  $\delta(x,y,z)$  sűrűségeloszlás között a következő összefüggéssel definiált  $w$  súlyfüggvény teremt kapcsolatot:

$$r(x, y) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_0^{\infty} \sigma(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}) \cdot w(\bar{x} - x, (\bar{y} - y), \bar{z}) d\bar{x} d\bar{y} d\bar{z}.$$

Az egyes térképtranzformációs eljárások szűrői különböző szemszögből adnak tájékoztatást a földtani szerkezet sűrűségeloszlásáról. Az alkalmazandó szűrők megfelelő választásához ezért kívánatos a  $w$  súlyfüggvényeket pontosan ismerni, azokat áttekinthetően szemléltetni.

Az előadás ismerteti a  $w$ -függvényekre vonatkozó számítások eredményeit. A tárgyalt szűrőkre a  $w$ -függvényeket a  $w(r,z)$  adatok izovonalrendszerével szemlélteti, esetenként különböző azimutu síkban történő ábrázolással kontrollálva a  $w$  gyakorlatilag tökéletes hengersizmetriáját a vizsgált mélység-intervallumban. Az ábrákon  $w$  egysége  $\mu\text{gal}/10^6$  tonna, így gyors tájékozódásra nyílik lehetőség adott sűrűségkülönbséggel és alakkal rendelkező szerkezet szűrt hatására az abszolút értékeket illetően is.

Az előadás néhány olyan konklúzióval zárul, melyekre éppen a  $w$  súlyfüggvények itt ismertetett szemléltetési módszere világított rá.

Известно, что между некоторой трансформированной системой данных  $r(x, y)$  и вызывающим ее распределением плотности  $\sigma(x, y)$  может быть задана связь с помощью весовой функции  $w$ , определяемой следующим образом:

$$r(x, y) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_0^{\infty} \sigma(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}) \cdot w(\bar{x} - x, (\bar{y} - y), \bar{z}) d\bar{x} d\bar{y} d\bar{z}.$$

Фильтры отдельных процедур трансформации карт дают информацию о распределении плотности геологической структуры с различных точек зрения. Для соответствующего выбора применяемых фильтров поэтому желательно точно знать  $w$  весовые функции и наглядно представлять их.

В данной работе представлены результаты расчетов относительно функций  $w$ . Для случая рассмотренных фильтров функции  $w$  представлены с помощью изолиний  $w(r, z)$  данных, а в некоторых случаях функции  $w$  изображены в плоскостях различного азимута. Тем самым контролируется практически точная цилиндрическая симметрия функций в исследуемом интервале глубин. На рисунках  $w$  задается в единицах  $\mu\text{гал}/10^6$  тонн, тем самым открывается возможность для быстрой ориентировки во влиянии структуры, обладающей заданной аномалией плотности и формой, даже относительно абсолютных значений.

Доклад заканчивается несколькими выводами, которые могли быть получены только с помощью метода изображения  $w$  весовых функций, изложенного выше.

It is well known that between a transformed gravity data system  $r(x,y)$  and the density distribution  $\delta(x,y,z)$  producing it a connection is established by means of a weight function defined as follows:

$$r(x, y) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_0^{\infty} \sigma(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}) \cdot w(\bar{x} - x, (\bar{y} - y), \bar{z}) d\bar{x} d\bar{y} d\bar{z}.$$

The filters of the various map-transforming procedures furnish information about the density distribution of the geological structure from different aspects. Thus for an adequate choice of the filters to be applied it is desirable to know exactly the  $w$  weight functions and to visualize them synoptically.

\* Elhangzott 1976. szept. 14–18-án a 21. Szimpóziumon Leipzigben

\*\* Nehézipari Műszaki Egyetem Geofizikai Tanszék, Miskolc

\*\*\* Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Bp.

The paper reviews the results of calculations concerning the  $w$ -functions. For the filters dealt with it demonstrates the  $w$ -functions by means of the isoline-systems of the  $w(z,r)$  data and it is checking the practically perfect cylindrical symmetry of  $w$  in the depth interval dealt with, using a representation made in planes of different azimuths in each case. The unit for  $w$  in the graphs is  $\mu\text{gal}/10^6$  ton, so that we can get a quick orientation concerning the effect of a structure with given density contrast and form, as regards its absolute value too.

The paper points to conclusions reached at by applying just the representation method dealt with here.

1. — A gravitációs mérések eredményeit ábrázoló  $g$ -anomáliatérképek a mélybeli sűrűségeloszlásról tájékoztatják az értelmező geofizikust. Sajnos ez a tájékoztatás csak globális, a mért értékek ugyanis csupán a sűrűségértékek súlyozott közepével arányos mennyiségeket szolgáltatnak, mégpedig rögzített, és nagy tértartományra nézve zérustól különböző súlyokkal.

Abból a célból, hogy a gravitációs mérési adatokból a sűrűségeloszlásra, s ezen keresztül legalább a legfontosabb földtani információkra következtetni lehessen, az értelmező geofizikusok több transzformációs eljárást dolgoztak ki.

— A transzformált térképektől leggyakrabban azt várják el, hogy azokon vagy a felszínközeli, vagy a nagyobb mélységben található szerkezetek hatása legyen felismerhető.

A gravitációs értelmezés szűrt térképekkel kapcsolatos problémáit közelebbről szemügyre véve, kiindulásul azt a jólismert tényt kell kihangsúlyoznunk, hogy a transzformált gravitációs térképek nem értelmezhetőek úgy, mint a mért  $g$ -térképek, még olyan módon sem, hogy kizárólag valamely mélység-intervallumot (pl. reziduális szűrő esetében egy felső mélységtartományt) kísérvünk figyelemmel. Viszont bármely adott transzformációs mátrixhoz kiszámítható a tér bármely pontjában egy érték, melyet mint súlyszámot értelmezhetünk. — Idézzük erre vonatkozóan (2) (9) formuláját, mely gravitációs esetre felírva a következő alakú:

$$r(x, y) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_0^{\infty} \sigma(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}) \cdot w((x - \bar{x}), (y - \bar{y}), \bar{z}) d\bar{x} d\bar{y} d\bar{z}, \quad (1)$$

ahol  $r$  a transzformált (szűrt) érték,  $\sigma$  a földtani szerkezethez tartozó sűrűségeloszlás,  $w$  a mérésre és szűrésre jellemző súlyfüggvény. A Dirac- $\delta$  kiválasztási sajátosságát kihasználva, könnyen belátható (1) alapján, hogy  $w$ -t legcélszerűbben a Dirac- $\delta$  alakú sűrűségeloszlás, azaz ponttömeg szűrt értékeként számíthatjuk.

A transzformált gravitációs térképek tehát a sűrűségértéknek az (1)-beli  $w$  súlyfüggvénnyel súlyozott értékrendszerét adják. Ha elég sűrűn határozunk meg egy adott szűréshez tartozó súlyfüggvény-értékeket, megrajzolhatjuk a súlyfüggvény izovonalrendszerét, s ennek alapján már pontosabb képet nyerhetünk arról, hogy mit is ad az értelmező számára az adott transzformációval nyert térkép.

A  $w$  függvény azonban, mint látjuk (1)-ből, térfüggvény, ezért általános esetben nagyon sok pontra kellene kiszámítani és emellett ábrázolástechnikai problémák is fellépnek. A gyakorlatban eddig használatos transzformációk azonban kivétel nélkül nagyfokú körszimmetriát mutatnak, a használatban levő transzformációs mátrixokhoz tartozó  $w$  függvények számításából pedig nyilvánvalóvá vált, hogy a  $w$  függvényben olyan fokú hengersizimmetria áll fenn, hogy elegendő csupán egyetlen síkmetszetben ábrázolni a  $w$  függvény értékrendszerét.

A transzformációs mátrixok  $w$  adatrendszerének számításához bemenő adatként meg kell adnunk a transzformáló mátrix sorainak és oszlopainak számát, majd a mátrix elemeit sorfolytonosan. Bár csupán négyzetes mátrixokhoz tartozó  $w$  függvényeket számítottunk eddig a programmal, de az alkalmas téglalap alakú mátrixokhoz tartozó  $w$  függvényértékek számítására is.

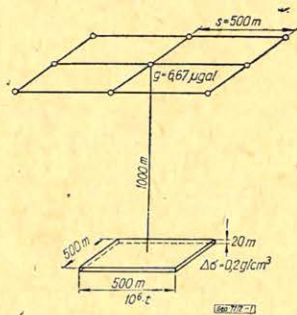
A  $w$  függvény értékeit a program a vízszintes síkra merőleges síkmetszet rácspontjaiban határozza meg. A síkmetszet és az  $(x, z)$  sík által bezárt szöget a gépkezelő adhatja meg, így a  $w$  függvényt tetszőleges síkmetszetre meg lehet határozni.

A lefuttatott mátrixoknál két metszetet számítottunk ki, a  $0^\circ$  és a  $45^\circ$ -os azimutu metszeteket. Az eredményül kapott  $w$  mátrixok olyan csekély eltérést mutattak, hogy eredményül csupán egy metszetnek megfelelő  $w$  izovonalrendszert elegendő bemutatnunk. A két metszet számítása csupán ellenőrzési célokat szolgált, mint azt majd példán is be fogjuk mutatni. — A program *Minszk-32* számítógépre készült szimbólikus programnyelven. A bemenő értékeket lyukszalagról várja, s az eredményeket táblázatos formában közli.

2. — Az (1) egyenletből látható, hogy a  $w$  dimenziója a  $g$  dimenziójának és a tömegdimenzióknak a hányadosa. A  $w$  egységének megválasztásakor arra célszerű törekednünk, hogy az a tömeg, melyre vonatkoztatunk, lehetőleg kicsiny legyen azokhoz a tömegértékekhez viszonyítva, melyek a vizsgált mélység szintben levő, jól mérhető hatást adó szerkezetekhez tartoznak. Vizsgálatainkat zömmel az  $1000-3000$  m-es mélységtartományra nézve végeztük el és  $s = 500$  m állomástávolságú kiinduló adatrendszert feltételeztünk. Utóbbi esetben (valamilyen kvantitatív módszer alkalmazásával) a sűrűség-kontrasztfelület mélységértékeit is hasonló háló mentén indokolt csak megadnunk. Ha a mélység adatok bizonytalanságát kicsinynek: 2%-nak vesszük, a sűrűségkülönbség értéket is kicsinynek,  $0,2$  gr/cm<sup>3</sup>-nek feltételezzük, akkor az 1. ábra szerint a felvett mélységbizonytalanság  $10^6$  t tömegnek felel meg. Ennél kisebb tömeg alapul választása tehát indokolatlan, nagyobb tömegre való vonatkoztatás pedig egyre inkább olyan nagy térfogatokra vezetne, melyen belül a  $w$  függvény megközelítőleg sem tekintendő konstansnak.

Ha ezt a  $10^6$  t tömeget a legnagyobb hatást adó, azaz a vizsgált intervallum legfelsőbb helyzetébe:  $1000$  m mélyre helyezzük, ennek  $g$ -hatása  $6,67$   $\mu\text{gal}$ . Ez az érték úgy is felfogható, mint a  $g$ -hez tartozó  $w$  függvénynek a  $(0,0, 1000$  m) pontban felvett és a vizsgált mélységintervallumon maximális értéke, így a továbbiakban a  $w$  egységeként mindenütt a  $\mu\text{gal}/10^6$  t egységet használjuk.

A 2. ábra ebben az egységben mutatja be a transzformálatlan  $w$ -értékrendszerét. (Itt és a továbbiakban is,  $0,5$   $\mu\text{gal}/10^6$  t értékközökkel rajzoltuk meg a  $w$  izovonalait; ahol szükségesnek mutatkozott, vékonyabb vonalakkal a

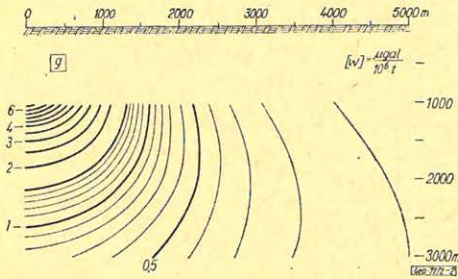


1. ábra. Vázlat a  $[w] = \frac{\mu\text{gal}}{10^6\text{ t}}$  egység érzékeltetéséhez

Рис. 1. Схема для иллюстрации единицы  $[w] = \frac{\mu\text{ггал}}{10^6\text{ т}}$

Fig. 1. Sketch for the derivation of the unit  $[w] = \frac{\mu\text{gal}}{10^6\text{ t}}$

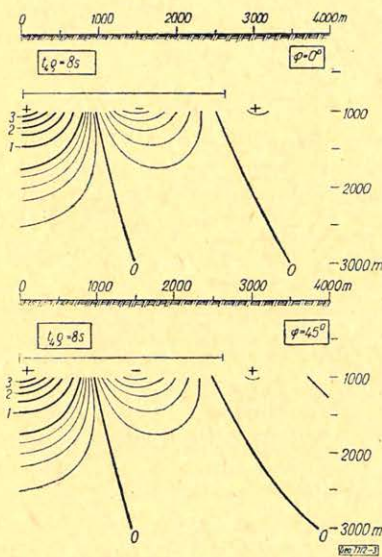
0,1  $\mu\text{gal}/10^6 t$  között izovonalakat is berajzoltuk.) Ebben a speciális – tulajdonképpen a  $t(x,y) = \delta(x,y)$  transzformációhoz tartozó – esetben a  $w$  hengerszimmetriája eleve biztosított. A valóságos, mátrixokkal történi szűrések esetében a hengerszimmetria természetesen nem teljesül triviálisan. Mint erre a számítógépi programmal kapcsolatban utaltunk, mód van ennek ellenőrzésére,



2. ábra. A transzformálatlan  $g$ -hez tartozó  $w$ -izovonalrendszer

Рис. 2. Система изолиний  $w$  относящихся к нетрансформированным величинам  $g$

Fig. 2. Isoline system corresponding to the non-transformed  $g$



3. ábra. A  $t_4$  térképtranszformáció  $\rho = 8s$  méretű szűrőjének  $w$ -izovonalrendszere az  $(x,z)$  síkban, valamint az ezzel  $45^\circ$ -os szöget bezáró függőleges síkban. Az eltérések nagysága a bejelölt, a hatás túlnyomó többségére jellemző térrészben  $\leq 1 \text{ nanogal}/10^6 t$ .

Рис. 3. Система изолиний  $w$  фильтра  $\rho = 8s$  трансформации карты  $t_4$  в плоскости  $(x, z)$ , а также в вертикальной плоскости, образующей угол  $45^\circ$  с последней. Величина расхождений составляет в отмеченной части пространства, характерной для преобладающего большинства эффектов, 1 наногал/ $10^6 t$

Fig. 3.  $w$ -isoline system of the filter of size  $\rho = 8s$  of map-transformation  $t_4$  in the  $(x, z)$  plane, and in a vertical plane inclined at  $45^\circ$  azimuthal angle. Deviations in the indicated domain are less than 1 nanogal/ $10^6 t$

pl. a  $0^\circ$  és  $45^\circ$ -os azimutu függőleges síkok  $w$ -adatrendszereinek összehasonlítása útján. – Mivel nyilvánvalóan azonos analitikus alakkal definiált térképtranszformációk szűrői közül a legkisebb méretűek mutathatnak leginkább azimutális változásokat, másrészt a bonyolultabb lefutású  $t(x,y)$ -oknál várunk nagyobb, ilyen jellegű hatást, ezért a [3]-ban definiált  $t_4$  transzformáció legkisebb,  $\rho = 8s$  nagyságú szűrőjére vonatkozó  $w$  eloszlás két,  $0^\circ$  és  $45^\circ$ -os azimutu metszetét mutatjuk be a 3. ábrán. – Eltérések csak az elhanyagolhatóan kicsiny értékek tartományában jelentkeznek, 40 nanogal/ $10^6 t$  maximális értékekkel. Bár nyilvánvalóan ezt a maximális eltérést is gyakorlatilag jó egyezésnek értékeljük, megjegyezzük, hogy az ábrán bejelölt térrészben belül, azaz ameddig a  $w$  értékeloszlása lényeges hatással van a szűrt értékre, a két azimutban felvett  $w$  értékek eltérése még a fent megadottnál is sokkal kisebb: maximálisan 1 nanogal/ $10^6 t$ . – Ezek után ábráinkon csak egyetlen azimut  $w$  értékrendszerét tüntetjük fel, noha minden esetben két azimutra történt a számítás.

Részletesebben a szintén [3]-ban alkalmazni javasolt  $t_0$  térképtranszformációt tesszük vizsgálat tárgyává. A  $t_0$  térképtranszformáció nagyon egyszerűen számítható: a vonatkozási pont  $g$ -értékéből a pont körüli,  $\rho$ -sugarú körön belüli  $g$ -értékek átlagát kell levonni. Ha a  $\rho$  körsugarat az  $s$  mintavételi távolság (állomástávolság) 4-szeresének választjuk, az ehhez tartozó  $w$  súlyfüggvény a 4. ábra szerinti lesz. Mélységi behatolása nagyobb a 3. ábrán bemutatott  $t_4$   $\rho = 8s$  szűrő behatolásánál, de nyilván kisebb a  $g$  mélységérzékenységénél, hiszen akkor nem is volna reziduális térképtranszformációnak tekinthető. Ezt a jeleget biztosítja az, hogy a mélység felé haladva a  $w(0,0,z)$  értékek gyorsabban csökkennek a 4a ábrán, mint a  $w(0,0,z)$  értékei (2. ábra).

4. ábra. a) A  $t_0$  térképtranszformáció  $\rho = 4s$  méretű szűrőjének  $w$ -izovonalrendszere. b) A  $t_0$   $\rho = 4s$  szűrőnek és regionális megfelelőjének  $w(0,0,z)$ -görbéi; a metszéspont a diszkriminációs szint  $z_d$  mélységét adja

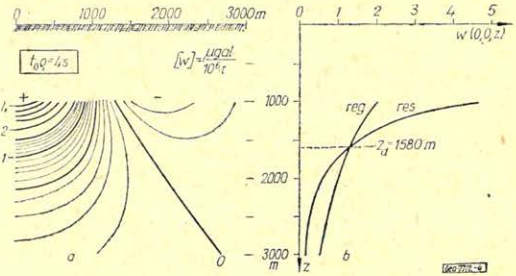
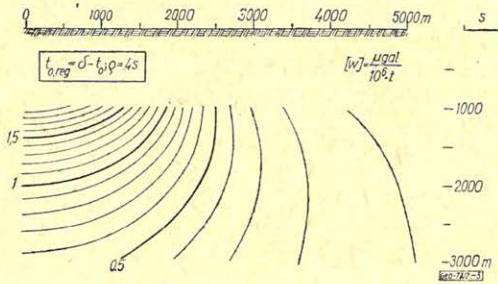


Рис. 4/а. Система изолиний  $w$  фильтра  $\rho = 4s$  трансформации карты  $t_0$   
 б) Кривые  $w(0,0,z)$  фильтра  $\rho = 4s$  и его регионального варианта; точка пересечения определяет глубину дискриминантной поверхности  $z_d$

Fig. 4. a)  $w$ -isoline system of the filter of size  $\rho = 4s$  of map-transformation  $t_0$   
 b)  $w(0,0,z)$  curves of the filter  $\rho = 4s$  and of the corresponding regional filter; the point of intersection yields depth  $z_d$  of the discrimination level



5. ábra. A  $t_0$ ,  $reg = \delta - t_0$  regionális térképtranszformáció  $\rho = 4s$  méretű szűrőjének  $w$ -izovonal-rendszere

Рис. 5. Система изолиний  $w$  фильтра  $\rho = 4s$  региональной трансформации карты  $t_{0,reg} = \delta - t_0$

Fig. 5.  $w$ -isoline system of the filter of size  $\rho = 4s$  of the regional map-transformation  $t_{0,reg} = \delta - t_0$

6. ábra. a) A  $t_0$  térképtranszformáció  $\rho = 6s$  méretű szűrőjének  $w$ -izovonalrendszere. b) A  $t_0$   $\rho = 6s$  szűrőnek és regionális megfelelőjének  $w(0,0,z)$ -görbéi; a metszéspont a diszkriminációs szint  $z_d$  mélységét adja

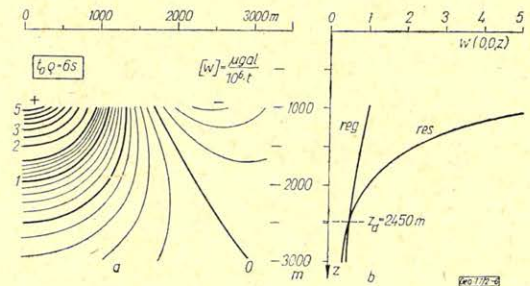


Рис. 6. а) Система изолиний  $w$  фильтра  $\rho = 6s$  трансформации карты  $t_0$  б) Кривые  $w(0,0,z)$  фильтра  $\rho = 6s$  и его регионального варианта; точка пересечения дает глубину дискриминантной поверхности  $z_d$

Fig. 6. a)  $w$ -isoline system of the filter of size  $\rho = 6s$  of map-transformation  $t_0$   
 b)  $w(0,0,z)$  curves of the filter of size  $\rho = 6s$  and of the corresponding regional filter; the point of intersection yields depth  $z_d$  of the discrimination level

Nyilvánvaló hogy a regionális jelleg viszont egy szűrőnél általában annyit jelent, hogy a  $w(0,0,z)$  értékek mélységi csökkenése kisebb mérvű, mint a  $g$

esetében. Példaképpen a  $t_{0, \text{reg}} = \delta \cdot t_0$  regionális térképtranszformáció  $\rho = 4s$  méretű szűrőjét, a 4.a regionális párját mutatjuk be az 5. ábrán. — A  $g$ -re vonatkozó 2. ábrával összehasonlítva ezt, arra látunk példát, hogy a regionális jellegzet az ilyen típusú szűrők részben azáltal emelik ki, hogy vízszintes irányban lényegesen kisebb mértékben csökken a  $w$  értéke, mint a  $g$  esetében, (azaz nagyon kicsi a felbontóképesség), ami a helyi hatások egybemosódását idézi elő. Ennek következtében a regionális térképekről eltűnnek a lokális anomáliák.

Könnyen belátható, hogy tetszőleges  $(x, y, z)$  pontra a reziduális és regionális  $w$ -értékek összege egyenlő a  $g$ -re vonatkozó  $w$  súllyal:

$w_g(x, y, z) = w_{\text{rez}}(x, y, z) + w_{\text{reg}}(x, y, z)$ . Ezt, azaz hogy hogyan bomlik fel a  $g$  súlyfüggvénye egy reziduális és egy regionális részre, a 2., a 4.a és az 5. ábrák egybevetésével tanulmányozhatjuk a  $t_0$   $\rho = 4s$  szűrő esetében.

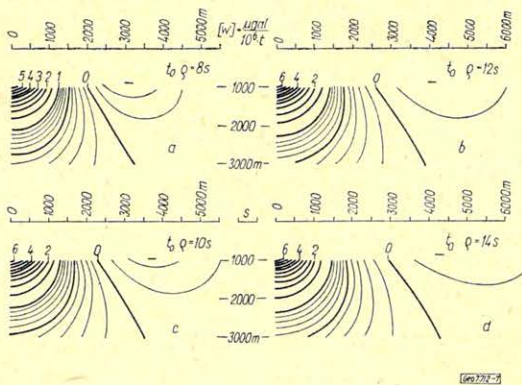
Azonos szisztémával számított térképtranszformáció eltérő méretű szűrőinek más és más  $w(x, y, z)$  súlyfüggvény-eloszlás felel meg. A  $t_0$   $\rho = 6s$  szűrő  $w$  eloszlását a 6.a ábra mutatja. — Összehasonlítva ezt a 4.a ábrával, látjuk, hogy a nagyobb méretnek nagyobb mélységi behatolás felel meg. —

Elérkezett az ideje annak, hogy egzakt definíciót adjunk a mélységi behatolás fogalmára, vagy pontosabban téve fel a kérdést: ha reziduális – regionális szétválasztás történik, melyik mélységszintet indokolt a szétválasztás szintjének tekintenünk? Nevezzük ezt diszkriminációs szintnek, és jelöljük  $z_d$ -vel. Ha  $z_d$ -ként azt a mélységet fogadjuk el, ahol  $w_{\text{rez}}(0, 0, z_d) = w_{\text{reg}}(0, 0, z_d)$ , akkor  $z_d$ -nél kisebb mélységben, a  $(0, 0, z)$  egyenes, azaz a legnagyobb  $w$ -értékek mentén, a reziduális szűrő nagyobb súllyal látja a hatótömegeket, mint a regionális, a  $z_d$ -nél nagyobb mélységekben pedig a regionális szűrőn kap nagyobb  $w$ -szorzót az ott elhelyezkedő hatótömeg. A megfelelő reziduális és regionális görbepárt a  $t_0$  térképtranszformáció  $\rho = 4s$  és  $\rho = 6s$  méretű szűrőire a 4.b és 6.b ábrák mutatják. A kisebb méretnél a  $z_d = 1580$  m, a nagyobbánál  $z_d = 2450$  m adódott eredményül ezzel a grafikus módszerrel, ugyanis nyilván a metszéspont felel meg a  $w_{\text{rez}}(0, 0, z_d) = w_{\text{reg}}(0, 0, z_d)$  feltételnek.

7. ábra. A  $t_0$  térképtranszformáció  $\rho = 8s$  (a)-ábra),  $\rho = 10s$  (b)-ábra),  $\rho = 12s$  (c)-ábra) és  $\rho = 14s$  méretű (d)-ábra) szűrőinek  $w$ -izovonalrendszerei

Рис. 7. Система изолиний  $W$  фильтров трансформации карто  $t_0$  размера  $\rho = 8s$  (рис. а),  $\rho = 10s$  (рис. б),  $\rho = 12s$  (рис. в) и  $\rho = 14s$  (рис. г.)

Fig. 7.  $w$ -isoline systems of filters corresponding to map-transformation  $t_0$ . a -  $\rho = 8s$ ; b -  $\rho = 10s$ ; c -  $\rho = 12s$ ; d -  $\rho = 14s$



A  $t_0$  térképtranszformáció [3]-ban közölt többi szűrőméreteire a  $w$  súlyfüggvények alakulását a 7.a, 7.b, 7.c és 7.d ábra mutatja. A szűrőmérettel való mélységi behatolásvnövekedést a 8.a ábra foglalja össze, a  $z_d(\rho)$  függvény megadásával. Látjuk, hogy a  $t_0$  térképtranszformációnál az  $z_d$  diszkriminációs szint a  $\rho$  szűrőméret 82%-a. — Hogy más térképtranszformációnál jelentősen más-képpen számítandó  $z_d$ , arra nézve tekintsük a 8.b ábrát: a 3. ábrával kapcsos-

latban már hivatkozott  $t_4 \varrho = 8s$  szűrő diszkriminációs szintje  $1050 m$ -nek adódik, míg  $(8.a)$  a  $t_0$  ugyanilyen  $(8s)$  méretű szűrője  $3250 m$  behatolású. —

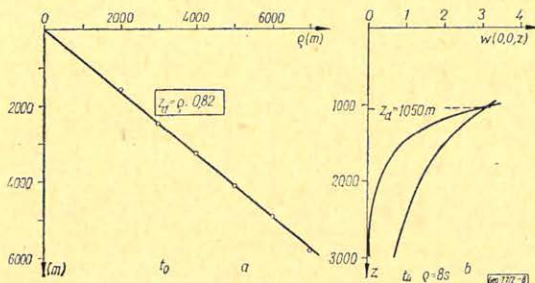
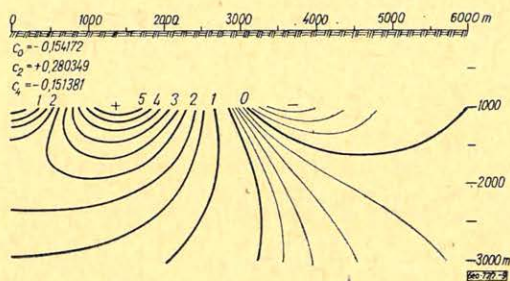


Fig. 8. a) Discrimination level (depth of penetration)  $z_d$  in function of the size of the filters of map-transformation  $t_0$   
b)  $w(0,0,z)$  curves of the filter  $t_4 \varrho = 8s$  and of the corresponding regional filter; depth of penetration is indicated



9. ábra. Speciális célra [1]-ben származtatott szűrők  $w$ -izovonalrendszere (Az analitikus alakot illetően l. a (2) formulát)

Puc. 9. Система изолиний  $w$  фильтров разработанных в (1) для специальных целей. [В отношении аналитической формы см. формулу (2)]

Fig. 9.  $w$ -isoline system of a special filter introduced in [1]. (Analytical form of these filters is given by Eq. 2)

Felesleges tehát külön hangsúlyozni, mennyire fontos ismernünk ezeket az adatokat a helyes szűrőválasztáshoz.

A  $w$ -függvények itt ismertetett szemléltetésével természetesen nemcsak reziduális – regionális szétválasztást megvalósító szűrők súlyfüggvényei tanulmányozhatók. A 9. ábra egy sűrűség kontraszt-felületet iteráció nélkül visszaállító algoritmus speciális igényei számára [1] szerint konstruált szűrő- $w$ -képét mutatja; a térképtranszformáció analitikus alakja a következő:

$$t(x, y) = \sum_{i=0}^n c_{2i} \cdot \varphi_{2i}(\sqrt{x^2 + y^2}), \quad (2)$$

ahol  $\varphi_{2i}$  parabolikus hengerfüggvény. Azt a követelményt, hogy  $2000 m$  mélységben kicsinyek legyenek a  $\delta w / \delta z$ -értékek, ez a szűrő a többi bemutatott szűrőhöz viszonyítva valóban jobban teljesíti.

10. ábra. A [4]-ben származtatott kis oldalhatású szűrők  $w$ -izovonalrendszerei  
Puc. 10. Системы изолиний фильтров, полученных в (4) с малым боковым эффектом.

Fig. 10.  $w$ -isoline systems of filters with small lateral effect introduced in [4]

A 10.a és 10.b ábra kicsiny oldalhatás megvalósítására [4]-ben megadott két szűrő  $w$ -függvényeit szemlélteti. Jelentős oldalhatás-mentességet sikerül ezekkel a szűrőkkel elérniük, amint azt a 10. ábra a  $g$   $w$ -jével (a 2. ábrával) összehasonlítva világosan igazolja.

A 9. és 10. ábrák  $w$ -képei  $I$ -re normált transzformációkra készültek, ekkor ugyanis a szűrő érték pontossága a mérési pontossággal egyenlő. (A „ $\delta$ -reg” típusú transzformációk mátrix-realizációinál, így  $t_0$ -nál is, az  $I$ -re való normáltság jó közelítéssel automatikusan teljesül.)

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy a gravitációs súlyfüggvények jelen dolgozatban ismertetett szemléltetése könnyen áttekinthető képet ad a szűrések mélységi behatolásáról, az oldalhatás mértékéről és a felbontóképességről, valamint adott szerkezet szűrő hatásának a nagyságáról, és speciális szempontok teljesüléséről is. Mindezek miatt nyomatékosan ajánljuk a bemutatott módon ábrázolt  $w$ -k előzetes tanulmányozását a szűrőválasztáshoz, akár kvantitatív értelmezés, akár pusztá indikáció a szűrési művelet célja. Függetlenül ugyanis attól, hogy milyen megközelítéssel származtatták a szűrőmátrixot (potenciál- vagy szűrőelmélet, valamilyenfajta interpoláció, vagy simítás realizálása stb.), a szűrő „*igazi arcát*” a  $w$  súlyfüggvény izovonalrendszerével mutatja meg a gravitációs értelmező számára.

## IRODALOM

- [1] *Csernyák, L. – Steiner, F.*: General properties of gravitational  $w$ -functions. – Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. (in press.)
- [2] *Steiner, F.*: Characterization and derivation of map transformation on the basis of the anomalous body-map relationship. – Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Aca. Sci. Hung. Tomus 8 (1–2), pp. 71 – 84/1973
- [3] *Steiner, F.*: Derivation of fully-matrixed map-transformations. – Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. Tomus 8 (1–2) pp. 85 – 102 (1973)
- [4] *Steiner, F.*: Derivation of map-transactions with small lateral effect. – Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. Tomus 9 (4) pp. 255 – 260 (1974)

## Könyvszemle

A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, LVII. kötet 1. füzet: A Mátra-hegység Földtana. Írta: Varga Gyula, Csillagné Teplánszki Erika, Félegyházi Zsolt. 575 oldal, ebből 48 oldal angol fordítás 174 szövegközi ábra, 114 táblázat a magyar és 18 az angol szövegben, I – XLVII műmelléklet tábla és függeléként 4 térkép. Műszaki Könyvkiadó, 1975. december.

A hatalmas mű a Mátra-hegység monográfiáját adja, kiterjeszkedve a hegység és eddig megismert aljzata közettani kifejlődésére, elterjedésére, a kőzetek ásványtani és kőzet-kémiai viszonyaira, másodlagos elváltozásaira. A monografikus leírason túl a terület vulkanológiai, fejlődéstörténeti, szerkezetföldtani, vízföldtani és gazdaságföldtani viszonyait is összefoglalja.

A monográfia a hegységben csaknem 120 év óta folytatott földtani és bányászati kutatások fontosabb tudományos adataira és megállapításaira, valamint az 1958-ban megindult részletes földtani térképezés eredményeire támaszkodik. A munka összeállításánál figyelembe vették a vulkáni hegységeinkben dolgozó hazai és Mátrát az elmúlt 12 év folyamán felkereső külföldi szakemberek véleményét is. Felemlítést nyertek a fontosabb geofizikai vizsgálatok is, melyeket többek között Sebestyén K., Pacsirszky L., Nyitrai T., Erkel A., Szabó G., Szilárd J., Szalai M., Borszéki S., Lakatos S., Wéber S. és Géresi Gy. végeztek; az irodalomban szerepelnek Fekete Jenő régebbi kutatási jelentései is a Mátra környékén még a harmincas években végzett mérésekről.

A bevezetés után külön fejezet tartalmazza a kutatás történetét: ez mintegy 200 évre nyúlik vissza. Olyan nevek szerepelnek itt, mint Kitaibel Pál, F. S. Beudant stb. A gazdaságföldtani fejezet röviden kiterjeszkedik a bányaművelés történetére is és részletesen tárgyalja a nyersanyag-feltárás érdekében végzett tudományos vizsgálatokat.

T. G.

## Széntelepek tektonikai zavarainak modell-vizsgálata\*

G Y U L A I Á K O S\*\*

*A széntelepes összlet metszetének kétdimenziós (sík) modelljén tetszőleges számú és vezetőképességű rétegsor elektromos terének tektonikailag zavartalan és zavart esete vizsgálható. Széntelepek tektonikai zavarainak kimutatására kidolgozott telepszondázás módszerének alkalmazhatóságát a bányabeli kipróbálás mellett laboratóriumi modell-kísérletek is bizonyítják. A modellmérések alapján meghatározhatók olyan adatok is, melyeket elméleti úton nem lehet, illetve bonyolult kiszámítani.*

*На плоской модели разреза отложений угля могут быть исследованы случаи тектонически невозмущенного и возмущенного электрического поля слоев произвольного числа и проводимости. На эффективность применения метода зондирования, разработанного для выявления тектонических возмущений отложений угля, указали не только измерения в шахтах, но и лабораторные опыты над моделями. С помощью модельных исследований могут быть определены и такие данные, которые теоретически рассчитать весьма сложно или вообще невозможно.*

*On a two-dimensional model of the profile of the coal bed sequence one can investigate the tectonically undisturbed as well as disturbed case of the electric field of a sequence containing layers of any given conductivity in any quantity. The applicability of bed-sounding method elaborated for detecting tectonic disturbances of coal beds has been proved — besides testings in mines — by means of laboratory model experiments too. Using model measurements one can determine data which can not be computed theoretically or it is difficult owing to the complex nature of the problem.*

### Bevezetés

Széntelepes összletek tektonikai zavarainak kimutatására kidolgozott telepszondázás elmélete [3], [4] alapján bányavágatokban geoelektromos mérésekkel kisebb vetők is kimutathatók. Bányabeli kipróbálás mellett laboratóriumi modellkísérletekkel is célszerű megvizsgálni a módszer alkalmazhatóságát.

A széntelepes összlet metszete síkban modellezhető. A  $\rho_1$  és  $\rho_3$  fajlagos ellenállású fedő- illetve fekü-rétegből, valamint  $\rho_2$  fajlagos ellenállású széntelepből álló kétdimenziós (sík) modell olyan alapeset, melynél a síkbeli dipol-szondázás értékei tektonikailag zavartalan esetben a megadott egyenlettel számíthatók. Több rétegből álló fedő, illetve fekü esetén ( $\rho_4, \rho_5$ ) az ún. „zavartalan” értékek méréssel határozhatók meg a modellen.

#### 1. Elektromos dipólus potenciáltere homogén lemezben.

A Laplace-féle differenciál-egyenlet megoldása henger-koordináta-rendszerben, ha  $\frac{dU}{dy} = 0$ ,

$$U = \frac{I \rho}{2\pi m} \ln \frac{1}{r}, \quad (1)$$

\* Elhangzott: 1976. márc. 22-én a Baranya megyei Műszaki és Közgazdasági Propaganda hónap keretében Pécsen.

\*\* Nehézipari Műszaki Egyetem Geofizikai Tanszék, Miskolc

ahol  $m$  az  $x, z$  síkban levő lemez vastagsága,  $\varrho$  a fajlagos ellenállása,  $I$  az  $A$  origóban levő forrás áramerőssége,  $r$  az  $A$ -tól az a távolság, ahol  $U$  a potenciál értéke (1. ábra). Kis vastagságú vezetőlemezben teljesül a  $\frac{dU}{dy} = 0$  feltétel.

Ez azt jelenti, hogy a lemez síkjára merőlegesen ( $y$  tengely) nem folyik áram.

A lemezfelület valamely  $M$  és  $N$  pontja közti  $\Delta U$  potenciálkülönbség, ha az áram az  $A$  ponton (forrás) jut be a lemezbe és  $B$  pontban (nyelő) lép ki abból:

$$\Delta U = U_M - U_N = \frac{I\varrho}{2\pi m} \left[ \ln \frac{1}{r_{AM}} - \ln \frac{1}{r_{AN}} + \ln \frac{1}{r_{BN}} - \ln \frac{1}{r_{BM}} \right], \quad (2)$$

ahol  $r_{AM}$ ,  $r_{BM}$  stb., az  $\overline{AM}$ ,  $\overline{BM}$  stb. távolságokat jelentik értelemszerűen. A homogén síklemez fajlagos ellenállása tehát:

$$\varrho = \frac{\Delta U}{I} \cdot \frac{2\pi m}{\ln \frac{r_{BM} \cdot r_{AN}}{r_{AM} \cdot r_{BN}}} = K \cdot R. \quad (3)$$

Itt  $R = \frac{\Delta U}{I}$ , a kör ellenállása,  $K$ : az elektród-elrendezés geometriai állandója.

Vonalmenti négyelektródos elrendezésre:

a) ha a szomszédos elektródok közötti távolság egyenlő, azaz

$$r_{AM} = r_{BN} = \frac{1}{2} r_{AN} = \frac{1}{2} r_{BN} = a$$

$$K = \frac{2\pi m}{\ln 4} = 4,5324 \text{ m}, \quad (4)$$

tehát független „ $a$ ”-tól [1];

b) szimmetrikus gradiens elrendezésre:

$$K = \frac{\pi m}{\ln \frac{r_{AN}}{r_{AM}}}. \quad (5)$$

Ekvatorális dipólelrendezés esetén:

$$K = \frac{\pi m}{\ln \frac{r'}{r}}, \quad (6)$$

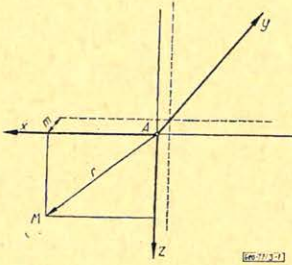
mivel

$$\begin{aligned} r_{AN} &= r_{BM} = r' \\ r_{AM} &= r_{BN} = r. \end{aligned}$$

Ekvatoriális dipólelrendezésre számított ellenállás értékeket  $r$  függvényében a 2. ábra  $A$ -jelű görbéje mutat.

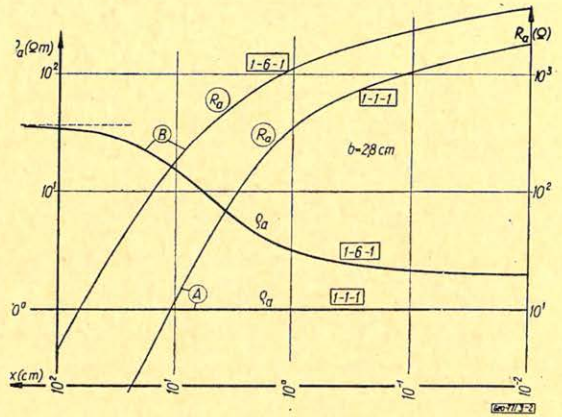
$$A \varrho = K \frac{\Delta U}{I} = KR \text{ összefüggésből } \varrho = I \text{ esetén következik, hogy } R = \frac{1}{K}.$$

A homogén esetre így számított  $R$  görbe egyben a háromréteges eset 8. sz. egyenletének ellenőrzési lehetősége a  $\rho_1:\rho_2:\rho_3 = 1:1:1$  határesetben.



1. ábra. A potenciál vékony síklemezben  
Рис. 1. Потенциал тонкого плоского слоя

Fig. 1. Potential in a thin plate



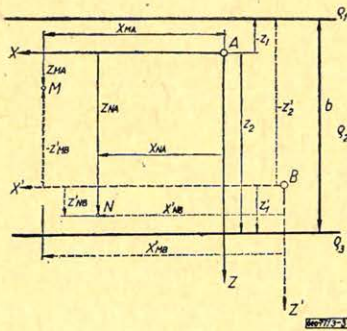
2. ábra. Számított  $\rho_a$  és  $R_a$  dipószondázási görbék

Рис. 2. Расчитанные  $\rho_a$  и  $\rho_a$  кривые дипольного зондирования

Fig. 2. Computed dipole sounding curves for  $\rho_a$  and  $R_a$

## 2. Elektromos dipólus potenciáltere rétegzett sík lemezben.

### 2.1. A potenciálfüggvény értékének meghatározása.



3. ábra. Elektrod elrendezés

Рис. 3. Расположение электродов

Fig. 3. Electrode arrangement

A háromdimenziós térben háromréteges esetre megadott potenciálfüggvényből [2] kiindulva a síkbeli potenciál az alábbi függvénnyel írható le, ha az áram és a mérőelektrodák a  $\rho_2$  fajlagos ellenállású második rétegben helyezkednek el (3. ábra):

$$U = \frac{I \rho_2}{2\pi m} \left\{ \ln \frac{1}{r} + k_{21} k_{23} \sum_{n=0}^{\infty} (k_{21} k_{23})^n \ln \frac{1}{[(2nb - 2z_1 + 2z_2 - z)^2 + r^2]^{1/2}} - \right.$$

$$- k_{23} \sum_{n=0}^{\infty} (k_{21} k_{23})^n \ln \frac{1}{[(2nb + 2z_2 - z)^2 + r^2]^{1/2}} +$$

$$\left. + k_{21} k_{23} \sum_{n=0}^{\infty} (k_{21} k_{23})^n \ln \frac{1}{[(2nb - 2z_1 + 2z_2 + z)^2 + r^2]^{1/2}} \right\}$$

$$-k_{21} \sum_{n=0}^{\infty} (k_{21} k_{23})^n \ln \frac{1}{[(2nb - 2z_1 + z)^2 + r^2]^{1/2}} \Big\}, \quad (7)$$

ahol

$$k_{21} = \frac{\varrho_2 - \varrho_1}{\varrho_2 + \varrho_1}, \quad k_{23} = \frac{\varrho_2 - \varrho_3}{\varrho_2 + \varrho_3}.$$

Háromréteges esetben a második réteg (telep) határaitra helyezett ekvatoriális dipól-elrendezésre az ellenállás és fajlagos ellenállásértékek a (7)-ből kiindulva meghatározhatók a [3]-ban térbeli esetre közölt eljárást követve.

A 3. ábrán látható jelölésekből kiindulva legyen

$$x_{MA} = x_{NA} = x'_{MB} = x'_{NB} = r = x;$$

továbbá

$$-z_1 = z'_1 = 0; \quad z_2 = -z'_2 = b,$$

akkor írható:

$$\begin{aligned} R_a = \frac{\Delta U}{I} = & \frac{\varrho_2}{2\pi m} \left\{ \ln \left[ 1 + \left( \frac{b}{x} \right)^2 \right] + k_{21} k_{23} \sum_{n=0}^{\infty} (k_{21} k_{23})^n \ln \left[ \left( \frac{b}{x} \right)^2 (2n+3)^2 + 1 \right] \right\} + \\ & + \left[ \frac{1}{2} (k_{21} + k_{23}) - 2k_{21} k_{23} \right] \sum_{n=0}^{\infty} (k_{21} k_{23})^n \ln \left[ \left( \frac{b}{x} \right)^2 (2n+2)^2 + 1 \right] + \\ & + (k_{21} k_{23} - k_{23} - k_{21}) \sum_{n=0}^{\infty} (k_{21} k_{23})^n \ln \left[ \left( \frac{b}{x} \right)^2 (2n+1)^2 + 1 \right] + \\ & + \frac{1}{2} (k_{23} + k_{21}) \sum_{n=0}^{\infty} (k_{21} k_{23})^n \ln \left[ \left( \frac{b}{x} \right)^2 (2n)^2 + 1 \right] \Big\}. \quad (8) \end{aligned}$$

A (3) és (6) alapján a háromréteges inhomogén síklemezre a

$$\varrho_a = \frac{\pi m}{\ln \frac{r'}{r}} \frac{\Delta U}{I} \quad (9)$$

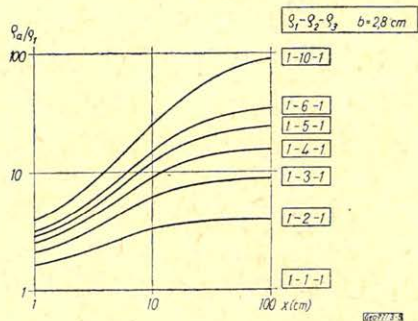
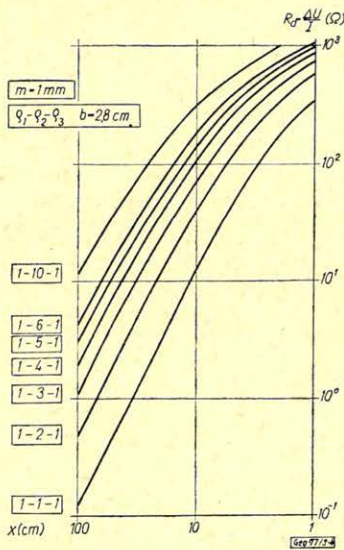
ún. látszólagos fajlagos ellenállás fogalmát bevezetve a (8) és (9) képletekkel kiszámíthatók a kétdimenziós modell „ $b$ ” vastagságú második rétegének határain végzett ekvatoriális dipól-szondázás vagy szelvényezés elméleti látszólagos-ellenállás és fajlagos-ellenállás-értékei különböző fajlagos-ellenállás-kontrasztok és dipóltávolságok esetében. A számított értékekből elméleti görbeseregek szerkeszthetők. Ilyen görbeseregek láthatók a 4. és 5. ábrán,  $m = 1 \text{ mm}$  vastagságú síklemez-modellre számítva. A görbék lefutása hasonló a térbeli esethez.

A modellen mért szondázási adatok kiértékelése a görbeseregekre történő illesztéssel végezhető el. A mért és a megfelelő elméleti görbe illeszkedése esetén az ordináta-eltolás ( $d$ ) a mért görbe rendszerében leolvasható:

$$d = \frac{\varrho_1}{m} \cdot \frac{1}{\varrho_{1p}}. \quad (10)$$

Érvényes még az alábbi összefüggés is:

$$d = \frac{\varrho_1}{m} \cdot \frac{1}{\varrho_{1p}} = \frac{\varrho_3}{m} \cdot \frac{1}{\varrho_{3p}}. \quad (11)$$



4. ábra. Elméleti görbesereg ( $R_a$ )  
 Рис. 4. Семейство теоретических кривых  $R_a$   
 Fig. 4. Theoretical curve series ( $R_a$ )

5. ábra. Elméleti görbesereg ( $\rho_a$ )  
 Рис. 5. Семейство теоретических кривых  $\rho_a$   
 Fig. 5. Theoretical curve series ( $\rho_a$ )

Például  $\rho_1 - \rho_2 - \rho_3 = 1 - 10 - 2$  paraméterű elméleti görbével történt illesztésnél (11) szerint az ordináta-eltolódás:

$$d = \frac{\rho_1}{m} \cdot \frac{1}{1} = \frac{\rho_3}{m} \cdot \frac{1}{2}$$

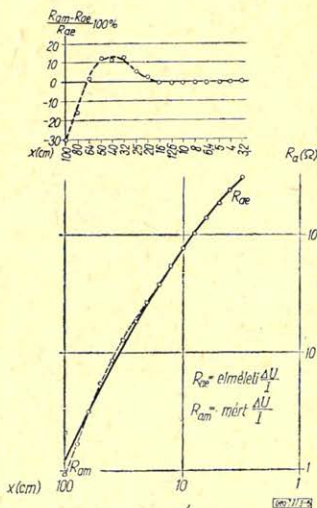
A  $\rho_{np}$  az illesztett elméleti görbe megfelelő paraméterértékét jelenti, ahol  $n = 1, 3$ . A  $\rho_1/m$  mennyiség megmérhető a modellen egyenközű elektród-elrendezéssel, ugyanis (4) szerint

$$\frac{\rho_1}{m} = 4,53 \frac{\Delta U}{I} \quad (12)$$

Az  $m$  lemezvastagság pontos értékét technikai okok miatt nehéz megmérni, ezért célszerű a (12) egyenlet alapján  $\rho_1/m$ -et meghatározni  $\Delta U$  és  $I$  mért értékeiből.

### 2.2. Modellmérések háromréteges esetben.

A modellen mért dipólszondázási adatokból  $\rho_1/m$  értékkel történt szorzás után szerkesztett görbét ( $R_{am}$ ) a megfelelő elméleti görbével ( $R_{ae}$ ) együtt a 6. ábra mutatja. A két görbe a kezdeti szakaszon jól illeszkedik egymásra, az  $x = 20$ -nál kezdődő elválás a síkmodell szélének hatása (falha-



6. ábra. Modell szondázási görbe háromréteges esetben  
 Рис. 6. Модельная кривая зондирования в трехслойном случае ( $\rho_4 < \rho_3 = \rho_1$ ).

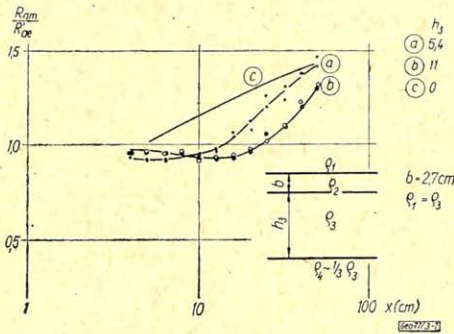
Fig. 6. Model sounding curve in a three-layers case

tás). A százalékos elválást az ábra felső részén látható görbe jól mutatja, mely szerint a  $\rho_1 - \rho_2 - \rho_3$  kontrasztnál  $x = 64$ -ig a falhatás nem jelentős és korrekcióba vehető.

### 2.3. Modellmérések a negyedik és az ötödik réteg-hatásának vizsgálatára.

Négy- és ötréteges esetekre mutat be modellmérési eredményeket a 7., 8., 9. és a 10. ábra. A 7. és 8. ábrán az üres körök és a teli körök a modell két különböző részén mért értékeket jelölnek. A körök kis mértékű szórása azt mutatja, hogy a modell-lemez egész területe egyöntetű elektromos tulajdonságú volt. Az  $R'_{oe}$  értékeit  $\rho_1 - \rho_2 - \rho_3$  háromréteges alapesetben a modellen végzett mérésekkel határoztuk meg. Ehhez viszonyítottuk a  $\rho_1 - \rho_2 - \rho_3 - \rho_4$  és  $\rho_1 - \rho_2 - \rho_3 - \rho_4 - \rho_5$  négy, illetve öt rétegből álló modell mérési adatait.

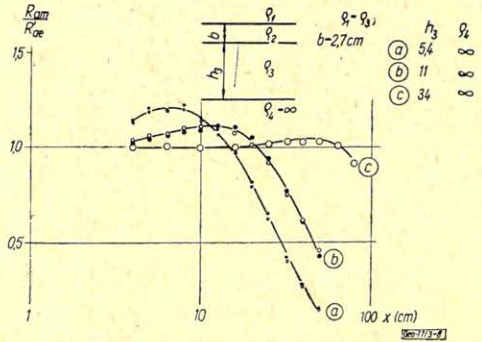
A 7., 8., 9., ábrákon szereplő méréseknél  $\rho_1 - \rho_2 - \rho_3 = 1 - 3,6 - 1$ , a 10. ábra esetében  $1 - 10 - 1$  voltak a háromréteges alapparaméterek.



7. ábra. Negyedik réteg hatása a szondázási görbén ( $\rho_4 < \rho_3 = \rho_1$ )

Рис. 7. Влияние четвертого слоя на кривую зондирования ( $\rho_4 > \rho_3 = \rho_1$ ).

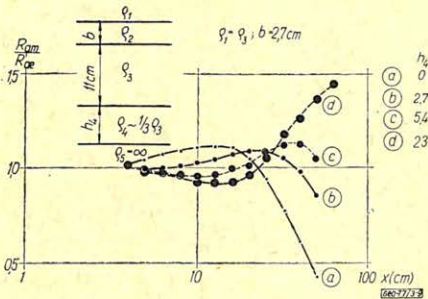
Fig. 7. Effect of a fourth layer to the sounding curve ( $\rho_4 < \rho_3 = \rho_1$ )



8. ábra. Negyedik réteg hatása a szondázási görbén ( $\rho_4 = \infty$ )

Рис. 8. Влияние четвертого слоя на кривую зондирования ( $\rho_4 = \infty$ ).

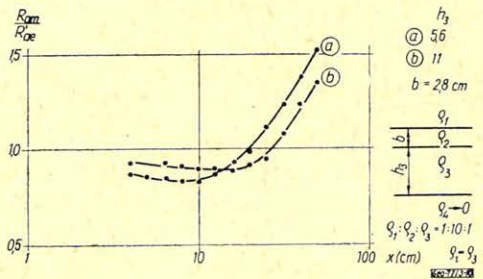
Fig. 8. Effect of a fourth layer to the sounding curve ( $\rho_4 = \infty$ )



9. ábra. Negyedik réteg hatása a szondázási görbén ( $\rho_4 < \rho_3 = \rho_1$  és  $\rho_5 = \infty$ )

Рис. 9. Влияние четвертого слоя на кривую зондирования ( $\rho_4 < \rho_3 = \rho_1$  и  $\rho_5 = \infty$ ).

Fig. 9. Effect of a fourth layer to the sounding curve ( $\rho_4 < \rho_3 = \rho_1$  and  $\rho_5 = \infty$ )



10. ábra. Negyedik réteg hatása a szondázási görbén ( $\rho_4 = 0$ )

Рис. 10. Влияние четвертого слоя на кривую зондирования ( $\rho_4 = 0$ ).

Fig. 10. Effect of a fourth layer to the sounding curve ( $\rho_4 = 0$ )

A mérések szerint a 4. réteg hatása a dipóltávolságból függően kétféle módon jelentkezik.

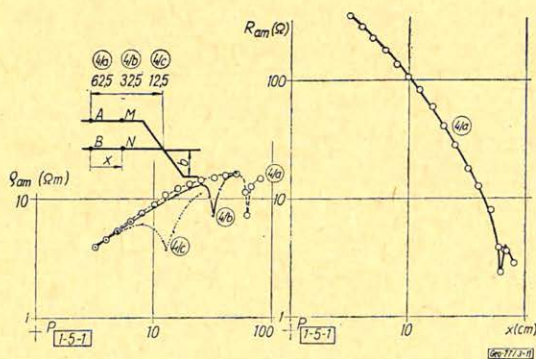
- $x < (2,5 - 3)$ .  $m_3$ : az  $R$  a negyedik réteg fajlagos ellenállása szerint változik (7., 8., 10., ábra.) Ha  $\rho_4 > \rho_3$ , növekszik, ha  $\rho_4 < \rho_3$  csökken a görbe.
- $x > (2,5 - 3)$ .  $m_3$ : a negyedik réteg fajlagos ellenállásával ellenkező értelemben változik az  $R$ -görbe menete (7., 8., 10. ábra)

Az „a”-jelű görbénél a negyedik réteg hatása kisebb, mint a „b”-jelűeknél. Például a  $\rho_2$  rétegtől 5,4 cm-re levő  $\rho_4 = \infty$  réteg ellenállásnövelő hatása maximálisan 20%, míg nagyobb dipóltávolságnál, pl.  $x = 50$  cm-nél 85% a csökkentő hatás (8. ábra). A modell 1:100 kicsinyítésű, tehát  $x = 50$  cm a bányában 50 m-nek felel meg. A 10. ábra b. görbéjén látható, hogy a  $\rho_2$ -től 11 cm-re levő  $\rho_4 = 0$  fajlagos ellenállású réteg csökkentő hatása  $x = 8-20$  dipóltávolság között maximális (10%). Átmeneti zóna után, ahol minimális a  $\rho_4$  hatása, erőteljes az ellenállás növelő hatása,  $x = 50$ -nél 35%.

A modellmérésekből látható, hogy a valósághoz közelálló fajlagos-ellenállás-kontrasztok esetében csak a telephez közeli fajlagos ellenállás változások (betelepülések) befolyásolhatják jelentősen az összlet ekvatoriális dipólelrendezéssel meghatározható ellenállását, ill. a látszólagos fajlagos ellenállást a  $\rho_1$ ,  $\rho_2$ ,  $\rho_3$  fajlagos ellenállású háromréteges összletre számított értékekhez képest. Döntő a  $\rho_2$  és közvetlen környezete fajlagos ellenállása, így nagyon lényeges ennek pontos ismerete.

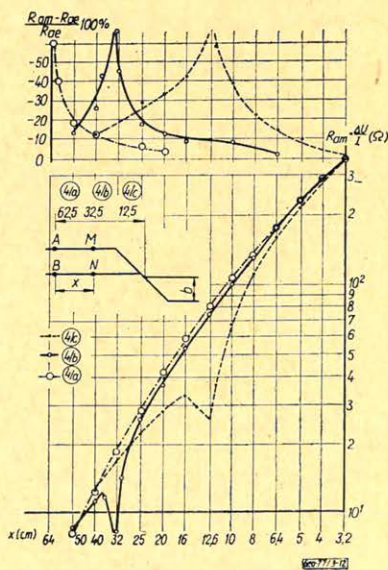
### 3. Vetők modellezése

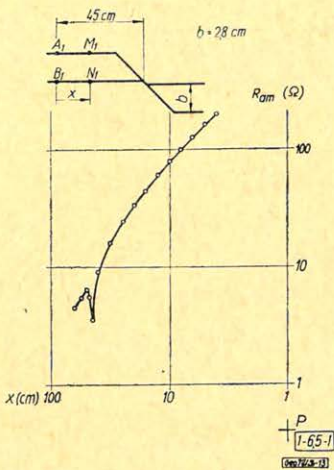
A vető modell-mérések során a „telep” teljes elvetését modellezve a második rétegnek szakadása volt. Az 1-5-1 paraméterű modellen mért  $\rho_{am}$  és  $R_{am}$ -görbét mutatja a 11. és a 12. ábra alsó része. Az ábrákon az elméleti



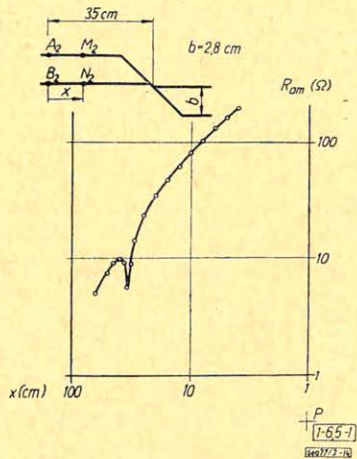
11. ábra. Szondázási görbék vető esetén  
 Рис. 11. Кривые зондирования в случае присутствия обрыва  
 Fig. 11. Sounding curves in case of a fault

12. ábra. Vető-hatás %-os vizsgálata  
 Рис. 12. Исследование влияния сброса (в процентах)  
 Fig. 12. Percentage investigation of fault effect

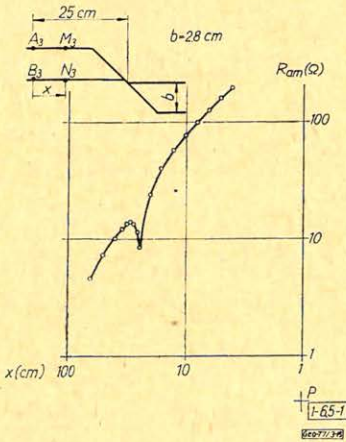




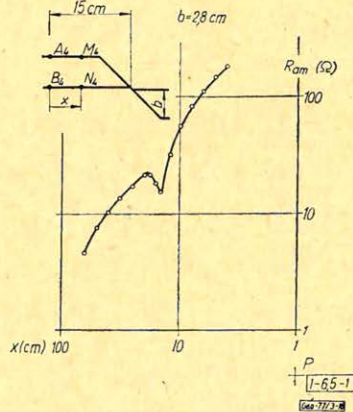
13. ábra. Szondázási görbék vető esetén  
 Puc. 13. Кривые зондирования в случае присутствия сброса  
 Fig. 13. Sounding curves in the presence of faults



14. ábra. Szondázási görbék vető esetén  
 Puc. 14. Кривые зондирования в случае присутствия сброса  
 Fig. 14. Sounding curves in the presence of faults



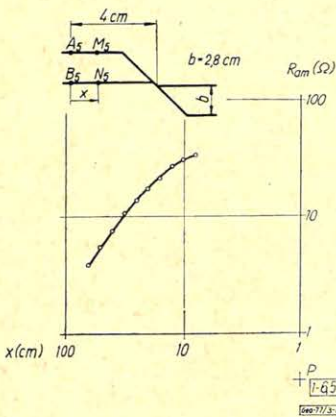
15. ábra. Szondázási görbék vető esetén  
 Puc. 15. Кривые зондирования в случае присутствия сброса  
 Fig. 15. Sounding curves in the presence of faults



16. ábra. Szondázási görbék vető esetén  
 Puc. 16. Кривые зондирования в случае присутствия сброса  
 Fig. 16. Sounding curves in the presence of faults

görbék  $\rho_a = 1$  és  $R_a = 1$  pontját  $P$  jelöli. Az elméleti görbesereggel történt illesztés és a falhatás korrekciója után a vető ellenálláscsökkentő hatása %-os formában a 12. ábra felső részén látható. Az  $1-6,5-1$  paraméterű modellen mért szondázási görbéket tartalmazza a 13–17. ábrák.

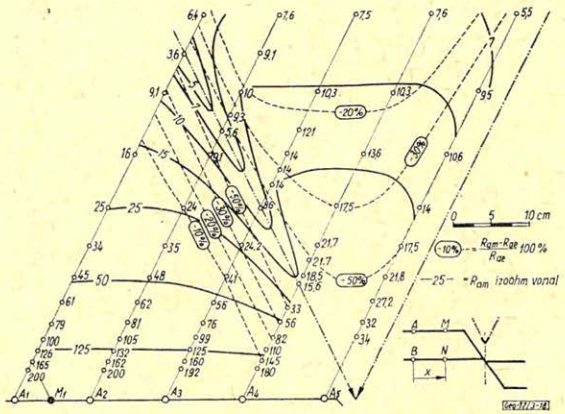
Ugyanezen mérési adatokból szerkesztett izoohm térképet mutat a 18. ábra a terítést keresztező vető vizsgálatára. A mérési adatok a dipól terítési távolság közepétől, arra merőlegesen terítési távolságnyra vannak felhordva.



17. ábra. Szondázási görbék vető esetén

Рис. 17. Кривые зондирования случае присутствия сброса

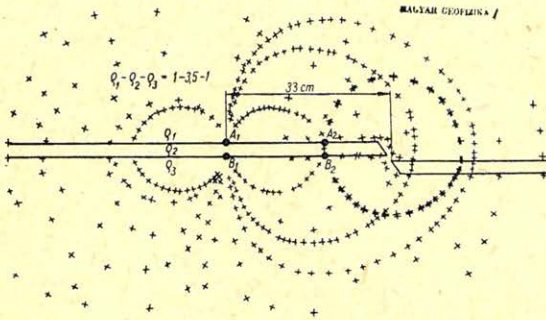
Fig. 17. Sounding curves in the presence of faults



18. ábra. Izoohm és %-os eltérés térkép

Рис. 18. Карта изооhm отклонений (в процентах)

Fig. 18. Isoohm and percentual deviation chart



19. ábra. Áramvonalak vető esetén

Рис. 19. Линии тока в случае присутствия сброса

Fig. 19. Stream-lines in case of a fault

Az ábrán szerepel még a vető ellenállás-csökkentő hatása %-os formában, szaggatott izovonallakkal jelölve. Látható, hogy ha a vető keresztezi a terítést, akkor az izovonal-képen két minimum tengely van, melyek a vető és a terítési vonal kereszteződésénél egymást metszik. A minimumtengely lehetőséget ad a terítés vonalába eső vetőzónák előrejelzésére (pl. vágat végéről előre). Az ellenállás-izovonalak minimum-tengelye kijelöli a keresztezés várható helyét.

Az ekvipotenciális vonalak kimérésevel és a rájuk merőleges áramvonalak megszerkesztésével szemléletes kép rajzolható a vetőnek az áramtérre gyakorolt hatásáról. A 19. ábra a vetőhöz közelebbi és távolabbi áramdipól néhány jellegzetes áramvonalra lefutását mutatja a modellen. Jól látható, hogy a vető hatására az elvetett oldalon a  $\rho_1 - \rho_2$  közötti valamint a  $\rho_2 - \rho_3$  közötti határon egymástól eltérő az áramvonalak beesési szöge. A térerősségvektor a határokon visszafordulhat. Ez lehetőséget adhat az elvetés iránya — le, vagy felvető — meghatározására.

## Összefoglalás

A mérések alapján meghatározhatók az elektromos tér olyan adatai is, melyeket elméleti úton nem lehet kiszámítani a vizsgált bonyolult teret leíró differenciál-egyenlet megoldási nehézségei miatt.

A felépített modell anyaga agar-agar kocsonya volt, 4–5 mm vastagságban üveglapra öntve. A síkmodell készítésére kidolgozott technikai eljárás lehetővé tette az egyes rétegek gyors cserélését, homogén felépítését és a modell tartósságát.

A  $\rho_1 - \rho_2 - \rho_3$  fajlagos ellenállású háromréteges alapesetre a síkbeli dipól-szondázás elméleti görbéi a (8) egyenlet alapján számíthatók.

## IRODALOM

- [1] Szilágyi M. – Horváth F.: Négyzetes ellenállás mérése négytűs módszerrel. *Finommechanika-Mikrotechnika* 13. évf. 11. sz. 348–351. o.
- [2] Van Nostrand, R. G. and Cook, K. L.: *Interpretation of Resistivity Data*. U. S. Government Printing Office, Washington, 1966.
- [3] Csókás J.: Szénteleges összlet tektonikai zavarainak kimutatása bányavágtából geoelektromos mérésekkel. *Magyar Geofizika* XVI. 1. sz. 7–13. o.
- [4] Csókás J.: Vetőkímutatás szénbányák vágataiban geofizikai módszerekkel. *Bányászati és Kohászati Lapok – Bányászat* 109. évfolyam 1976. 5. sz.
- [5] Simonyi K.: *Villamosságtan*. Akadémiai Kiadó Budapest, 1962. 221. o.

## Szerkesztőségi észrevétel:

A szerző a szénteleges összlet elektromos módszerrel való vizsgálatára kétdimenziós modellt választ. Kérdés, hogy egy ilyen modell mennyiben helyettesíti a háromdimenziós esetet, amelynél az áramtérre korlátozó feltétel nincs. Reméljük, hogy ennek megindoklására a szerző később visszatér.

S. K.

## Lapszemle

*Bányászati és Kohászati Lapok, Kőolaj és Földgáz* 9 (109) évf. 11. sz. 1976 november.

Gyulay Zoltán – Alliquander Ödön – Jesch Aladár: A fúróluk, mint információforrás, 321–329 oldal.

A freibergi Berg- und Hüttenmännischer Tag-on elhangzott előadás a hasznosítható fluidumkészletek hatékony kutatásához és kitermeléséhez szükséges információk megszerzésének a tudomány és technika mai szintjén rendelkezésre álló módszereit taglalva értékeli azokat az információkat, melyek a fúrólukban a fúrás közben végzett mérésekkel, a fúróluk közetköpenyéről geofizikai módszerekkel és a kutak gyűjtőterületéről a kutak segítségével végzett hidrodinamikai vizsgálatokkal adódnak. Egyben körvonalazza az információszerzés különböző formáinak koordinálási és a megszerzett információk interdisciplináris szintézisbe illesztési szükségességét. Különleges súlyt kapnak a 2. részben a geofizikai fúróluk-szelvényezéssel nyerhető információk, míg a 3. rész az áramlási vizsgálatokkal nyerhető információk szerepét taglalja. Itt még a szeizmikus holográfia is felemlítődik, mint amelynek segítségével a tárolóba mintegy „betekinthetünk”.

EOS, Transactions, American Geophysical Union, Vol. 56. No. 12. 1975 december.

Raoul Vajk: *Geophysical Research, Institutes and Laboratories in Hungary* (Geofizikai kutatás, intézetek és laboratóriumok Magyarországon), 932–939 old.

A neves magyar származású, a második világháború után az Egyesült Államokba költözött geofizikus az elmúlt évek folyamán kétszer is hazalátogatott, 1973-ban, mint az US National Academy és az MTA csereprogramjának résztvevője. Látogatása alkalmával behatóan tanulmányozta a magyar geofizikai kutatás jelenlegi állását, a kutatóhelyeket, intézményeket, laboratóriumokat és személyes kapcsolatokat vett fel a magyar szakemberekkel.

Látogatásáról a jelen cikkben számol be, részletes és világos képet adva a magyar geofizika jelenéről. A beszámolót szép képek élikéntik (Parlament, Mátyás templom, a Sopron-i Kutatóintézet főépülete) és mintegy 75 címből álló irodalmi felsorolás egészíti ki.

T. G.

## A neutron-aktivációs módszer lehetőségei a bauxitkutatásban\*

MORVAI LÁSZLÓ\*\* – NYERGES LAJOS\*\*\* – HALÁSZ PÉTER\*\*

A cikk példák alapján röviden áttekinti a neutron-aktiválás jelenlegi szerepét a bauxitkutatásban, majd ismerteti a módszer továbbfejlesztésére irányuló kutatásokat. Bauxit, homok és alumínium modellekben végzett mérések eredményei alapján vizsgálja az alkalmazott sugárforrás szerepét, majd két lehetőséget közöl a bauxit-modulus meghatározására. Az egyik lehetőség a radiációs gamma-sugárzás mérésén, a másik neutrongenerátor alkalmazásán alapszik.

Статья на примерах рассматривает современную роль нейтронной активации в разведке бокситов, затем сообщает об исследованиях направленных на дальнейшее развитие методе. На основании результатов измерений на моделях боксита, песка и алюминия изучается роль нейтронного источника, затем описуются две возможности определения модуля боксита. Первая возможность основана на измерении радиационного захвата гамма-излучения, вторая на использовании нейтронного генератора.

The paper reviews the role of neutron activation in bauxite exploration and presents the recent investigations for the further development of the method. Based on experimental measurements performed on bauxite, sand and aluminium models the role of the radiation source is investigated, and two techniques are described for the determination of the bauxite modulus.

The first method is based upon the measurement of the natural gamma radiation, the second utilizes a neutron generator.

A bauxitkutató fúrásokban a neutronaktivációs analízist 1963 óta sikeresen alkalmazzuk. Ebben az időben kerültek meghatározásra az optimális szelvényezési paraméterek, mint a forrás-detektor távolság, vontatási sebesség stb. A neutron-aktivációs eljárás bevezetésével kettős célt tűztünk magunk elé. Első ezek közül a bauxitok megbízható kijelölése, mivel a hagyományos szelvényezési eljárással ez sok esetben nehézségbe ütközött. Egyes területeken a bauxit olyan képződményekkel fordul elő, amelyek paraméterei hasonlóak a bauxitéhoz. Pl. Nagygyházán a radioaktív szén, Nagytárkány egyes területein a radioaktív agyag miatt a természetes-gamma szelvény alapján a kijelölés bizonytalan.

A neutron-aktivációs szelvény alkalmazására szeretnénk néhány példát bemutatni.

Nagytárkány NT-2244. sz. fúrás. (1. ábra) Dolomit – dolomittörmelékbe ágyazott bauxit, mely az ellenállás- és a természetes gamma-szelvényeken jól elkülöníthető, de egyértelművé a neutron-aktivációs szelvényen válik. A kisellenállású szakaszok nem bizonyultak minden esetben bauxitnak.

Egy másik példán (2. ábra) agyagos-bauxitos összletben felvett szelvény-szakaszt mutatunk be, amikor is a természetes-gamma szelvény alapján az egész összletet bauxitnak minősíthetnénk, de a neutron-aktivációs szelvény alapján pontosítható a bauxit réteghatára.

A bemutatott példák is mutatják, hogy a neutron-aktivációs szelvényezéssel a bauxit réteghatárok megbízhatóan kijelölhetők.

A másik döntő feladat a bauxitok minősítése, azaz azok *Al*, *Si* tartalmának meghatározása.

\* Elhangzott a 8. Geofizikai Vándorgyűlésen Keszthelyen 1976. május 25–27.

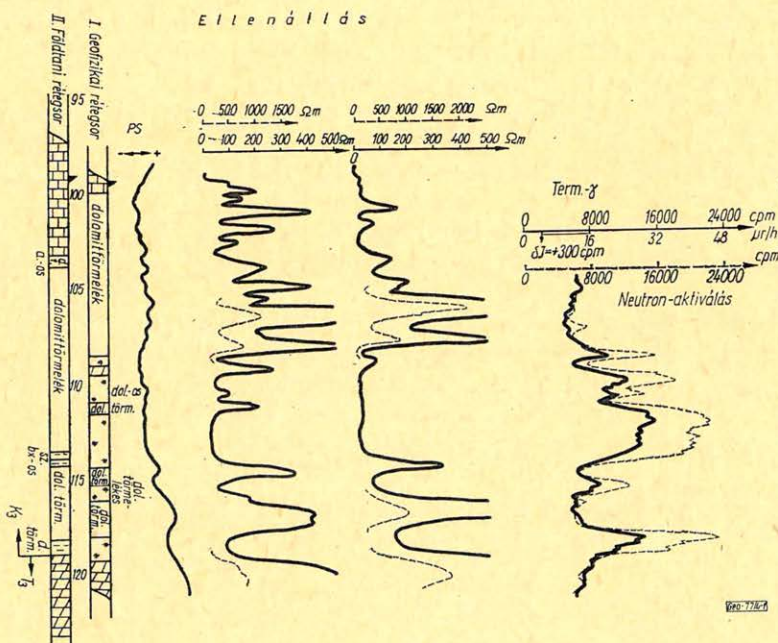
\*\* M. Áll. E. L. Geofizikai Int. Budapest

\*\*\* Bauxitkutató Vállalat Balatonalmádi

Neutron-aktivációs szelvényezés során a bauxitokban az alábbi magreakciók játszódnak le:

1. táblázat – таблица – Tabelle

Sorszám	Target	Izotópgyakoriság %	Neutronenergia MeV	Hatáskeresztmetszet mbarn	Magfolyamat	Aktív termék	Felezési idő T
1	Al <sup>27</sup>	100	termikus	212,0	(n, γ)	Al <sup>28</sup>	2,3 perc
2	Al <sup>27</sup>	100	1	0,4	(n, γ)	Al <sup>28</sup>	
3	Al <sup>27</sup>	100	2,1	2,8	(n, p)	Mg <sup>27</sup>	9,45 perc
4	Al <sup>27</sup>	100	2,39	0,6	(n, α)	Na <sup>24</sup>	14,8 óra
5	Si <sup>28</sup>	92,27	3,9	3,0	(n, p)	Al <sup>24</sup>	
6	Si <sup>28</sup>	92,27	15,7		(n, 2p)	Si <sup>27</sup>	4,5 mp
7	Si <sup>29</sup>	4,68	3,9	2,7	(n, p)	Al <sup>29</sup>	6,7 perc
8	Si <sup>30</sup>	3,05	termikus	120,0	(n, γ)	Si <sup>31</sup>	2,7 óra
9	Si <sup>30</sup>	3,05	1	1,1	(n, γ)	Si <sup>31</sup>	
10	Si <sup>30</sup>	3,05			(n, α)	Mg <sup>27</sup>	9,45 perc



1. ábra. Bauxit kijelölése neutron-aktiválás alapján

Рис. 1. Определение боксита по нейтронной активации

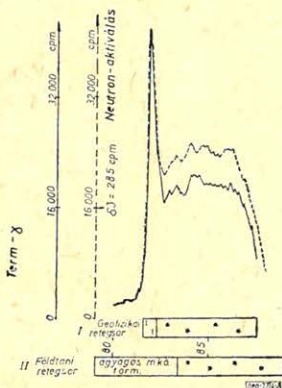
Fig. 1. Bauxite indication on the basis of neutron activation

Geofizikai rétegsor	= геофизическая колонка	= geophysical section
Földtani rétegsor	= геологическая колонка	= geological section
dolomit törmelék	= обломочный доломит	= dolomite debris
ellenállás	= сопротивление	= resistivity
Term. γ-aktivitás	= естественная гамма активность	= natural gamma act.
neutron aktiválás	= нейтронная активация	= neutron activation

2. ábra. Bauxit kijelölése neutron-aktiválás alapján

Рис. 2. Определение боксита по нейтронной активации.

Fig. 2. Bauxite indication on the basis of neutron activation



- Geofizikai rétegsor = геофизическая колонка  
 Földtani rétegsor = геологическая колонка  
 Agyagos mészkő törm. = глинистый обломочный известняк  
 = geophysical section  
 = geological section  
 = clayey limestone debris

Az izotóp-gyakoriságok, a hatás keresztmetszetek, a neutronküszöbenergiák és a felezési idők alapján az 1. és az 5. reakciók játszódnak le számottevő mértékben. Mivel mindkét reakció végterméke felezési időben, energiában is azonos, azokat a szelvényezés során elválasztani nem lehet, így a gyakorlatban az  $Al$  és  $Si$  együttes jelenlétét mutatja a neutron-aktivációs szelvény. A termikus neutron hatására a bauxitokban előforduló  $Mn^{55}$  és  $V^{51}$  izotópok aktiválásával is kell számolni. Ha figyelembe vesszük az  $Mn^{55}$  izotóp befogási hatás keresztmetszetét, a radioaktív termék felezési idejét, azt kapjuk, hogy folyamatos szelvényezés során 1%-os  $MnO_2$  koncentráció adna 1%-os  $Al_2O_3$ -nak megfelelő bomlási szintet. A bauxitminták átlagos  $MnO_2$  tartalma 0,1%, így ennek hatása elhanyagolható, ugyanezt kapjuk a  $V^{52}$  izotóp esetén is.

Modellméréseink során megvizsgáltuk az alkalmazott neutronforrást, mint az aktivációs szelvényezést befolyásoló tényezőt. Hazai gyakorlatban a  $^{210}Po - Be$ ,  $^{239}Po - Be$ ,  $^{241}Am - Be$ ,  $^{252}Cf$  és  $^{210}Po - B$  sugárforrásokat alkalmaznak. Ezek spektrumait a 3. ábrán mutatjuk be.

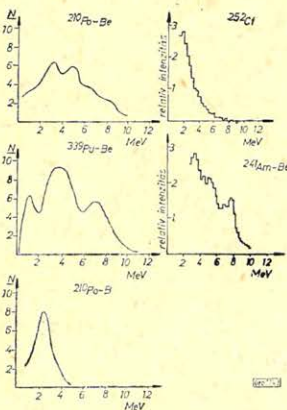
Tiszta alumíniumtömbben  $^{210}Po - Be$  forrással aktiválva  $T = 9,45$  min. felezési idejű lebomlási görbét kaptunk, ami a 3. reakciónak felel meg (4. ábra). Ha  $Cf^{252}$  izotóppal 25 mm paraffin árnyékolással aktiválunk, 3,1 perces felezési görbét kapunk és itt is jelentkezik kis mértékben az említett reakció, mivel a  $^{252}Cf$  forrás neutronjai energiájának kis része 2,1 MeV felett van. Ha viszont a  $^{210}Po - Be$  forrást egyre vastagabb paraffin, ill. vízréteggel árnyékolva alkalmazzuk, a bomlási görbék felezési ideje fokozatosan 3 perc körüli értékre csökkent (5. ábra), ami azt jelenti, hogy a 3. reakció mind kisebb mértékben játszódik le és döntően  $Al^{28}$  izotóp keletkezik.

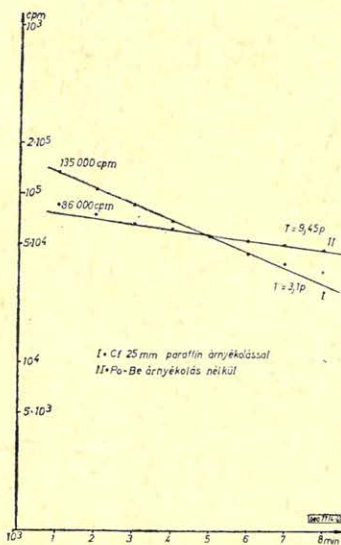
3. ábra. Neutron-források energia spektrumai

Рис. 3. Энергетические спектры нейтронных источников

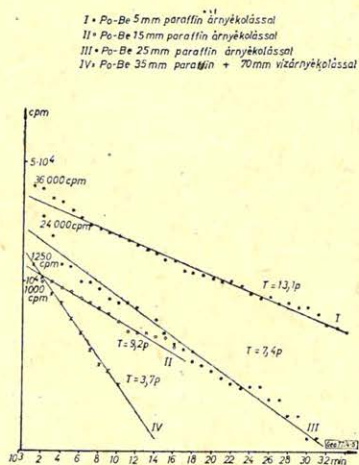
Fig. 3. Energy spectra of neutron sources

Relatív intenzitás = относительная интенсивность = relative intensity





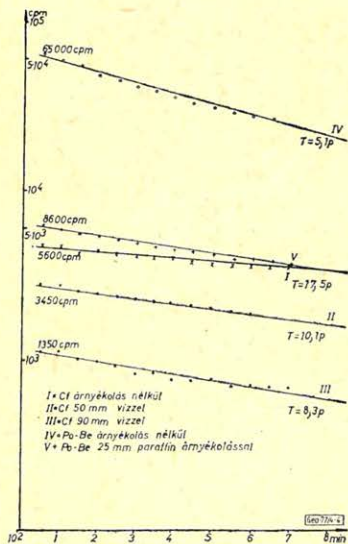
4. ábra. Mérések alumínium modellben  
 Puc. 4. Измерения в алюминиевом модели  
 Fig. 4. Measurements in aluminium model  
 I – источник  $^{252}\text{Cf}$  с парафиновым экраном толщиной 25 мм  
 $^{252}\text{Cf}$  with 25 mm paraffin screening  
 II – источник  $^{210}\text{Po-Be}$  без экрана  
 $^{210}\text{Po-Be}$  without screening



5. ábra. Mérések alumínium modellben  
 Puc. 5. Измерения в алюминиевом модели  
 Fig. 5. Measurements in aluminium model  
 I – источник  $^{210}\text{Po-Be}$  с парафиновым экраном толщиной 25 мм  
 II – источник  $^{210}\text{Po-Be}$  с парафиновым экраном толщиной 15 мм  
 III – источник  $^{210}\text{Po-Be}$  с парафиновым экраном толщиной 25 мм  
 IV – источник  $^{210}\text{Po-Be}$  с парафиновым экраном толщиной 35 мм

и с водным экраном толщиной мм 70

- I.  $^{210}\text{Po-Be}$  – Be with 5 mm paraffin screening
- II.  $^{210}\text{Po-Be}$  – Be with 15 mm paraffin screening
- III.  $^{210}\text{Po-Be}$  – Be with 25 mm paraffin screening
- IV.  $^{210}\text{Po-Be}$  – Be with 35 mm paraffin screening + 70 mm water screening



6. ábra. Mérések homok modellben  
 Puc. 6. Измерения в модели из песка  
 Fig. 6. Measurements in sand model  
 I – источник  $^{252}\text{Cf}$  без экрана  
 II – источник  $^{252}\text{Cf}$  с водным экраном толщиной 50 мм  
 III – источник  $^{252}\text{Cf}$  с водным экраном толщиной 90 мм  
 IV – источник  $^{210}\text{Po-Be}$  без экрана  
 V – источник  $^{210}\text{Po-Be}$  с парафиновым экраном толщиной 25 мм  
 I.  $^{252}\text{Cf}$  without screening  
 II.  $^{252}\text{Cf}$  with 50 mm water screening  
 III.  $^{252}\text{Cf}$  with 90 mm water screening  
 IV.  $^{210}\text{Po-Be}$  without screening  
 V.  $^{210}\text{Po-Be}$  with 25 mm paraffin screening

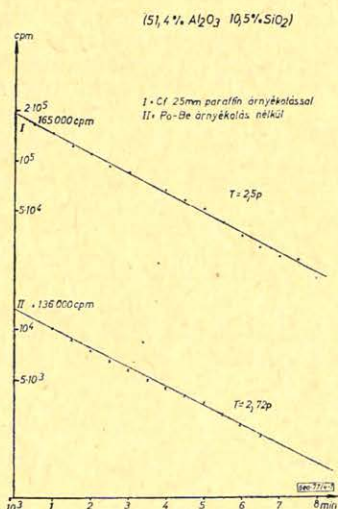
a felezési idő 10,1 perc, ami 10 reakció végtermékének 9,45 perces felezési idejét közelíti meg

$^{210}\text{Po}$  –  $\text{Be}$  esetén árnyékolás nélkül a 3 reakció alapján az  $\text{Al}^{28}$  2,3 perces felezési idejű izotóp aktiválódott, valamint a 10 reakció alapján a már említett  $\text{Mg}^{27}$ .

Ha árnyékolást alkalmazunk (25 mm paraffin), a gyors neutronok csökkenése folytán csökken a  $\text{Si}^{28}$  aktiválódása és növekszik a 10. reakció valószínűsége, amit a növekvő felezési idő is tükröz. A 10. reakció küszöbenergiája és hatáskeresztmetszete az irodalomból nem ismert.

Bauxitmodellben  $^{252}\text{Cf}$ -vel és  $^{210}\text{Po}$  –  $\text{Be}$ -vel végezve az aktiválást (7. ábra) eredményként azt kaptuk, hogy  $^{252}\text{Cf}$  esetén a felezési idő kb. 2,5 perc, míg  $^{210}\text{Po}$  –  $\text{Be}$  esetén 2,72 perc, ami arra utal, hogy a bauxit hidrogéntartalmának fékező hatása ellenére is a 3. reakció kismértékben lejátszódott. Kisebb hidrogéntartalom esetén e reakció zavaró hatása számottevő lehet.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy az 1. reakció létrejöttét legkedvezőbben a  $^{252}\text{Cf}$  forrás alkalmazásával érhetjük el, míg a  $^{210}\text{Po}$  –  $\text{Be}$  forrás esetén a  $\text{Si}^{28}$  megszólalásával is számolnunk kell. Másik előnye a  $^{252}\text{Cf}$  forrásnak a nagyobb neutronhozam ( $4,4 \times 10^9 \text{ n sec}^{-1} \text{ Ci}$ ).  $^{252}\text{Cf}$  alkalmazása esetén az aktivitás szintje az alumínium-tartalommal arányos. A 8. ábrán néhány fúrásból vett magminta-elemzés és az aktivációs szelvény közötti összefüggést mutatjuk be. A továbbiakban szükségesnek tartjuk a fúróluk hatásának vizsgálatát, valamint a kalibrációs görbe pontosítását és az eredmények hibahatárának meghatározását.

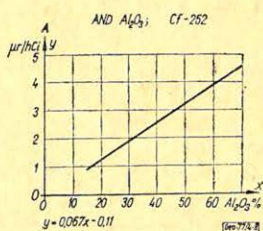


7. ábra. Mérések bauxit modellben  
Рис. 7. Измерения в модели из боксита  
Fig. 7. Measurements in bauxit model

I источник  $^{252}\text{Cf}$  с парафиновым экраном толщиной 25 мм

II источник  $^{210}\text{Po}$ – $\text{Be}$  без экрана

I  $^{252}\text{Cf}$  with 25 mm paraffin screening  
II  $^{210}\text{Po}$  –  $\text{Be}$  without screening



8. ábra. Az aktivációs gamma-sugárzás és az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tartalom kapcsolata

Рис. 8. Связь между активационным гамма излучением и содержанием  $\text{Al}_2\text{O}_3$

Fig. 8. Connection between activation gamma radiation and  $\text{Al}_2\text{O}_3$  content

Mint már bevezetőnkben is említettük, az ipar számára elsődleges az  $Al/Si$  hányados meghatározása. Ennek érdekében intézetünkben modell-kísérleteket végeztünk. Kiindulási alapunk az volt, hogy az  $Al^{27}$ , ill  $Si^{28}$ -tól származó aktiválások szétválasztására az ad lehetőséget, hogy az 1. reakciónál radiációs gamma-sugárzás keletkezik, míg az 5. reakciónál radiációs gamma-sugárzás nem jön létre. A neutron-aktiválást gyors neutron-forrással és termikus neutron-forrással egyaránt elvégeztük. Mindkét esetben mértük a radiációs gamma-sugárzást. A termikus neutron-forrást a  $^{252}Cf$  paraffin-árnýékolásával állítottuk elő. Gyors neutronokat kibocsátó forrás hatására az  $Al^{27}$  is, meg a  $Si^{28}$  is aktiválódik, mert mint már említettük, a fúróiszap és bauxit hidrogéntartalmának fékező hatására a gyors neutronok egy része termikussá válik

A fentiek figyelembevételével a következő egyenletrendszer írható:

$$\left. \begin{aligned} A_{gy\ boml} &= A_{gy\ Al} + A_{gy\ Si} \\ \frac{A_{gy\ Al}}{N_{gy\ rad}} &= \frac{A_{t\ boml}}{N_{t\ rad}} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

ahol:

- $A_{gy\ boml}$  – a gyors  $n$ -forrás hatására létrejövő aktivitás
- $A_{t\ boml}$  – a termikus  $n$ -forrás hatására létrejövő aktivitás
- $A_{gy\ Al}$  – a gyors neutronforrás termikussá fékeződött neutronjai által gerjesztett aktivitás,
- $A_{gy\ Si}$  – a gyors neutronforrás  $3,9\ MeV$  küszöbenergiájú neutronjai által gerjesztett aktivitás,
- $N_{gy\ rad}$  – a gyors neutronforrás (termikussá fékeződött) neutronjai által keltett radiációs gamma-sugárzás
- $N_{t\ rad}$  – a termikus neutronforrás által keltett radiációs gamma-sugárzás.

$A_{gy\ Si}$  az (1) egyenletrendszerből

$$A_{gy\ Si} = A_{gy\ boml} - \frac{A_{t\ boml}}{N_{t\ rad}} \times N_{gy\ rad}.$$

A termikus neutron-forrás által keltett radiációs gamma-sugárzás, illetve a gyors neutronforrás termikussá fékeződött neutronjai által keltett radiációs gamma-sugárzás az  $Al$  koncentrációval, míg a gyors neutronok aktivációs hatása a  $Si$  koncentrációval arányos.

Modellméréseink során a (1) egyenletrendszerből következő

$$\frac{A_{t\ boml}}{N_{t\ rad}} \leq \frac{A_{gy\ boml}}{N_{gy\ rad}} \quad (2)$$

egyenlőtlenség csak homokban végzett méréseinkre teljesült. Ennek oka az, hogy a radiációs gamma-sugárzást – a forrás közvetlen hatásának kiküszöbölése érdekében – a forrás felett  $60\ cm$ -re regisztráltuk. Emiatt a sugárforrásból kilépő gyors neutronok a forrástól távol, a detektor közelében lassulnak le és fogódnak be, viszonylag erős radiációs gamma-sugárzást okozva, a forrástól távol felaktiválódott atomok bomlási sugárzása pedig nem jut el a forrás helyébe tett detektorba. A (2) egyenlőtlenség feltehetően akkor teljesülne, ha a radiációs gamma-sugárzás és a bomlási sugárzás mérése ugyanabban a pontban történne. Egy ilyen szondarendszer megvalósítása megoldható lenne.

A bauxitban az  $Al/Si$  hányados meghatározásának másik lehetősége az 1., 3. és 5. reakciók felhasználásán alapszik. Az  $Al^{27} (n,p) Mg^{27}$  reakció  $14 MeV$ -es neutronokat kibocsátó neutron-generátor alkalmazása esetén játszódik le. Az  $Al/Si$  hányados meghatározása a következőképpen történik. Neutron-generátorral folyamatos szelvényezésnél felaktiválódik a bauxit, majd a  $T = 2,3 perc$ , ill.  $T = 9,45 perc$  felezési időnek megfelelő optimális távolságra elhelyezett detektorral mérjük a két komponens intenzitását. A  $T = 2,3 perc$  felezési idejű komponensre írhatjuk:

$$A_{ng\ boml\ 2,3} = A_{ng\ Al\ 2,3} + A_{ng\ Si\ 2,3},$$

ahol  $A_{ng\ Al\ 2,3}$  illetve  $A_{ng\ Si\ 2,3}$  az  $Al^{28}$  izotóp bomlásának az  $Al^{27}$ -től, ill a  $Si^{28}$ -től származó része. A létrejövő aktivitás  $2,3 perc$ es felezési idejű komponensének az  $Al^{27}$ -től származó része az  $Al$  koncentrációval, az  $Si^{28}$ -től származó része a  $Si$  koncentrációval arányos:

$$A_{ng\ Al\ 2,3} = C_1 [Al]; \quad A_{ng\ Si\ 2,3} = C_2 [Si].$$

A  $9,45 perc$ es felezési idejű komponens szintén az  $Al$  koncentrációval arányos:

$$A_{ng\ Al\ 2,3} = C_3 [Al].$$

A két különböző felezési idejű komponens hányadosát képezve kapjuk:

$$\frac{A_{ng\ boml\ 2,3}}{A_{ng\ Al\ 9,45}} = \frac{C_1 [Al] + C_2 [Si]}{C_3 [Al]} = \frac{C_1}{C_3} + \frac{C_2}{C_3} \frac{[Si]}{[Al]} = A + B \frac{[Si]}{[Al]}.$$

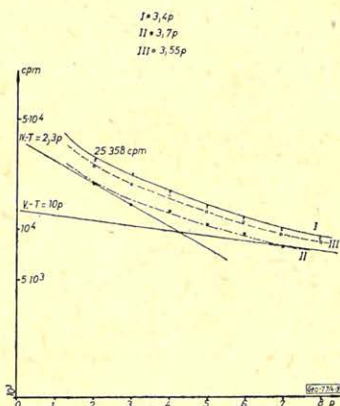
Tehát a két komponens és a  $Si/Al$  viszony között lineáris összefüggés áll fenn. Az  $A$  és  $B$  konstansok ismert összetételű bauxitokon történő mérésekkel határozhatók meg.

#### 9. ábra. Mérések bauxit modellben neutron generátorral

Рис. 9. Измерения нейтронным генератором в модели из боксита

Fig. 9. Measurements on bauxite model with a neutron generator

- I – период полураспада  $T = 3,4$  мин.
- II – период полураспада  $T = 3,7$  мин.
- III – период полураспада  $T = 3,55$  мин.
- IV – период полураспада  $T = 2,3$  мин.
- V – период полураспада  $T = 10,0$  мин.
- I half life time  $T = 3,4$  min
- II half life time  $T = 3,7$  min
- III half life time  $T = 3,55$  min
- IV half life time  $T = 2,3$  min
- V half life time  $T = 10$  min



Modellmérésünk során a bauxitos neutron-generátorral aktiválva a kapott lebomlási görbe egy kb.  $2,3 perc$ es és egy kb.  $10 perc$ es felezési idejű komponensre bontható (9. ábra). A kb.  $10 perc$ es komponens megjelenése azt mutatja, hogy a neutron-generátor  $14 MeV$  energiájú neutronjai a 3. reakció szerint aktiválják az  $Al^{27}$ -et. Ez egyben a  $Si^{28}$  aktiválódását is valószínűsíti és így a fenti módszerrel lehetővé válik a  $Si/Al$  hányados meghatározása.

A neutron-generátor beszerzése, illetve bérbevétele folyamatban van, így rövidesen elkezdhetők a terepi kísérletek a fenti módszer alkalmazására.

# Egyesületi hírek

## Doktori disszertációs témajavaslat (2)

Felvilágosítást ad: MGE Bp. VI., Anker köz 1. főem. 17.

Postacím: 1386 Budapest Pf. 240.

Telefon: 429 – 754 (szombat kivételével)

1. A Föld hőháztartása
  2. A Pannon medence hőháztartása
  3. A Pannon medence tektogenezise
  4. Szeizmikus mélyszondázás
  5. Információelméleti kérdések
- A témákat beküldte:* Dr. Stegena Lajos prof., ELTE
- A témát beküldte:* MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet, Bp.
7. A napszél paramétereiben bekövetkező változások hatása a geomágneses pulzációkra
  8. Egy Pc 1-esemény analízise a Nagycenk melletti obszervatórium adatai alapján
  9. Változtatható parametérű többréteges modellszerkezetek felépítése és a tértorzulások meghatározása a soproni analóg modellmérő berendezéssel (1978-tól)
  10. Több vezetőképeség anomális szuperpozíciójának vizsgálata és szétválasztásuk lehetősége numerikusan és analóg modellel. A legkedvezőbb geoelektromos mérőmódszer megválasztása.
  11. A kinetikus energia részarányának vizsgálata a felső légkör energiamérlegében.
  12. Elektromágneses hullámok és töltött részecskék kölcsönhatásának szerepe az ionoszférában
- A témát adta:* MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet, Sopron.
13. Szeizmikus rengési energia elégséges nagyságának becslése többszörös fedésű mérésenként
  14. Szeizmikus időszelvények migrációs összegezésénél fellépő torzulások vizsgálata.
  15. Szeizmikus adatok valódi amplitúdójú feldolgozásának műszertechnikai követelményei.
  16. Szeizmikus adatok valódi amplitúdójú feldolgozásánál megengedhető közelítések vizsgálata.
  17. Modern szeizmikus sebességmeghatározási eljárások pontosságának vizsgálata.
- A témákat adta:* OKGT Geofizikai Kutató Üzem Bp.
18. A mágneses viharok szerkezetének vizsgálata és kapcsolatuk más földfizikai jelenségekkel
  19. A szénhidrogénkutatásban alkalmazott digitális szeizmikus berendezések konstrukciós rendszerének áttekintése a geofizikai hatékonyság alapján
  20. Mélyszerkezetkutatásban alkalmazott geoelektromos módszerek (DE, EMT, MT, MFS) összehasonlító vizsgálata
  21. Dőlt síkú ellenállás-inhomogenitás felett/mellett mért VESZ görbék kiértékelése
  22. A különböző szulfid komponensek mennyiségi arányának hatása a GP lecsengési görbén
  23. Bauxitok Al és Si tartalmának meghatározása fúrólukban neutron módszerekkel
  24. Kőzetek fémtartalmának meghatározása bányavágatokban és fúrólukban röntgenradiometrikus módszerrel
  25. Kismélységű digitális karotázs-mérések számítógépes feldolgozási rendszere
  26. Szénkutatató fúrásokban végzett geofizikai szelvényezések kvalitatív kiértékelése számítógép segítségével
  27. Izotópperjesztésű röntgenfluoreszcens analízis alkalmazása kőzetek kémiai összetételének meghatározására laboratóriumban
  28. A fúrólukban létrehozott akusztikus hullámkép-paraméterek vizsgálata és felhasználásuk a földtani képződmények megismeréséhez
  29. Mérési eredmények statisztikus kiértékelése a mesterséges elektromágneses térképező és szondázó módszereknél
  30. A Gerecse hegység K-i peremének geofizikai kutatása különös tekintettel a nyersanyagkutatásra és bányászati lehetőségeire
  31. Többkomponensű észlelési rendszerek kritikai vizsgálata a potenciáltérképezésénél (modellmérések és terepi korrekciós eljárások)
  32. Földtani szerkezetek térfrekvenciájának meghatározása elméleti és kísérleti módszerekkel. Optimális mintavételezés meghatározása elektromos módszereknél.

33. A fúróluk-felszín gradienstérképezés bevezetése két- és háromdimenziós szerkezetek kutatásánál

34. Nagyon alacsony rádiófrekvenciás (VLF) eljárások és kvantitatív értelmezési lehetőségeik

35. Többfrekvenciás elektromágneses módszerek alkalmazási lehetőségei a hazai bauxit-modellek kutatásánál.

36. Indukciós módszerek bevezetése szerkezetkutatásnál: a kvantitatív értelmezés lehetőségei.

*A témákat adta: M. Áll. E. L. Geofizikai Intézet Budapest.*

## PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

A Magyarhoni Földtani Társulat Középdunántúli Területi Szakosztálya pályázatot hirdet a hazai földtani kutatást előmozdító dolgozat elkészítésére.

### *Pályázati feltételek*

A pályázatot két témakörben, de együttes értékeléssel bonyolítjuk le:

a) szabad témaválasztás

b) megjelölt témák (1. az.l. sz. mellékleten)

Pályázhat a Magyarhoni Földtani Társulat bármely tagja Közép- és Északdunántúli témakörben, valamint olyan általános témakörben, amely a terület földtani felépítéséhez kapcsolódik. Pályázhatnak csoportok is. Pályamunka olyan dolgozat lehet, amely máshol díjazva, vagy publikálva nem volt.

A pályázat díjazása:

I. díj	4000, – Ft
II. díj	2500, – Ft
III. díj	1500, – Ft

A díjak kiadásáról szakbíráló véleményének figyelembevételével a Szakosztályvezetőség dönt. A pályamunkát 1977. VI. 30-ig a fenti címre kell elküldeni.

Terjedelmi korlátozás nincs. A pályázatnak tartalmaznia kell: a felhasznált irodalom jegyzékét (kéziratot, térképet stb. is), az eredmények alátámasztására szolgáló, megfelelően csoportosított alap- és levezetett adatokat, szemléltető anyagot.

A pályázatból ki kell tűnnie, hogy mely részeket készítette(k) a szerző(k) személyesen.

A „b” témacsoporton belül fontosságuknál fogva kiemelt témákat (lásd a mellékleten) a témaválasztás elbírálásánál előnyben részesítjük.

A megjelölt témákhoz szükséges adatokat az érdekelt vállalatok betekintésre, illetve költségen formájában rendelkezésre bocsátják (1. a mellékleten).

A pályázat jelíges. A pályázó(k) nevét lezárt borítékban a dolgozathoz mellékelni kell.

Eredményhirdetés az 1977. IV. negyedévben tartandó klubdelutánon lesz.

### A SZAKOSZTÁLYVEZETŐSÉG NEVÉBEN

Szantner Ferenc  
elnök

Knauer József  
titkár

Melléklet a MFT Középdunántúli Területi Szakosztálya 1976–77. évi pályázati felhívásához

#### A) *Kiemelt témák*

- A Dunántúli Középhegység egyes képződményeinek fáciesváltozásai és ezek kapcsolata nyersanyagkutatási perspektívákkal
- Az optimális kutatási sűrűség meghatározásának módszerei a komplex kutatásban
- Földtani adatok számítógépes tárolására és feldolgozására rendszer-modell kidolgozása (földtani térképezés, mélyfúrás, geofizika, földtani és vegyi anyagvizsgálat, készletvagyon-számítás és nyilvántartás)

- Magyarországi bauxitképződmények üledékföldtani vizsgálata
  - Bauxitfekű karsztos-eróziós és tektonikus eredetű térszíni formák típusainak meghatározása bauxitcsapdák szempontjából
  - Új olajpala tároló szerkezetek feltárási lehetőségei a balatonfelvidéki bazalt területeken
  - Dolomitosodás és rekalcitoidálás laboratóriumi modellkísérletek tükrében
  - A halimbai bauxittelep CaO, MgO szennyeződésének genetikai kérdései
  - A zalai olajbányászat és a nyirád-nagytárkányi térségben folyó aktív vízemelés hatásának vizsgálata a hévízi gyógyforrásokra
  - A kőzetek vízföldtani jellemzői meghatározásának új hatékonyabb és gazdaságosabb módszerei
- Ezen belül:
- Optimális kutatófúrásbeli vizsgálati módszerek kidolgozása pontosabb vízföldtani információk nyeréséhez
  - Agyagos, töredezett, karbonátos alaphegység vízvezetési-tárolási paramétereinek mérése mélyfúrású geofizikai módszerekkel és eszközökkel.

## B) Egyéb javasolt témák

- Egyházaskesző és Gércse környékének földtani viszonyai
  - Az Iharkút környéki bauxit kutatási módszerei
  - A Móri-árok É-i részének földtani viszonyai
  - Neszmély és Süttő környékének földtani viszonyai
  - A Füle környéki perm-pannoniai pszammitos képződmények üledékközettani vizsgálata
  - A Balatonfőkajári és a Káli medence pszammitos képződményeinek összehasonlító litológiai, ásványtani vizsgálata
  - A sólyi alsó triász szulfid-indikációk részletes ásványközet-teleptani vizsgálata.
  - Úrhida és környéke eocén-, és kristályos alaphegység részletes üledékközettani, ásványtani vizsgálata.
- (Mélyfúrások anyaga is felhasználandó)
- Nyersanyag-hordozó rétegesoportok litosztatigráfiai értelmezése
  - Allitos-sziállitos ásványkomponensek ülepedési mechanizmusa a pH és T° függvényében. (bauxit-telepképződés laboratóriumi interpretációja)
  - A feltárt nyersanyagok nyomelem-tartalmának kutatási, értékelési és kinyerési lehetőségei
  - A Dunántúli Középhegység valamely bánya-körzetében a jelenlegi és várható vízemelések környezeti hatása.
  - Bányatüzek megelőzésének lehetőségei a bauxitbányászatban, különös tekintettel a Halimba III. bauxitbányára.

---

## Lapszemle

*Fizikai Szemle*, XXVI. évf. 7. sz. 1976 július

*Szilárd József*: Zemplén Győző, Eötvös Loránd tanítványa, 252 – 258 old.

*Földtani Kutatás* XIX. évf. 2. sz., 1976

*Hingl József – Szabó György*: A mélyfúrású technológia helyzete, fejlődésének irányvonalai, 1 – 3 old.

*Sinóros-Szabó Lóránt*: A kutató magfúrás fejlődési irányai, 4 – 14 old.

*Szabó György*: A hazai mélyfúróberendezés-állomány célszerű fejlesztési irányai, 15 – 22 old.

*Vándorfi Róbert*: A szénhidrogén-kutatás földtani adatszerzésének lehetőségei a fúrás közben végzett mérések útján, 23 – 26 old.

*Csaba József*: Túlnyomásos formációk előrejelzésének hazai tapasztalatai, 27 – 32 old.

*Somfai Áttila*: Kőolajföldtani újdonságok a 9. Kőolaj Világkongresszus előadásából, 33 – 42 old.

*Jesch Aladár*: A mélyfúrású geofizikai információszerzés és a fúrás technika kapcsolatáról, 43 – 45 old.

*Vargha Nóra*: Agyagásványok szerepe a lyukfal stabilitásában, 47 – 50 old.

T. G.

# Könyvszemle

GEOFIZIKA a geológiai szakközépiskolák (geofizikai tagozat) III. osztálya számára. Szerkesztette: Horváth Ferenc; munkatársak: Drahos Dezső, Kakas Kristóf, Kis Károly, Kovács Ferenc, Nagy Zoltán, Regős Ferenc, Schönviczky László, Szabó János, Újfalusy Antal, Véges István, Verő László. A Nehézipari Miniszter rendeletére kiadja a Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1976. Sokszorosított kiadvány A/4-es formátumban. 380 oldal, 291 szövegközi és részben színes ábrával.

„A fejlett ipari társadalmak kialakulásával világszerte rohamosan megnövekedtek az igények ásványi nyersanyagok és energiahordozók iránt” – mondja a szerkesztő a könyv előszavában. „A földtani kutatás hivatását csak úgy tudja betölteni, ha hatékonyságát egyre jobban fokozza. Ebben a folyamatban van döntő szerepe a nyersanyagkutatás korszerű fizikai alapokon nyugvó módszereinek, összefoglalóan: az *alkalmazott geofizikának*”. Ez a tudományág alig hét évtizedes múltra tekinthet vissza: kialakulása elválaszthatatlan a nagy magyar tudós, *Eötvös Loránd* nevével, aki a múlt század végén elsőként szerkesztett olyan nagyérzékenységgű gravitációs műszert, mely földtani kutatásra alkalmas volt.

A geofizikai kutatómódszerek és műszerek azóta – szoros kapcsolatban a fizika, kémia és az elektronika fejlődésével – hatalmas fejlődésen mentek keresztül. A tankönyv a mai állapotot mutatja be geofizikus technikus jelöltek számára. A közlendő anyag kiválasztásánál főszempont volt, hogy az középiskolai szinten elsajátítható legyen és mégis alapos tudást adjon hosszabb időszakra. Ezt a célt a szerzők el is érték, bár érdekes megállapítani – és ez jellemző az elmúlt évtizedek fejlődési arányaira –, hogy számos a könyvben szereplő részlet adta ismeret néhány évtizeddel előbb még az egyetemi képzettségű szakemberek számára is új és nem egykönnyen megemészthető volt.

A könyv anyagát legjobban a tartalomjegyzék szemléltetheti.

A rövid bevezetés után a fejezetek címei a következők:

I. fej.: Matematikai alapok .....	7 – 33 old.
II. fej.: Gravitációs kutató módszer .....	33 – 74 old.
III. fej.: Földmágneses kutatómódszer .....	75 – 118 old.
IV. fej.: Geoelektromos kutató módszerek .....	119 – 226 old.
V. fej.: Szeizmika .....	227 – 352 old.
VI. fej.: Radiometriai ismeretek .....	353 – 375 old.
Tartalomjegyzék .....	377 – 380 old.

Mint már fentebb is megjegyeztük, a tárgyalás szintje helyenként igen magas és átlagos képességű technikus jelöltek számára nem könnyen emészthető meg. Így pl. a „Matematikai alapok” c. fejezet megértéséhez már legalább a teljes középiskolai matematikai anyag ismerete, sőt annak valamivel az átlagon felüli elsajátítása szükséges. Az olyan technikus, aki ennek a – csak első résznek és csak a III. osztály számára szánt – könyvnek az anyagát elsajátítja, az igazán nagy mértékben tehermentesíteni tudja majd a magasabb képzettségű szakembereket, hogy fontos interpretációs munkájuknak szentelhessék magukat. (A mélyfúrás geofizika ismereteit majd a második rész fogja tartalmazni.)

A könyv kiállítása, az ábrák minősége és szemléletessége minden kívánalmat kielégít. Mindezek alapján azt hisszük, hogy a könyv a „szerény” technikus-tankönyvi célkitűzésen túlmenően, mint általánosan használható kézikönyv nagy népszerűsége fog szert tenni és – tankönyv jellegéből kifolyólag – hamarosan elfogy.

T. G.

---

*Ádám A. (szerkesztő):* Geoelectric and Geothermal Studies, (East-Central Europe, Soviet Asia), KAPG Geophysical Monograph, (Geoelektromos és geotermikus tanulmányok, Kelet-középeurópa, Szovjet Ázsia, KAPG Geofizikai monográfia), Akadémiai Kiadó, Budapest, 1976. 752 oldal, számos ábrával és három külön térkép melléklettel.

A KAPG (a Szocialista Országok Tudományos Akadémiáinak Bizottsága Planétáris Geofizikai Kutatások számára) 1966-ban alakult meg azzal a céllal, hogy szervezze és fejlessze a tudományos együttműködést a szocialista országok tudósai között egyes geofizikai problémák megoldása érdekében. Azóta a KAPG tevékenysége fokozatosan kiterjeszkedett valamennyi geofizikai jellegű kutatásra, így pl. a hidrológiára és meteorológiára is. Egyik főfeladata a regionális részvétel szervezése és biztosítása a nagy nemzetközi (UGGI) vállalkozásokban.

A magyar szakemberek kezdettől fogva kivették részüket a KAPG munkájában mint kutatók, bizottságok tagjai, vezetői és szervezői. Az egész KAPG, valamint számos albizottság, munkacsoport tartott már konferenciákat hazánkban. A Leningrádban 1970-ben tartott összejövetelen felmerült annak a szükségessége, hogy összefoglaló monográfiákat adjanak ki, melyek az eddigi tevékenységről képet nyújtsanak. Először a geotermika és a magnetotellurika terén végzett kutatások összefoglalása volt aktuális és a mű szerkesztésével a magyar szakembereket bízták meg, mint akik ebben a két tudományágban a legeredményesebb közreműködést fejtették ki. Őket nemzetközi szerkesztő-bizottság támogatta munkájukban, melynek tagjai voltak: M. N. Bergyisevszki (Moszkva), V. Čermák (Prága), G. Fanselau (Berlin), E. A. Lubimova (Moszkva), Ch. Oelsner (Freiberg), G. Porstendorfer (Freiberg), L. Stegena (Budapest), J. Verő (Sopron), M. P. Volarovich (Moszkva). Segédszerkesztőként közreműködött: Cz. Miletits Judit és Wallner Ákos.

A kiadvány Ádám Antal előszaván kívül hat fejezetben mintegy 70 cikket tartalmaz, ebből tízet magyar szerzők tollából. A cikket bőséges ábraanyag és részletes, cikkenkénti irodalmi jegyzék egészíti ki. Külön mellékletként szerepelnek a következő térképek:

Geoizotermák 1 km mélységben Közép- és Kelet-Európában, főszerkesztő: Stegena Lajos, Közép- és Kelet-Európa hőáramlási térképe, főszerkesztő: V. Čermák,

Az európai Szovjetunióban mért hőáramlás-eloszlás térképe.

A könyv hatalmas anyagából itt csak néhány olyan cikket sorolunk fel, melyek tárgyuknál fogva kiemelkedő jelentőségűek. Az első fejezetben (Geotermikus adatok gyűjtése és feldolgozása, szerkesztő: Ch. Oelsner, 17–19 old.) E. A. Lubimova és G. A. Tomara a tengeren végzett geotermikus mérések módszereit tárgyalják. Ch. Oelsner a geotermika direkt feladatának numerikus megoldását adja.

A második fejezet (szerkesztők: G. Fanselau és G. Porstendorfer, 103–318 old.) a geoelektrodinamikus módszerek legfontosabb adatfeldolgozási és interpretációs problémáival foglalkozik, és az egyes cikkekben a problémakör szinte teljes keresztmetszetét adja. Tartalmuk átfogó jellege és jelentősége alapján a következő cikkeket említhetjük:

I. I. Rokityansky a mágneses variációs szelvényezés elméleti alapjait adja (két társszerzővel), majd egy második cikkben az ilyen adatelemzés technikájával is foglalkozik. G. Porstendorfer modell-katalógust közöl az elektromágneses térkomponensek és magnetotellurikus szondázási görbék számára horizontálisan inhomogén vagy anizotropikus modellközegek felett. Ádám A. és Verő József a magnetotellurikus adatfeldolgozási módszereket tárgyalják. Végül G. Fanselau és L. Ballani a fizikai előterek segítségével történő komplex interpretáció homolog relációk tekintetbevételével való végrehajtásáról értekeznek.

A harmadik fejezet tárgyköre (írók: M. P. Volarovich és E. I. Parkhomenko, 321–369 old.): A kőzetek elektromos tulajdonságai magas hőmérsékleten és nagy nyomáson.

A negyedik fejezet (V. Čermák szerkesztésében, 373–480 old.) a geotermális adatokkal és azok interpretálásával teszt-területeken foglalkozik. A cikk keretében Stegena Lajos Közép- és Kelet-Európa geotermális hőmérsékleti térképét közli (381–383 old. + külön melléklet). R. I. Kutas, E. A. Lubimova és Ya. B. Smirnov a Szovjetunió európai részének hőáramlási térképét adják annak geológiai és geofizikai értelmezésével együtt. Stegena Lajos második cikke a hőmérsékletváltozást tárgyalja a Pannon medencében a mélységtől függően.

Az ötödik fejezetben (Ádám Antal és M. N. Bergyisevszki szerkesztésében, 483–717 old.) Ádám Antal bevezetője után országokénti, illetve régiókénti csoportosításban szerepelnek a mélybeli elektromágneses kutatások eredményei. Az egyes régiók: a német–lengyel üledékes medence, Csehszlovákia, a Pannon-medence, a Keleti-Kárpátok és a Szovjetunió (a Kárpátok nélkül).

Végül a hatodik fejezet I. S. Feldman cikkét tartalmazza a jólvezető réteg természetéről a kéregben és a felső köpenyben.

A kötetet tárgymutató egészíti ki (730–752 old.). A bőséges irodalomjegyzékek az egyes cikkeknél, illetve fejezeteknél szerepelnek.

A pompás kötet hatalmas tárháza a tárgykör korszerű ismereteinek és használata mindenki számára nélkülözhetetlen, aki ezen a területen tájékozódni vagy kutatni akar.

*A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet 1975. évi jelentése*, Szerkesztő: Nagy Magdolna, grafikai szerkesztő: Németh Lajos. 150 oldal, 47 – részben színes – ábra, 1. táblázat, 6 külön melléklet. Az ELGI kiadása.

Az Évi Jelentés a megszokott alakban és tartalommal készült és ezúttal is említésre méltó gyorsasággal jelent meg. A szöveg – magyar, angol és orosz nyelvű tartalomjegyzék után – a 10–86. oldalon magyar, a 91–114. oldalon angol, a 119–150 oldalon orosz nyelvű. Az ábrákat a magyar rész tartalmazza három nyelvű – magyar, angol, orosz – felirattal és magyarázó szöveggel. A terjedelem az előző évihez (128 oldal) képest jelentősen megnőtt (150 oldal).

T. G.

# Könyvismertetés

M. A. Khan: *Global Geology – Globális geológia*, The Wykeham Science Series, Wykeham Publications (London) LTD 168 old., 3,- £

A korszerű és egyáltalában nem szokványos kis könyv címe csak némi magyarázattal árulja el a könyv tartalmát és igazi jellegét. Erről a szerző a bevezetés első mondataiban a következőképpen gondoskodik: „Ez nem szokványos értelemben vett geológiai kézikönyv. Nem adja a Föld geológiai történetét. Tartalma jelentős mértékben: geofizika. Ennek oka az, hogy a mai geológia felépítése széles körben a geofizikusok által az elmúlt huszonöt év folyamán végzett megfigyeléseken nyugszik. A szárazföldek topográfiai képződményei, a tengerfenék, a földrengések és a vulkánok eloszlása, a tengerfenék kora mindmegannyi globális jellegű tárgykör, melyeket a lemeztectonika feltevései elegánsan világítanak és magyaráznak meg. A jövő geológiája ennek az elméletnek a Föld történetére való alkalmazásával fog foglalkozni. Így igen fontos, hogy átértsük a könyvben tárgyalt alapvető ismereteket.”

A szerző: M. Aftab Khan, a Leicester-i egyetemen a geofizika professzora, de régebben matematikát, fizikát és geológiát adott elő Birmingham-ban. Így bőven volt alkalma arra, hogy geológiai ismereteit matematikai és fizikai ismeretekkel töltsse. A tárgykör tanítása körül kialakítandó módszerek tekintetében segítségére volt kollégája, Bryan Matthews, aki az Uppingham School-ban földrajzot és geológiát ad elő. Így olyan könyvcske keletkezett, mely igen alkalmas egyetemi tankönyvvül is a geofizikai alapismeretek megszerzése számára. Természetesen egy ilyen kis terjedelmű könyvben nem lehet részletesen kiterjeszkedni akár a geológia, akár a geofizika alapismereteire, vagy a szükséges matematikai és fizikai ismeretekre és ezeket előre el kell sajátítani annak, aki a könyvet haszonnal akarja élvezni.

A könyv által felőlt anyagot legjobban a fejezetbeosztással jellemezhetjük, mely a következő:

1. fej.: A Föld eredete (1–9 old.)
2. fej.: A Föld alakja, felszínalakulása és gravitációs tere (10–26 old.)
3. fej.: Szeizmológia (27–36 old.)
4. fej.: Vulkanosság (60–70 old.)
5. fej.: A Föld hője és radióaktivitása (71–87 old.)
6. fej.: A Föld mágneses tere (88–110 old.)
7. fej.: A Föld belső szerkezete (111–132 old.)
8. fej.: A földfelszín jelentősebb alakulatainak eredete (133–158 old.)

A legutolsó fejezetben szereplő alakulatok: a szárazföldek, az óceáni medencék és az óceáni hátságok. Ezek ismertetésével kapcsolatban, mintegy összefoglalóan tér ki a szerző a különböző keletkezési elméletekre, a kontinensvándorlásra, a földtágulási feltevésre és végül a lemeztectonika gondolatainak beható taglalására. A tágulással kapcsolatban természetesen Egyed ilyen irányú munkásságát is méltatja.

A szöveget számos kitűnő ábra teszi még élvezhetőbbé, és minden egyes fejezet végén a tovább érdeklődő olvasó megtalálja a legfontosabb és legkorszerűbb irodalmi források jegyzékét. A könyvet tárgy- és névmutató egészíti ki.

A könyv kiállítása is mintaszerű és gondos munkát árul el. A néhány kisebb sajtóhiba nem zavar. Magyar vonatkozása miatt egyet említünk itt fel: az indexben Egyed neve mellett az oldalhivatkozás helyesen: 136–137.

És végül álljon itt – nem kifogásképpen – egy megjegyzés. Az új gondolatok, elméletek bevezetésénél és tárgyalásánál szokásos kutatói, hogy a gondolat a tudomány története folyamán mikor merült fel először. Így van ez a globális tectonika fogalmaival, és különösen a kontinensvándorlás gondolatával is. Persze, ilyenkor megesisik, hogy régi szerzők írásaiba többet magyarázunk bele, mint amire ők maguk gondoltak. Khan, amikor a könyv 137. oldalán a kontinensvándorlást tárgyalja, azt mondja, hogy ennek gondolata már Francis Bacon-nál felmerült, aki 1620-ban már említést tett volna Nyugat-Afrika és a keleti Dél-Amerika partvonalának hasonlóságáról. Ezzel kapcsolatban azonban A. Hallam „Forradalom a földtudományokban. A kontinensvándorlástól a lemeztectonikáig” c. könyvében megjegyzi a könyv első oldalán a következőket:

„Úgy látszik, Francis Bacon a legrégebbi író, akinek a gondolatot – vagyis a kontinensvándorlás eszméjét – tulajdonították... Írásainak tanulmányozása azonban azt mutatja, hogy távol állott tőle, hogy Afrika és Dél-Amerika szétválasztásának gondolatát felvesse és csak annyit említett, hogy a két kontinens körvonalainak alakulásában általános hasonlóság van, mindkettő dél felé terjeszkedik és bizonyos hasonlóság mutatkozik Dél-Amerikának a Csendes-óceán felé (tehát nyugati) és Afrikának az Atlanti-óceán felé (tehát szintén nyugati) partvonal között. A könyv második kiadásánál Hallam megállapítását tekintetbe lehet majd venni.

Összefoglalva: kitűnő és korszerű könyvvel van dolgunk, melynek tanulmányozását mindenkinek ajánlhatjuk, aki a modern földtudomány képe iránt érdeklődik.

T. G.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>П. Варга</i> : Связи земных приливов с внутренним стрением нашей планеты на базе теории и результатов наблюдений (II) .....	1
<i>Б. Вебер</i> : Некоторые результаты геологической нитерпретации данных по остаточным гравитационным аномалиям в районе Западного Мечек .....	5
<i>Ф. Штеинер – Л. Зилахи Шебеш</i> : Исследование гравитационных весовых функций .....	10
<i>А. Дюлаи</i> : Модельные исследования тектонических возмущений отложений угля .....	18
<i>Л. Морваи – Л. Ньэргеш – П. Халас</i> : Возможности нейтрон-активационного метода в разведке бокситов .....	28
Обзор журналов .....	4, 9, 27, 37
Обзор книги .....	17, 38, 40
Новости в Общества Венгерских Геофизиков .....	35

## CONTENTS

<i>P. Varga</i> : The connection of Earth tide with the internal structure of our planet on the basis of theory and data II. ....	1
<i>B. Weber</i> : Experiences of geological interpretation of gravity residual anomalies in the Western Mecsek .....	5
<i>F. Steiner – L. Zilahi Sebess</i> : Study of gravity weight functions .....	10
<i>Á. Gyulai</i> : Model investigation of tectonic disturbances of coal beds .....	18
<i>L. Morvai – L. Nyerges – P. Halász</i> : Some possibilities of the neutron activation method in bauxite exploration .....	28
Review of papers .....	4, 9, 27, 37
Review of books .....	17, 38, 40
News about the Association .....	35

### MAGYAR GEOFIZIKA

A szerkesztésért felelős: Dr. Sebestyén Károly

A szerkesztőség címe: 1368 Budapest VI., Anker köz 1. Telefon: 429-754

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest, Lenin körút 9–11. Telefon: 221-285. Levélfom: 1906 Budapest Pf. 223

Felelős kiadó: Siklósi Norbert igazgató

76.1239. Állami Nyomda, Budapest. Felelős vezető: Boskovitz A. Gyula

Terjeszti a MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE

Megjelenik évente hatszor

Egyesületi tagoknak tagdíj ellenében

**Index: 26 507**

