

MAGYAR

Geofizika



A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE FOLYÓIRATA
BUDAPEST, 1977. XVIII. ÉVFOLYAM, 5. SZÁM

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Márton Péter</i> : A paleomágneses szerkezetkutatás alapjairól	161
<i>Posgay Károly, Petrovics Ilona</i> : A földköpeny és a földkéreg kutatása reflexiós módszerrel ...	166
<i>Moldvay Lóránd</i> : Rétegtömörödési diszlokációk a Nagyalföld mélyén	175
<i>Onuoha Mosto</i> : A Darnó-vonal menti ofiolitok geofizikai vizsgálata	181
<i>Völgyesi Lajos</i> : Függővonal-elhajlás interpoláció Eötvös-inga-mérési eredmények alapján, I. Rész	189
Egyesületi hírek	165, 197
Lapszemle	180, 200

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, Rádlér Béla, Tóth Géza, Dr. Tóth Péter

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

A paleomágneses szerkezetkutatás alapjairól*

M Á R T O N P É T E R
ELTE Geofizikai Tanszék

A cikk formációk rotációs mozgásának paleomágneses úton történő indikálását írja le és erre példát ismertet.

В статье излагается индикация вращательного движения формаций по палеомагнитному методу и приводится пример такой работы

The paper describes the indication of rotational movement of formations by the aid of paleomagnetism and presents an example of it.

A paleomágneses módszer a föld egykori mágneses terének kutatására szolgál. Segítségével a földmágneses tér hosszúperiódusú változásai tanulmányozhatók. Felhasználja a vizsgált képződményekre vonatkozó földtani információt, elsősorban a formáció térbeli helyzetére jellemző dőlésadatokat és természetesen a kort is. A szerkezetkutatásban való alkalmazása adott modellek ellenőrzésére szolgál (pl. lemeztektonikai rekonstrukciók nem mondhatnak ellent a paleomágneses adatoknak), de a lokális tektonikában önálló információt is szolgáltat a következő alapokon.

Szükséges, hogy a vizsgált formáció stabilis természetes remanens mágnesezettséggel, NRM, rendelkezék, (DRM, CRM), amelynek iránya párhuzamos a kőzetkeletkezés idején ható helyi földmágneses tér irányával.

Miután az üledékes kőzetek primér települése vízszintes, az NRM a kőzetnek ehhez a helyzetéhez tartozik és a formációt egyértelműen orientálja.

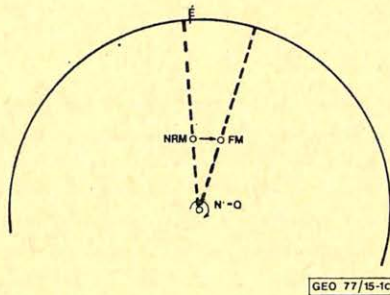
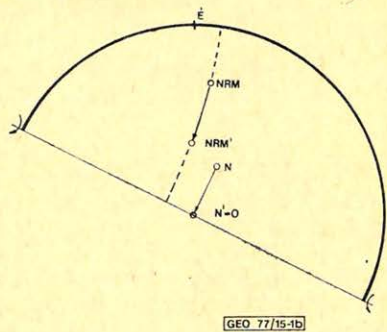
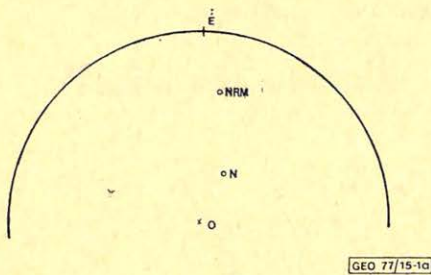
A kőzet későbbi, bármilyen elmozdulása, illetve a mozgás rotációs komponense az NRM és az eredetileg vízszintes sík normálisának együttes, merev elfordulását eredményezi. (A normális és az NRM által bezárt szög tehát változatlan marad.)

Tegyük fel, hogy mérjük egy adott formáció réteglapjának normálisát a terepen, valamint a formáció mágnesezettségének irányát, mindkettőt a jelenlegi földrajzi É-i irányhoz és a vízszinteshez képest (*I/a ábra*).

A dőlésirányra merőleges vízszintes tengely (csapás) körüli forgatással a réteglap vízszintesbe, tehát egykori helyzetével párhuzamosra állítható. Ezzel a forgatással az NRM iránya is elforog (*I/b ábra*) és új helyzete, NRM', a réteg függőleges tengely körüli elfordulására lesz jellemző. Ez azonban csak akkor adható meg, ha ismerjük a formáció mágneseződésének idején ható földi mágneses tér irányát is (*I/c ábra*), amelyet viszont az általános, tehát nem alkalmazási célból végzett rendszeres paleomágneses mérésekből kell tektonikai egységenként (mikrolemezenként) és minden azon képviselt geológiai korra vonatkozólag megszervezni.

A most vázolt eljárásban a formáció elmozdulását két, egy vízszintes (csapás) és egy függőleges tengely körüli forgásból komponáltuk. A paleomág-

* Elhangzott a Magyar Geofizikusok Egyesülete 9. Vándorgyűlése alkalmából Sopronban 1977. április 28-án.



1. ábra. Függőleges tengely körül történt (ekvivalens) forgás indikálása sztereografikus projekción
 1/a ábra. N: a réteglap normálisának terepen mért iránya NRM: a formáció mágnesezettségének iránya

1/b. ábra. N': a réteglap függőlegesbe forgatott normálisa, NRM': a mágnesezettség (déléssel korrigált) iránya

1/c ábra. ua. mint 1/b, de a földmágneses tér egykori irányát — és ezzel együtt a formáció függőleges tengely körüli forgását — is mutatja FM: a földmágneses tér egykori iránya

Рис. 1. Индикация вращения (эквивалентного) около вертикальной оси на стереографической проекции Условные обозначения:

К рис. 1/а.

N измеренное в поле направление нормали пластовой плиты
 NRM направление намагниченности формации.

К рис. 1/б.

N' повернутая в вертикаль нормаль пластовой плиты.
 NRM' поправленное за наклон направление намагниченности.

К рис. 1/в.

то же как 1/б, но показанное древнее направление геомагнитного поля и, тем самым, вращение формации около вертикальной оси; FM — древнее направление геомагнитного поля.

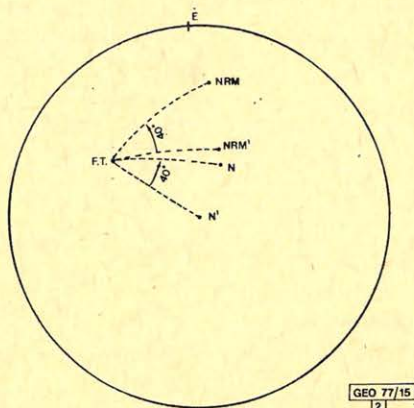
Fig. 1. Indication of (equivalent) rotation around vertical axis on stereographic projection
 Legend

to Fig. 1/a N: direction of normal of the layer plate as measured in the field
 NRM: direction of magnetization of the formation

to Fig. 1/b N': normal of the layer plate turned into vertical
 NRM': direction of magnetization corrected for dip

to Fig. 1/c same as 1/b, but the ancient direction of the geomagnetic field — and together with it the rotation of the formation around the vertical axis — is also shown; FM: ancient direction of the geomagnetic field

neses irányok (a formáció jelenlegi helyzetéhez tartozó természetes remanens mágnesezettség iránya és az egykori földmágneses tér iránya a mintavétel helyén) és a réteglap terepen (kibúvásban vagy fúrásban) mért normálisának ismerete azonban lehetővé teszi egy olyan forgás meghatározását, amely hatásában ekvivalens azon (általában különböző tengelyek körül végzett) forgások összességével, amelyek a formációt mágneseződése után jelenlegi helyzetébe hozták. Az ekvivalens forgást a forgástengely helyzete és a forgás szöge jellemzik. E forgás hatására a réteglap eredetileg függőleges normálisa jelenlegi helyzetébe kerül, az egykori mágneses térirány pedig a közelebbi jelenlegi fekvéséhez tartozó mágnesezettség irányát veszi fel (2. ábra).



2. ábra. Az ekvivalens forgás az FT tengely körül a réteglap eredetileg függőleges N' normálisát és a hozzá tartozó NRM' irányt a jelenleg mérhető N -be, illetve NRM -be viszi

Рис. 2. Эквивалентное вращение около оси $F T$ переносит первоначально вертикальную нормаль N' пластовой плиты и относящееся к ней направление NRM' в измеряемые в настоящее время N и NRM соответственно.

Fig. 2. Equivalent rotation around the axis FT carries the originally vertical normal N' of the layer and the corresponding direction NRM' into N and NRM respectively as measured at present.

Megfordítva, a normális és a mágnesezettség egyetlen merev forgással beforgathatók saját eredeti helyzetükbe. Ha nem, akkor (primer mágnesezettséget feltételezve) a formáció nem vízszintes helyzetben mágneseződött. Ez a negatív eredmény alátámaszthat földtani megfigyelésből levont hasonló jellegű következtetést: az üledés lejtőn történt. Hasonló negatív eredményt viszont akkor is kaphatunk, ha a jelenleg mérhető remanens mágnesezettség nem egykorú a közzel (másodlagos, stabil mágnesezettség):

A paleomágneses adatok mozgásindikátorként történő alkalmazására példaképpen tekintsük a középső miocénkorú *Tokaji hegység* (20 mintavételi hely), *Mátra* (18 mintavételi hely), *Cserhát* (10 mintavételi hely) és *Börzsöny* (60 mintavételi hely) paleomágneses középirányait (1. táblázat) [1], [2], [3],

Paleomágneses adatok a táblázatban felsorolt hegységek elmozdulásainak vizsgálatához

Таблица 1.

Палеомагнитные данные для исследования смещения горов печисленных в тавлицей

Table 1

Paleomagnetic data to the investigation of shifts of mountains listed in the table

I. táblázat

	No	\overline{D}°	\overline{I}°	α°	N	\overline{D}°	\overline{I}°	α°
Tokaji hegység	20	339	69	7	16	332	71	6
Mátra hegység	18	357	53	8	12	351	53	5
Cserhát hegység	10	349	61	9	8	357	64	7
Börzsöny hegység	60	1	60	7	35	5	63	4

No: az összes mintavételi hely száma

N: a mintavételi helyek száma a megfelelő középipány (\overline{D}° , \overline{I}°) köré rajzolt 20°-os körön kívül eső irányok elhagyása után \overline{D}° : közepes deklináció (No, illetve N adatból) \overline{I}° : közepes inklináció (No illetve N adatból) α° : a (\overline{D}° , \overline{I}°) középipány becslésének 95%-os konfidencia sugara [6]. N_0 : количество всех мест взятия пробN: количество мест взятия проб после исключения направлений вне 20°-го круга, вычерченного около соответствующего среднего направления (\overline{D}° , \overline{I}°) \overline{D}° : среднее склонение (по значению N_0 или N) \overline{I}° : среднее наклонение (по значению N_0 или N) α° : Радиус 95%-ой конфиденции оценки среднего направления (\overline{D}° , \overline{I}°) [6]

No: number of all sampling sites

N: number of sampling sites after directions beyond the 20° circle drawn around the corresponding average direction (\overline{D}° , \overline{I}°) are omitted \overline{D}° : mean declination (from No or N data) \overline{I}° : mean inclination (form No or N data) α° : 95% confidence radius of the estimate of the average direction (\overline{D}° , \overline{I}°) [6].

[4]. Az irányok statisztikai azonossága (vagy különbözősége) a *Watson-féle F-próbával* vizsgálható [5] feltéve, hogy az összehasonlítandó két középipányt statisztikailag azonos szórású mintából becsülték. Ez a *Tokaji hg. – Mátra, Tokaji hg. – Cserhát és Mátra – Cserhát* párosításra teljesül és azt kapjuk, hogy a *Tokaji hg.* és a *Mátra középipányai szignifikánsan különböznek egymástól.*

Miután a középső miocén földmágneses tér helyi irányát inkább a *Cserhát* és a *Börzsöny* paleomágneses irányai adják, lényeges volna, ha ezekkel az összes középipányt össze tudnánk hasonlítani. Miután ehhez a szórások azonossága szükséges, a hat mintacsoport mindegyikében anomálisnak minősítünk minden individuális (egy mintavételi helyhez tartozó) paleomágneses irányt, amely a középipány köré rajzolt pl. 20°-os körön kívül esik. Ez a lépés önkényesnek tűnik, de az így eltávolított irányok zöme valószínűleg részben anomális tér, részben nagyobb helyi mozgások hatására diszlokálódott.

Az anomális irányok elhagyásával újraszámolt középirányokat és egyéb lényeges adatokat szintén az I. táblázat tartalmazza. Ezek a középirányok most már statisztikailag azonos szórású mintából vannak becsülve és összehasonlításuk az F-próbával elvégezhető.

Az eredmény az, hogy a helyi középső miocén paleomágneses irányt adó, tehát *mozdulatlan Börzsöny és Cserhát azonos középirányához képest úgy a Tokaji hg. mint a Mátra középiránya eltérnek.* (Természetesen a kettő egymástól továbbra is különbözik.)

A Mátra eltérő középiránya valószínűleg az egész hegység földtani alapokon már korábban felismert [7] délies billenésének eredménye.

A Tokaji hegység esetében a paleomágneses középirány két, egymástól különböző irány körül csoportosuló adatok átlaga [1] és noha északias billenést indikál, ez valószínűleg csak bizonyos képződményekre vonatkozatható.

IRODALOM

- [1] Márton P. – Mné Szalay, E.: Paleomágneses mérések a Tokaji hegységben. Magyar Geofizika XIII. 6. p. 219, 1972.
- [2] Márton, P. – Mné Szalay, E.: Paleomágneses vizsgálatok Mátra hegységi andeziteken. Földtani Közlöny XCIX. 6. p. 216, 1969.
- [3] Mártonné, Szalay E.: Mátra hegységi andezitek paleomágneses vizsgálata. Egyetemi doktori disszertáció, Budapest 1970.
- [4] Andó J. – Kis K. – Márton P. – Mné, Szalay E.: Palaeomagnetism of the Börzsöny Mountains (megjelenőben).
- [5] Watson, G. S.: Analysis of dispersion on a sphere Monthly Notices Roy. Astron. Soc. Geophysical Supplement 7, no. 4 p. 153, 1956.
- [6] Fisher, R. A.: Dispersion on a sphere Proc. Roy. Soc. A 217 p. 295, 1953.
- [7] Szádeczky – Kardoss, E.: A Kárpáti közbenső tömeg magmás mechanizmusáról, MTA Geómiai Konferencia, Budapest, 1959.

Lapszemle

Acta Geodaetica, Geophysica et Montanistica 11. köt. 1–2. füzet, 1976.

Ádám A. – Tótrallyay M.: On the existence of electrical homogeneous area in the Hungarian Basin (Elektromos homogén tartomány létezése a magyar medencében).

W. Schröder: Aspekte einer Geschichte der Polarlichtforschung (Az északifény-kutatás történetének szempontjai).

R. W. Van Bemmel: The new global tectonics and the undation theory, a comparison (Az új globális tektonika és az undációs elmélet összehasonlítása).

G. Bartha: Parallel Earth-tide registrations in Sopron and Graz (Egyidejű földárapály-észlelések Sopronban és Grácban).

G. Sántori: Effect of the cosmic rays in the lower ionosphere as shown by the level of atmospheric radio noise (A kozmikus sugárzás befolyása az alsó ionoszférában a légköri rádió zaj szintjére.)

F. Halmos – I. Almár – J. Ádám – I. Fejes: Application of radio (Doppler) observational methods in the geometrical and dynamical satellite geodesy [A rádió (Doppler) észlelési módszerek alkalmazása a geometriai és dinamikai szatellitagedéziában].

A. Ádám: Distribution of the electrical conductivity in seismic (deep) fractures in Transdanubia [Az elektromos vezetőképesség eloszlása szeizmikus (mélybeli) töréseken a Dunántúlon].

S. Pintér – G. Moreno: Indices of interplanetary activity (Az interplanetáris aktivitási indexek.)

T. G.

A földköpeny és a földkéreg kutatása reflexiós módszerrel*

POSGAY KÁROLY – PETROVICS ILONA**

A földköpeny felső része és a földkéreg kutatásának legfontosabb célja alapadatok gyűjtése a legvalószínűbb nagytektonikai elméletek kialakításához. A kutatott mélységtartomány és a nagytektonikai kép ismerete elősegítheti az ásvány és energiavagyon keletkezése és felhalmozódása néhány alapvető kérdésének tisztázását, s így közvetve a nyersanyag és energiabázis szélesítését szolgálhatja.

Dolgozatunkban – a hazai és nemzetközi együttműködésben végzett – földkéreg- és felsőköpeny-kutatásaink néhány eredményét ismertetjük és válaszoljuk a további kutatások irányára.

Основная цель исследования верхних частей мантии и земной коры заключается в сборе опорных данных для создания наиболее вероятных теорий по макротектонике. Необходимая глубинность изучения и знание макротектонической картины способствуют выяснению некоторых основных вопросов возникновения и накопления минеральных ресурсов, и тем самым, расширению сырьевой и энергетической базы.

В работе излагаются некоторые результаты, полученные при исследовании верхней мантии и земной коры в рамках отечественных работ и международного сотрудничества а также намечаются направления дальнейшей деятельности.

The most important aim of the geophysical investigation of the Earth's Crust and Upper Mantle is to obtain data for the elaboration of more accurate global tectonical theories. The knowledge of the investigated depth range and its global tectonical consequences might be useful to answer basic questions about the origin and accumulation of energy resources, that is, at least implicitly, the research promotes the extension of the raw material and energy supplies.

The paper reports recent results of our Crust and Upper Mantle investigations (carried out in Hungary, or in international cooperation) and outlines the main tasks of future research.

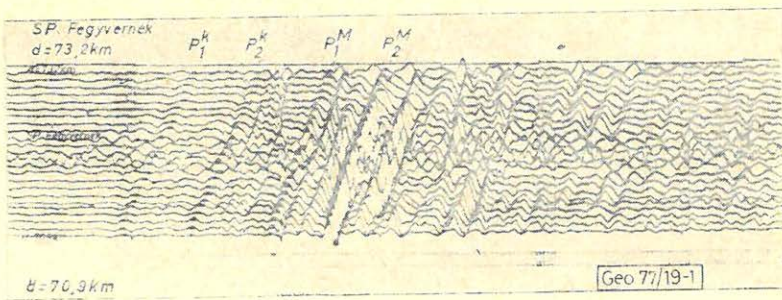
A földköpeny felső része és a földkéreg kutatásának egyik legfontosabb célja alapadatok gyűjtése a nagytektonikai elméletek helyes kialakításához. A kutatott mélységtartomány és a nagytektonikai kép helyes ismerete elősegítheti az ásvány- és energiavagyon keletkezése és felhalmozódása néhány alapvető kérdésének megoldását. Ezáltal a földkéreg és a felsőköpeny kutatása közvetve a nyersanyag- és energiabázis szélesítését szolgálhatja.

A nemzetközi együttműködésben végzett földkéregkutatásaink az Alpi-Kárpáti terület hegységszerkezetéhez alapvető adatokat adtak. Ezeknek értelmezése során felmerült kérdések indokolják, hogy a kutatásokat a nagyobb mélység felé kiterjesszük. Előadásunkban néhány eredményt ismertetünk a földkéreg és a felsőköpeny „határának” vizsgálatáról, a felsőköpenyről szerzett ismereteinkről és a további kutatások irányáról.

A Pannon-medence területén a Mohorovičić-diszkontinuitásról jellegzetes reflexiók beérkezéseket kaptunk. A kritikus távolságban észlelt szélesszögű reflexiók jelentős amplitudóval, több hullámcsoportban jelentkeztek (Mituch, Posgay 1972). Két fázis – a Pannon-medence nagy részén – jól megkülönböztethető és jól követhető volt. A hullámcsoport időtartománya néhány tized másodperc (1. ábra).

* Elhangzott 1977. IV. 28-án a MGE Soproni Vándorgyűlésén.

** ELGI.

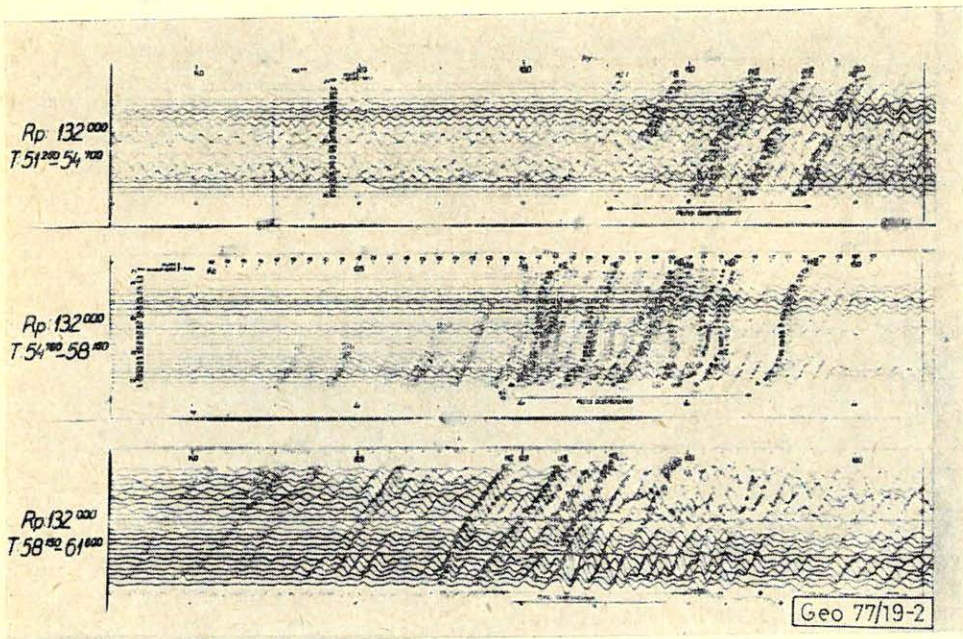


1. ábra. Jellegzetes, kritikus távolságban észlelt szeizmogram a Mohorovičić-diszkontinuitás beérkezéseivel

Рис. 1. Характерная сейсмограмма, полученная на критическом расстоянии, с вступлениями от раздела Мохоровичича.

Fig. 1. A typical seismogram observed at critical distance, showing arrivals from the Mohorovičić discontinuity

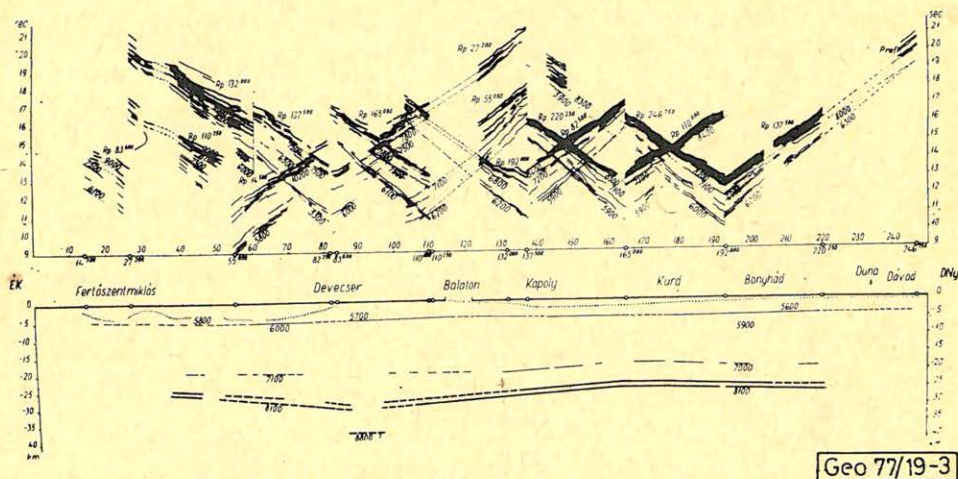
Nagyszerkezeti következtetések szempontjából fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy a Bakonyt keresztező szelvényben több hullámcsoport jelentkezett kb. 2,5 másodperc időtartományban (2. ábra). Feltételezhetően a Mohorovičić-diszkontinuitásnak nem csak a mélysége (3. ábra), hanem a szerkezete is megváltozott a hegység alatt.



2. ábra. A Bakony-térségében észlelt szeizmogramok a Mohorovičić-diszkontinuitás beérkezéseivel

Рис. 2. Сейсмограммы, полученные в районе Баконьских гор, с вступлениями от раздела Мохоровичича.

Fig. 2. Seismograms observed in the region of the Bakony Mt. with arrivals from the Mohorovičić discontinuity

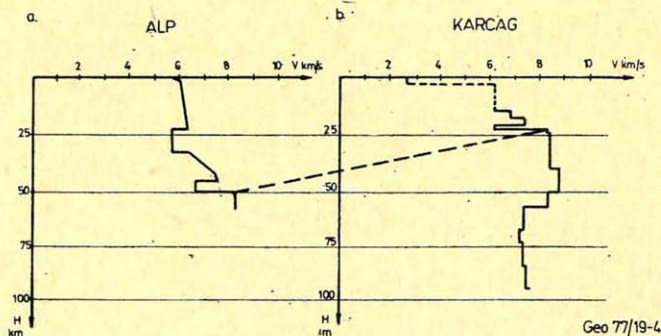


3. ábra. A Bakony hg.-et keresztező Dunántúli szelvény

Рис. 3. Профиль в Задунайском районе, пересекающий Баконьские горы.

Fig. 3. Transdanubian profile traversing the Bakony Mt.

A Karcag környékén végzett reflexiós sebességmeghatározási kísérletekből (Posgay 1975) arra lehetett következtetni, hogy a Mohorovičić-diszkontinuitás táján inverz zóna helyezkedik el (4.b ábra). Az Alpi hossz-szelvény értelmezésénél ugyancsak kimutattak egy inverz zónát a Mohorovičić diszkontinuitásnál (Miller 1976. 4.a. ábra) a szelvény D és F robbantópontja közé eső szakasz K-i részén (5. ábra).



4. ábra. Az alpi hossz-szelvény K-i részén (a) és a Nagyalföldön (b) meghatározott intervallumsebességek

Рис. 4. Интервальные скорости, определенные (а) в восточной части альпийской продольного профиля, и (б) в Большой Венгерской Низменности.

Fig. 4. Interval velocities determined a: at the Eastern part of the Alpine longitudinal profile, and b: at the Great Hungarian Plain

Feltételezzük, hogy a Mohorovičić-diszkontinuitás táján valószínűsített sebesség-inverzió egy fizikai-kémiai szempontból instabil zónát jelent. A szeizmikus beérkezések a nagyobb sebességű padokról érkeznek. Lefelé növekszik az intervallumsebesség, amelyből a nagyobb sebességű padok túlsúlyba jutására következtethetünk.



Geo 77/19-5

5. ábra. Az alpi és nagyalföldi kéreg-szelvények

Рис. 5. Разрезы земной коры в Альпах и на Большой Низменности.

Fig. 5. The profiles measured in the Alps and in the Great Hungarian Plain

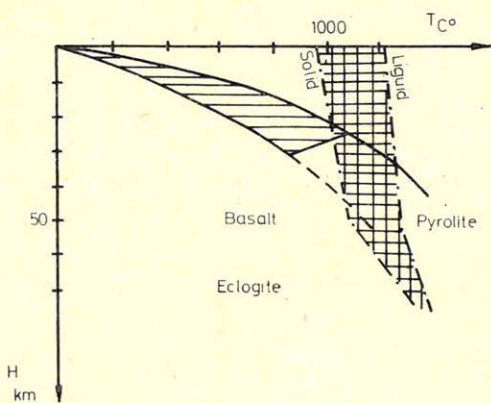
Meissner (1973) a Mohorovičić-diszkontinuitásnál növekvő sebességű átmeneti zónát határozott meg, amely – véleménye szerint – alacsonyabb sebességű közegben levő lencséből, padokból áll. A közeg alacsonyabb sebességéből olyan olvadékokra következtetett, melyben kristályosodó gócoakat, vagy intruziókat, vagy levált köpenydarabokat jelenthetnek a visszaverő lencsék. Elképzelhetőnek tartjuk, hogy a lencsés kifejlődés csak látszat, és a mérési módszerek tökéletesedésével esetleg a szintek követhetősége is javulni fog.

A Mohorovičić-diszkontinuitás mélységében a kőzetek részleges olvadását valószínűsítik a Pannon medence geotermikus viszonyai: a nagy, $-1,4$ HFU-hőáram a köpenyben, a nagy geotermikus grádiens (Stegena 1974) és a nagy, $800 - 1100$ °C-ra (Čermák és társai 1976) becsülhető hőmérséklet a Mohorovičić-diszkontinuitás táján (6. ábra).

Szükségesnek érezzük annak ismételt kiemelését, hogy a Bakony alatt nemcsak a kéreg, hanem az átmeneti zóna is kivastagodik. A hegység topográfiája, a kéreg és a Mohorovičić-diszkontinuitás zónájának a kivastagodása szoros összefüggést mutatnak.

Véleményünk szerint eredményeink új adatokat adnak Stegena és társainak (1975) a Kárpát medence kialakulásával kapcsolatos vizsgálataihoz is. Stegena feltételezi, hogy a Pannon medence alá behatoló litoszféralemezből keletkező köpenydiapir a kéreg alját erodálta és az elvékonyodott kéreg izosztatikus süllyedése révén alakult ki a Pannon medence.

Feltételezésünk szerint a Dunántúli Középhegység mezozoós kialakulásával (Wein 1972) közel egyidős az alatta megállapított vastagabb kéreg és az ezzel valószínűleg összefüggő vastagabb Mohorovičić-diszkontinuitás-zóna is. Ebben

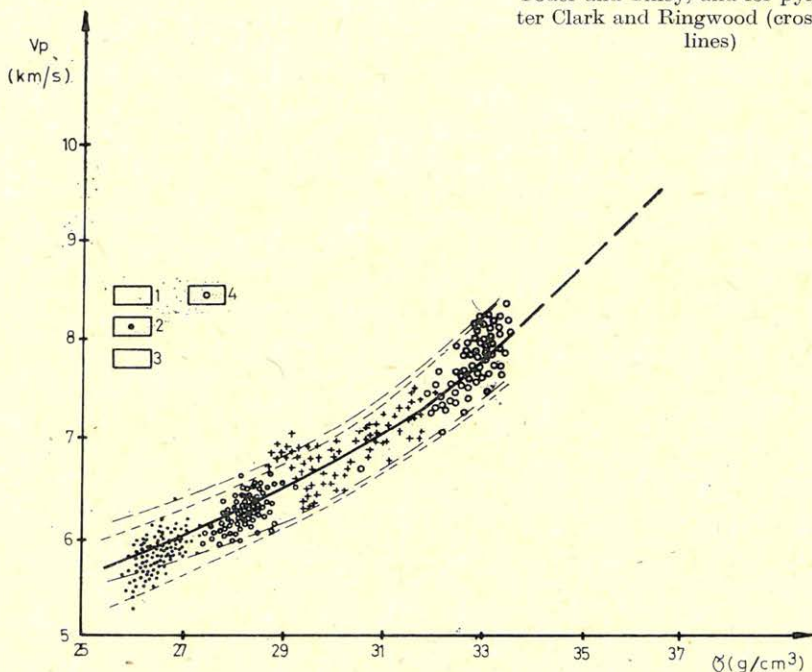


Geo 77/19-6

6. ábra. A Pannon-medence alatti kéreg hőmérsékleteloszlása Čermák, Pečová és Praus szerint (vízszintes vonalkázás), és az olvadási tartomány bazaltja és eklogitja Yoder és Tilley, pyrolitja Clark és Ringwood szerint (kereszt vonalkázás)

Рис. 6. Распределение температуры в коре под Паннонским бассейном по Чермаку, Печове и Праусу (горизонтальной штриховкой), и диапазон плавления для базальта и эклогита по Йодеру и Тилли, для пиролита по Клэрку и Рингвуду (поперечной штриховкой).

Fig. 6. Temperature distribution in the crust beneath the Pannonian basin according to Cermak, Pecova and Praus (horizontal mark lines) and the range of melting for basalt and eclogite after Yoder and Tilley, and for pyrolites after Clark and Ringwood (crossed mark lines)



Geo 77/19-7

7. ábra. Sebesség- és sűrűség-értékek összefüggése kristályos kőzetekben (Dortman és Magid nyomán) 1 – savanyú; 2 – intermedier; 3 – bázisos; 4 – ultrabázisos

Рис. 7. Связь между значениями скорости и плотности в кристаллических породах (по Дортману и Магиду) 1 – кислые, 2 – средние, 3 – основные, 4 – ультраосновные породы

Fig. 7. Relationship between velocities and densities in crystalline rocks, after Dortman and Magid (1 – acid, 2 – intermediate, 3 – basic, 4 – ultrabasic rocks)

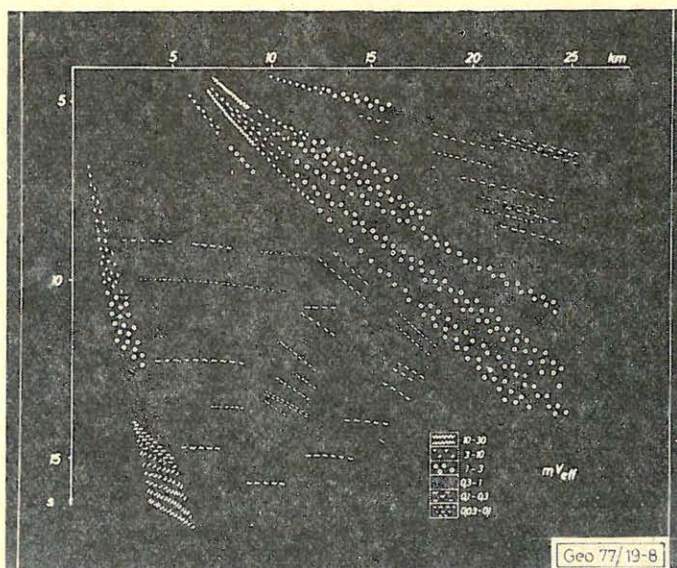
az esetben viszont a miocén korúnak becsült szubkrusztális eróziának elsősorban a kérdéses zónát kellett volna erodálnia. Nem látjuk indokolhatónak, hogy ez a lepusztulás a Kis-Alföld és a Nagy-Alföld alatt úgy történhetett, hogy a Dunántúli Középhegység részben érintetlen maradt.

A felső köpeny legfelső részén a szeizmikus és a szeizmológiai megfigyelésekből is nagy, 9 km/s longitudinális sebességű padra következtethetünk. Feltételezhető, hogy a Pannon-medencében a litoszféra jelentős szilárdságú és ez a tény alapvetően hozzájárult a medence és a Kárpátok sajátos kialakulásához (Posgay 1977).

A szeizmikus, szeizmológiai és magnetotellurikus adatok egybevetéséből az asztenoszféra kis, kb. 60 km-es mélységére következtethetünk (4.b. ábra; Bisztricsány 1974; Ádám 1970). Ez a tény szoros összefüggésben van a Pannon medencében megfigyelt kis kéreg-vastagsággal és az anomáliás geotermikus viszonyokkal.

A Pannon-medence gravitációs viszonyait vizsgálva feltételezhető, hogy az asztenoszféra kiemelt helyzetét itt is figyelembe kell venni. A fiatal üledékek hatását korrigálva Renner és Stegena (1966) + 35 mgal Bouguer-anomália-átlagot határoztak meg. A Pannon-medence vékony kérgé ezzel szemben, Stegena (1967) számításai szerint, 130–200 mgal anomáliát kellene, hogy okozzon. Az egy évtizede közölt eredményekből arra következtetett, hogy a köpeny 20–30 km vastag felső része 0,1 egs-el kisebb sűrűségű az átlagosnál.

A sebesség- és sűrűségértékek között korrelációt feltételezve (7. ábra), és összehasonlítva a Pannon-medencében meghatározott sebességértékeket Európa és Ázsia más helyein meghatározott felsőköpeny-sebességgel (Alekszejev és tár-



8. ábra. A szeizmométerek kimenetére számított amplitúdók vázlata

Рис. 8. Схема амплитуд, рассчитанных для выхода сейсмоприемников.

Fig. 8. Amplitude values computed to geophone output

sai 1973; Müller 1972), valószínűbbnek látszik, hogy a köpeny felső 30 km-ében a sűrűség is nagyobb az átlagosnál.

Az LVL átlagos mélységét 80–85 km-nek feltételezve a Pannon medence tágabb környezetében (Bisztricsány 1972), továbbá a felsőköpeny és az LVL között $0,15 \text{ g/cm}^3$ sűrűségeltérést felvéve) a mért sebességekből következtetve), közelítőleg 130–170 mgal anomáliát kapunk. Ezt az értéket kiegészítve az említett redukált Bouguer-anomáliaértékekkel közelítő magyarázat adódik a Mohorovičić-diszkontinuitás kiemelkedése folytán keletkező gravitációs-anomália kompenzálásáról.

A fentiekből arra következtethetünk, hogy a gravitációs anomáliakép értelmezésénél a Mohorovičić-diszkontinuitásnál nagyobb mélységeket is figyelembe kell venni. A felső köpenyre is kiterjedő vizsgálatok az izosztatikus kiegyenlítődéshoz, az izosztatikus anomáliák számításához is új adatokat adhatnak.

1976-ban kezdtük meg egy többszörös fedésű reflexiós szelvény mérését a földkéreg és a felsőköpeny további vizsgálatára. A mérések megtervezéséhez megvizsgáltuk a Karcag környéki reflexiós közös mélységpontos mélyszondázásnál megfigyelt hullámok amplitudóját. (A vizsgált méréseknél a rezgéseltést fűrt lyukakból, 200–400 kg robbanóanyaggal, az észlelést NC–2 típusú, 2,6 Hz önfrekvenciájú és 0,4 V/cel érzékenységű, lengyel gyártmányú szeizmométerrel végeztük. A 8. ábra a szeizmométer kimenetére számított feszültségeket mutatja az észlelési távolság és a beérkezési idő függvényében. A vázolt tartományban a legnagyobb amplitudók $30 \text{ mV}_{\text{eff}}$ a legkisebb $30 \mu\text{V}_{\text{eff}}$ körül voltak. A hullámkép legerősebb, legjellegzetesebb beérkezései a fiatal üledékekben görbült sugárúttal a felszínre visszaérkező, ott visszaverődő hullámok. Világosan megkülönböztethetők az első beérkezések és a felszíni zavarhullám is. Az egyedi felvételeken a reflexiók közepes és kis amplitudókkal jelentkeznek (Posgay, Petrovics 1976).

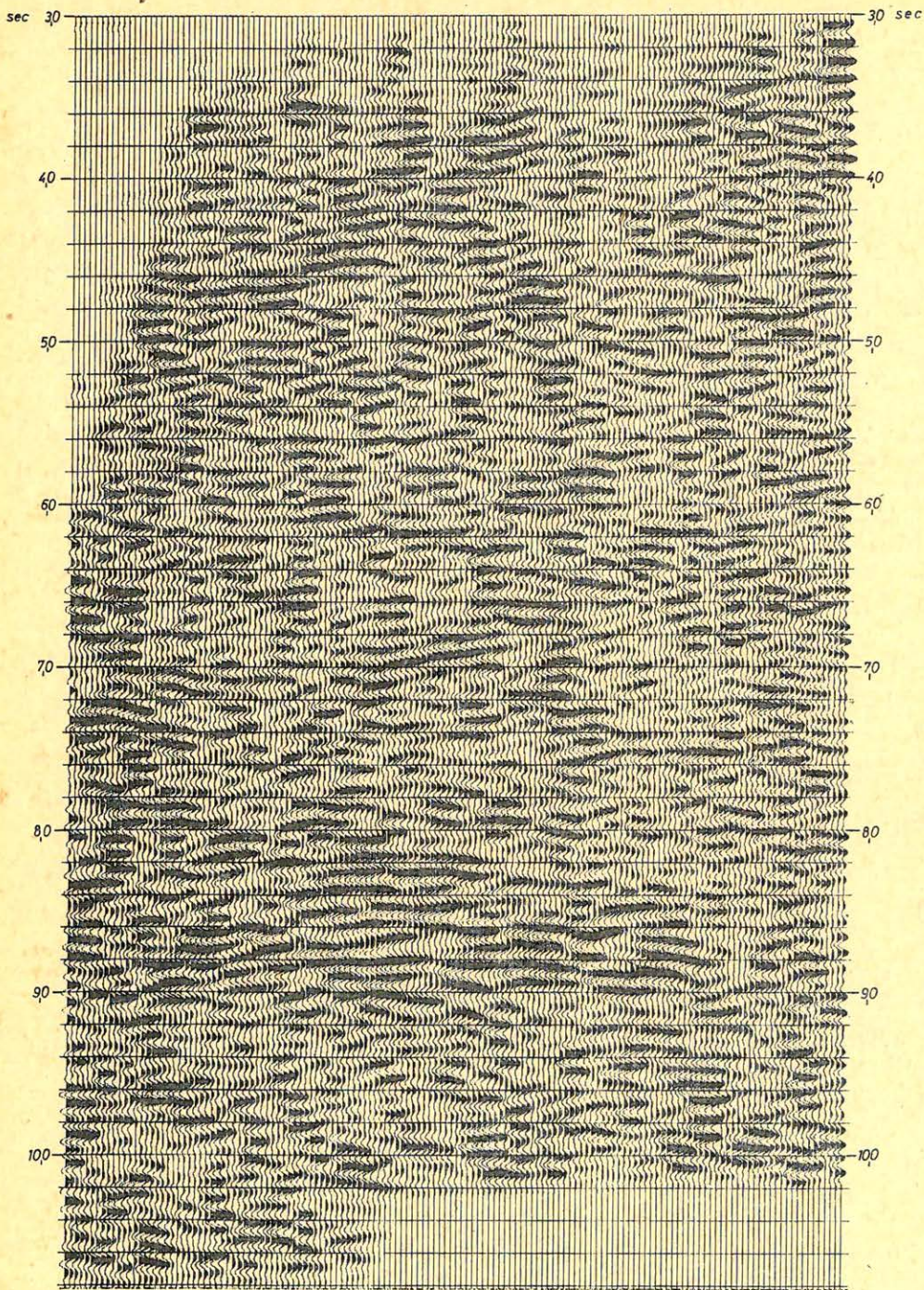
Az amplitudó vizsgálata alapján a reflexiós szelvény méréséhez az észlelési távolságot 6–10 km-nek választottuk. Az üledékes összlet hullámai itt zavarják legkevésbé a kéregből és a felsőköpenyből érkező reflexiókat. A kb. 20 km hosszúra tervezett, Debrecentől DK-re eső, közel É–D irányú kísérleti szelvény első felét 1976-ban mértük. A második rész mérése folyamatban van. Az 1976. évi szelvény-szakasz feldolgozása még nem fejeződött be, ezért csak a kb. 11 sec-ig végzett elsődleges feldolgozásból ismertetünk egy eredményt (9. ábra). A számítógépes feldolgozás során mért stacking-szelvényen 5–12 Hz-es sáv és 9 csatornás kétdimenziós szűrést használtunk. A szelvényen elsősorban a 8,2–9 sec tartományban jelentkező Mohorovičić-diszkontinuitás-zóna emelkedik ki. A Mohorovičić-diszkontinuitás zónáján kívül 6,1–6,2 sec-nál jelentkezett a leg-hosszabban követhető horizont.

A szelvény további vizsgálata és a nagyobb időtartományú rész feldolgozása még folyik. Várható, hogy az eredmények mind a szintek horizontális követhetőségéhez, mind a földkéreg és felsőköpeny szerkezetéhez továbbiértékes adatokat adnak.

9. ábra. 12-szeres fedésű szeizmikus-reflexiós időszelvény kétdimenziós szűrés után

Рис. 9. Временный разрез по данным МОВ с 12-кратным перекрытием после двухмерной фильтрации.

Fig. 9. 12-fold reflection seismic section after two-dimensional filtering



Geo 77/19-9

- Ádám, A. 1970: A földi elektromágneses tér szerepe a Föld belső szerkezetének kutatásában. *MTA X. Oszt. Közl.* 4, 385–417 old.
- Alekseev, A. S. et. al. 1973: Seismic studies of low-velocity layers of the crust and upper mantle on the territory of the USSR *Tectonophysics*. 20, pp. 47–56.
- Bisztricsányi, E. 1972: The determination of LVL depth from data of closely spaced seismological stations. *Geofizikai Közlemények* 21, 81–83 old.
- Bisztricsányi, E. 1974: The depth of the LVL in Europe and in some adjacent regions. *Geofizikai Közlemények* 22, 61–68 old.
- Čsermák, V. – Pečová, J. – Praus, O. 1976: Heat flow, crustal temperatures and geoelectric cross-section in Czechoslovakia. In: Ádám, A.: *Geoelectric and Geothermal Studies*. Budapest pp. 538–542.
- Clark, S. P. – Ringwood, A. E. 1964: Density distribution and constitution of the mantle. *Rev. Geophys.* 2, pp 35–88.
- Dortman, N. B. – Magid, M. S. 1968: Novüe dannüe o szkorosztyi uprugih voln v krisztalleseszkih porodah i jijó vazivsimosztyi ot vlaznyosztyi. *Szovetszkaja Geologija* 5, pp 123–129.
- Fuchs, K. – Schultz, K. 1976: Tunneling of low-frequency waves through the subcrustal lithosphere. *Journal of Geophysics* 42, 175–190 old.
- Meissner, R. 1973: The „Moho” as a transition zone. *Geophysical Surveys*. 1, 195–216 old.
- Meissner, R. – Vetter, U. 1976: Investigations on isostatic balance in different parts of Eurasia based on seismic and gravity data. *Explosion Seismology in Central Europe*, 396–400 old.
- Müller, H. 1976: A lithospheric seismic profile along the axis of the Alps, 1975-First results. *Alpine Explosion Seismology Group*. Kézirat.
- Mituch, E. – Posgay, K. 1972: Hungary; in “The Crustal Structure of Central and Southeastern Europe Based on the Results of Explosion Seismology” szerk. Szénás Gy. *Geofizikai Közlemények* 23, 118–130 old.
- Müller, St. 1972: Der Aufbau des oberen Erdmantels aus der Analyse seismischer Raum- und Oberflächenwellen. *Das Unternehmen Erdmantel*. Wiesbaden, 139–142 old.
- Posgay, K. 1975: Mit Reflexionsmessungen bestimmte Horizonte und Geschwindigkeitsverteilung in der Erdkruste und im Erdmantel. *Geofizikai Közlemények* 23, 13–18 old.
- Posgay, M. – Petrovics, I. 1976: Fine structure of the crust. Kézirat. Az Európai Szeizmológiai Egylet krakkói szimpóziumán tartott előadás.
- Posgay, K. 1977: The Pannonian Basin. Kézirat. 1977. III. 29-én, a kievi ankéton tartott előadás
- Renner, J. – Stegena, L. 1966: Magyarország mélyszerkezetének gravitációs vizsgálata. *Geofizikai Közlemények* 19, No 1–4, 103–114 old.
- Stegena, L. 1967: A Magyar medence kialakulása. *Földtani Közlöny* 97, No 3, 278–285 old.
- Stegena, L. 1974: Geothermics and tectogenesis in the Pannonian Basin. *Acta Geologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, Tomus 18, (3–4) pp. 257–266.
- Stegena, L. – Géczy, B. – Horváth, F. 1975: A Pannon medence késő-kainozoós fejlődése. *Földtani Közlöny* 105, 101–123 old.
- Wein, Gy. 1972: Magyarország neogén előtti szerkezetföldtani fejlődésének összefoglalása. *Földrajzi Közlemények* 4. sz., 302–328 old.
- Woullard, G. P. 1969: Regional variations in gravity; In: The Earth Crust and Upper Mantle (P. J. Hart, ed.), *Geophys. Monogr.* 12. Am. Geophys. Un. Washington, D. C. 320–341 old.
- Woullard, G. P. 1969: A study of the problems associated with the prediction of gravity in Europe, 45. p. *Hawaii Inst. of Geophys.* 69–72.
- Yoder, H. S. – Tilley, C. 1962: Origin of basalt magmas, and experimental study of natural synthetic rock systems. *J. Petrol.* 3. pp. 342–532.

Rétegtömörödési diszlokációk a Nagyalföld mélyén*

M O L D V A Y L Ó R Á N D**

A magyarországi nagyalföldi mélyszinti kutatásokban a rétegtömörödés jelenségét régóta ismerik. Nem ismeretesek azonban a folyamat részletei, valamint az, hogy a tömörödő üledékben esetleg nem jönnek-e létre strukturális változások. A cikk az erre vonatkozóan külföldön kifejlesztett modell több nagyalföldi szeizmikus szelvény értelmezésére alkalmazza.

Явление уплотнения слоев уже давно известно при исследованиях глубоких горизонтов в районе Большой Венгерской Низменности. Неизвестных, однако, детали процесса, а также возможности возникновения структурных изменений в уплотняющихся осадках. Разработанная за границей для изучения этого вопроса модель применяется в настоящей работе к интерпретации нескольких сейсмических разрезов районе Большой Венгерской Низменности.

The phenomenon of compaction has been known since long in the deep seated investigations of the Hungarian Great Plain. Nevertheless, detailed features of the process have not been determined as yet, nor is it clear whether any structural changes could be produced in the compacting sediments. The paper contains an application of a pertinent model designed abroad for an interpretation of several seismic profiles of the Great Plain.

Ismeretes, hogyha egy üledékgyűjtőben pl. tóban, beltengerben, vagy tengerben nagy mennyiségű üledék (homok, kőzetliszt, agyag) halmozódik fel, akkor az üledékszemcsék saját súlyuk következtében, különösen lefelé haladva, a laza illeszkedési helyzetből a szoros illeszkedési helyzetbe mennek át, ami azt eredményezi, hogy az üledékek hézagterfogata csökken, nő a tömörödés, a felhalmozódott üledékek mind tömörebbé válnak. A jelenséget rétegtömörödésnek nevezzük.

A magyarországi nagyalföldi mélyszinti kutatásokban ezt a jelenséget régóta ismerik, tudják, hogy az egyenlőtlen sebességgel besüllyedt medence aljzatán a behordott üledéktakaró különböző mértékben tömörödött. Így magyarázzák a „települt boltozatok” és a „települt szinklinálisok” keletkezését. Mindezek az ismeretek azonban nem utalnak a részletekre, nem tartalmaznak véleményt arra vonatkozóan, hogy a tömörödő üledékben esetleg nem jönnek-e létre strukturális változások.

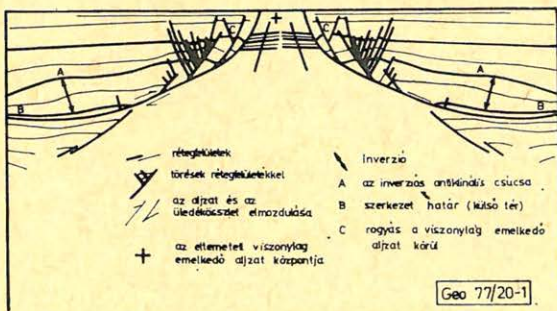
Külföldön foglalkoztak ezzel a kérdéssel és a következő eredményre jutottak.

A kulmináció tetejétől lefelé haladva a kulmináció irányában dőlt törési síkok keletkeznek, amelyek kis antiklinálisokat fognak közre. A törésrendszerrel is nevezhetjük „fenyőfa”- vagy „seprű”-szerkezeteknek. A kulmináció lábánál pedig nagyobb antiklinális is megjelenik, amelyet inverziósnak, vagy marginálisnak nevezünk; jellegzetessége, hogy alulról felfelé szinklinálisból fejlődik ki. A fentiek összefoglaló modelljét Clement H. Bruce (1973) dolgozta ki (1. ábra).

A modell alkalmazható a nagyalföldi szeizmikus szelvények értelmezésére is. Először a tiszakécskei maximumot harántoló szelvényeken vettük észre, hogy a paleo-mezozoós kulmináció lábánál tekintélyes méretű marginális „inverziók”

* Elhangzott a Magyar Geofizikusok Egyesülete 9. Vándorgyűlésén Sopronban.

** MÁFI



1. ábra. Rétegtömörödési és medence-süllyedési rétegdiszlokáció rendszere. Elvi rajz. (Clemont H. Bruce 1973. nyomán)

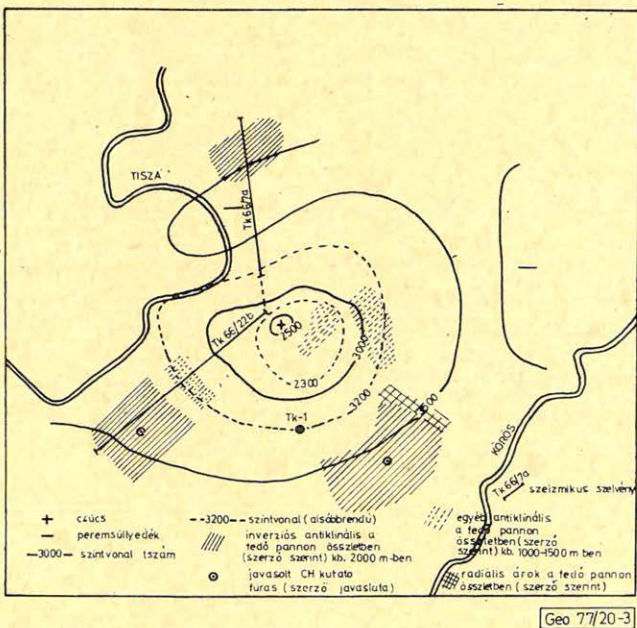
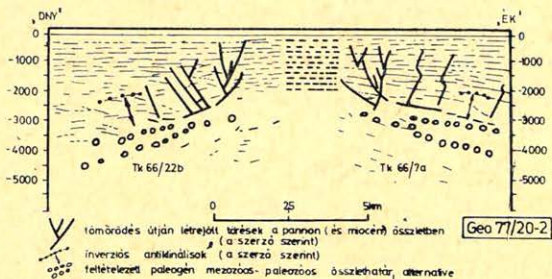
Рис. 1. Система дислокаций слоев, связанных с уплотнением слоев и прогибанием бассейнов. Принципиальная схема. (По СЪЕМОЯТ Н ВЙКСЕ 1973).

Fig. 1. System of dislocations owing to compaction of layers and sinking of basins (according to Clemont H. Bruce 1973)

2. ábra. Szelvény a tiszakécskei boltozaton át a MAELGI nyomán. (Összeállította Moldvai L. 1976)

Рис. 2. Разрез через свод ок. с. Тисакечке по данным ЭЛПИ. (Составлен Л. Молдvai, 1976).

Fig. 2 Profile across the dome of Tiszakécske (according to MAELGI constructed by Moldvai 1976)



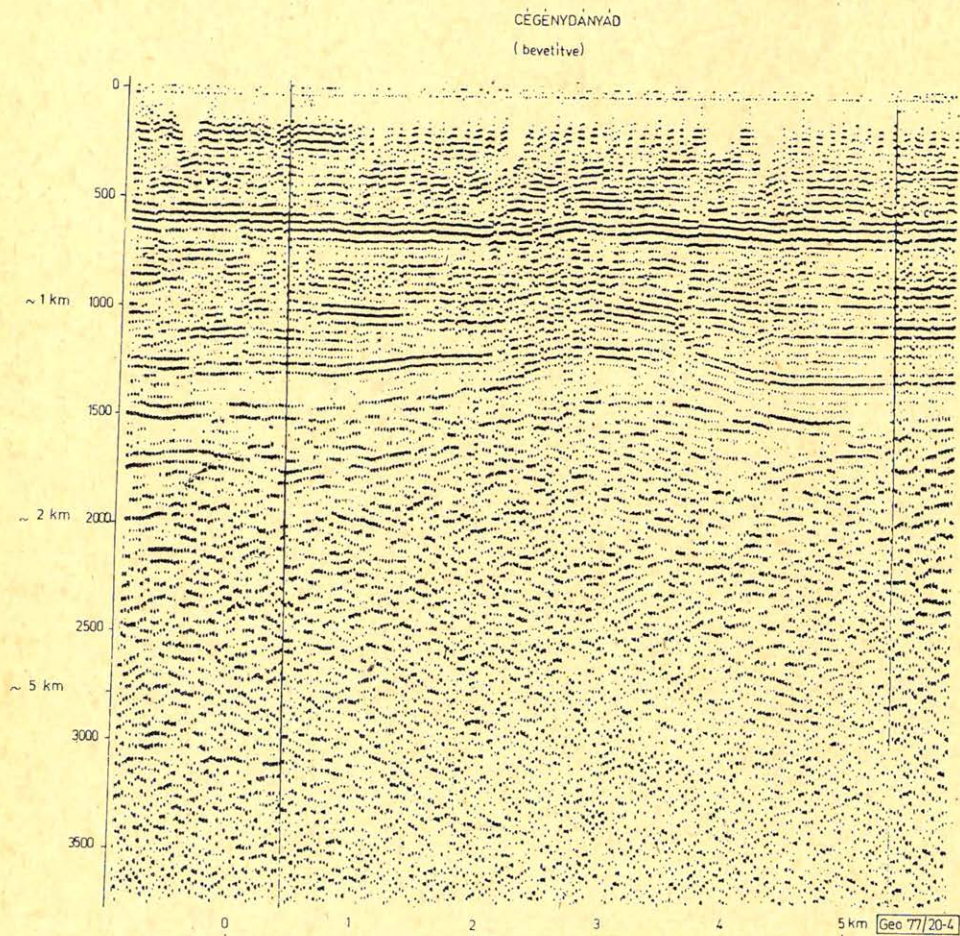
3. ábra. A paleo-mezozoós kőzet-összet felületének tengerszint-hoz viszonyított hozzávetőleges helyzete Tiszakécske környékén. (Polez I. és szerzőtársai nyomán)

Рис. 3. Примерное положение поверхности палео-мезозойской толщи, отнесенное к уровню моря, ок. с. Тисакечке (По И. Полз и соавторам).

Fig. 3. Approximated position of the surface of the paleo-mesozoic rock-series related to the sea level in the neighbourhood of Tiszakécske (according to I. Polez and alii)

vannak, vagyis olyan reflexiók vonalsorok, amelyek a mélyben inkább szinklinálist, magasabban pedig antiklinálist sejtetnek. A tetőzónát fedő vékonyabb panóniai összletben kisebb rogyások jelei is megtalálhatók, a kulmináció oldalán levő reflexiók jelekből pedig a „seprű”-szerkezetre lehet következtetni (2. ábra). A területen számos reflexiók szelvény készült, ezek segítségével vázlatos térképet is szerkesztettünk, amely feltünteti az említett formákat (3. ábra). Megjegyezzük, hogy a szegély-menti „inverziós” antiklinális *szénhidrogén-produktivitás* szempontjából is szóba jöhet.

Feltehető, hogy az alaprajzban feltüntetett gyűrű-alakú antiklinálist sugárirányú árkok is megszakítják. Keletkezésük azért valószínűsíthető, mert a tö-



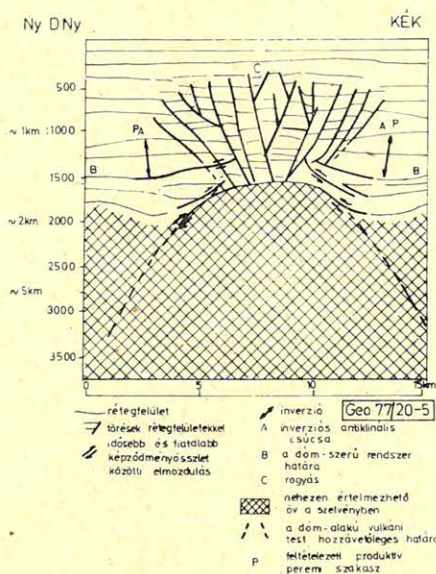
4. ábra. Az NO 30/73 sz. szeizmikus reflexiók időszelvény. (Bodoky T., Jánvári I., Nemesi L., Polcz I. nyomán 1974)

Рис. 4. Временный разрез МОВ № НО 30/73 (По Т. Бодоки, И. Января, Л. Немеша, И. Полца, 1974).

Fig. 4. Reflection-seismical time-profile No 30/73. (according to Bodoky T. – Jánvári I. – Nemesi L. Polcz I. 1974)

mörödő üledékösszletben, amely a „kaptafa”-jellegű paleo-mezozóos kúpszerű kulminációnál lefelé esüszott, horizontális húzóerők léptek fel.

Érdekes következtetés vonható le egy nyírségi és egy szatmári síksági szelvényből is. Köztudomású, hogy ezeken a területeken a pannon összlet alatt nagy vastagságú miocén összlet helyezkedik el, amely a szeizmikus méréseknél erős diffrakciót okoz, akadályozva a vulkáni összlet alatti képződmények megismerését.



5. ábra. A nyírségi No 30/73 szeizmikus szelvény cégénydányádi felboltozódásának diszlokációs értelmezése

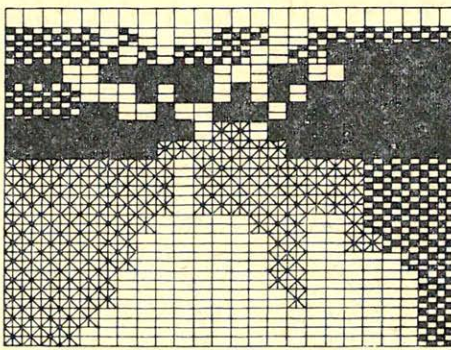
Рис. 5. Интерпретация свода ок. с. Цегеньдагань по сейсмическому разрезу № НО 30/73 в районе Ниршег при предположении о наличии дислокации.


Fig. 5. Dislocational interpretation of the domes of Cégénydányád of the seismic profile No 30/73 in the Nyírség area.

Annyit máris megállapíthatunk, hogy néhány esetben ezeken a vidékeken olyan pannon „boltozat” figyelhető meg, amelyben létrejöttek az említett rétegtömörödési szerkezeti formák. A legszebben a Szatmári Síkságot harántoló No – 30/73 sz. szelvényen látjuk, hogy a Cégénydányádnál levő „boltozat”-ban a diffrakciós sávok ugyanolyan strukturálódást mutatnak, amilyent alapmodelünkön láthatunk (4. ábra).

A „boltozat” értelmező rajza az 5. ábra. A reflexiós szelvény (4. ábra) alapján egy egyszerűsítő jel-egyenletességi térképet is szerkesztettünk róla (6. ábra). A „seprű”-szerkezet ezen a rajzon is érzékelhető. Jellegzetesség még, hogy ez alatt nagy mélységig jól elkülönülő közepesen diffraktáló közettömegre lehet következtetni. A pannon rétegek „horizontjai” a 4. ábrán pedig azt is mutatják, hogy a szerkezet sekély szinklinálisban foglal helyet. Ezek alapján feltehető, hogy a pannon rétegek alatt egykori miocén-végi kitörési centrumkúpja helyezkedik el.

Hasonló e cégénydányádihoz a nyírségi No – 22/73 sz. szeizmikus reflexiós szelvény Ilknél húzódó szakasza. Értelmező rajzával együtt közöljük (7. és 8. ábra).



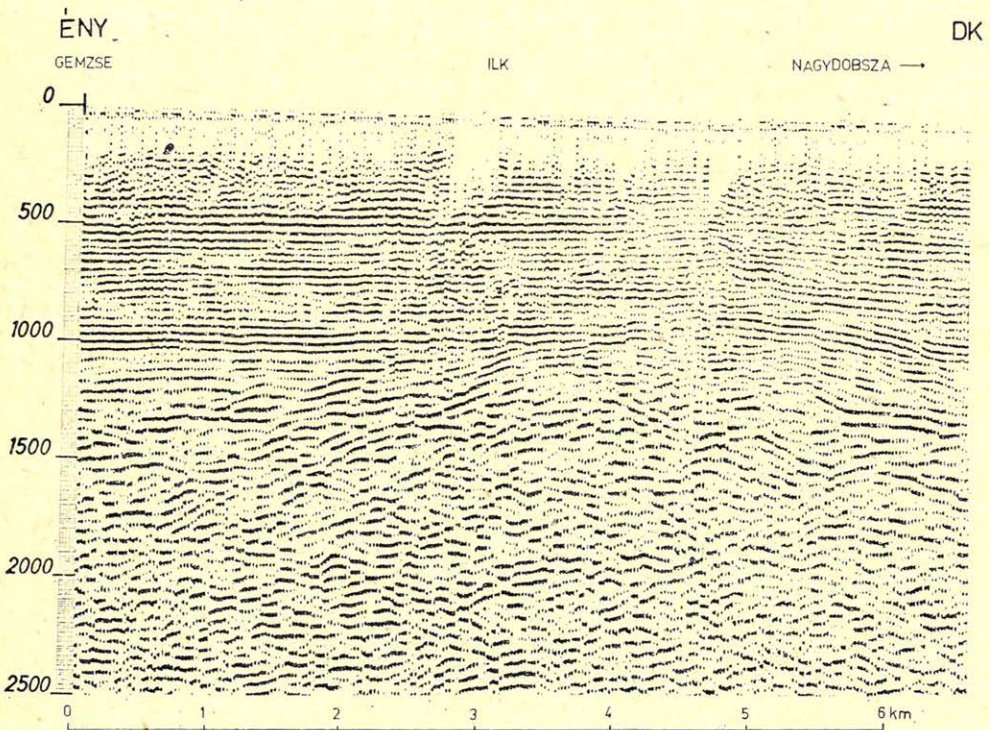
-  jól követhető szintek
-  közepesen követhető szintek
-  gyenge diffrakció gyengébb reflexiós lehetőség
-  közepes erősségű diffrakció
-  erős diffrakció

Geo 77/20-6

6. ábra. A No 30/73 reflexiós szelvény jel-egyenletessége öt fokozatban

Рис. 6. Равномерность сигналов по разрезу МОВ № НО 30/73 в пяти ступенях.

Fig. 6. Signal-uniformity of the reflection-profile No 22/73 in five stages

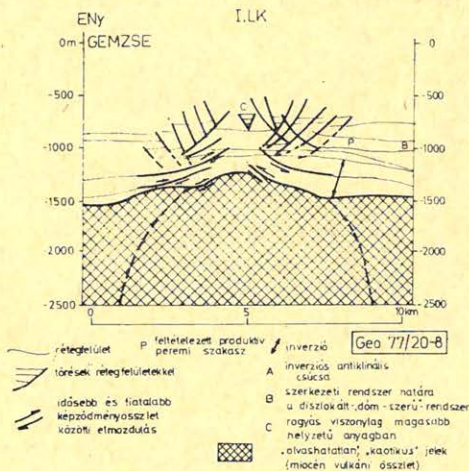


Geo 77/20-7

7. ábra. Az NO 22/73 szeizmikus reflexiós időszelvény (Bodoky T., Jánvári I., Nemesi L., Polcz I. nyomán 1974)

Рис. 7. Временный разрез МОВ № НО 22/73 (По Т. Бодоки, И. Января, Л. Немеша, И. Полца, 1974).

Fig. 7. Reflection-seismic time profile No 22/73 (Bodoky T. – Jánvári I. – Nemesi L. – Polcz I. 1974)



8. ábra. A nyírségi NO 22/73 szeizmikus reflexiók időszelvény Iik-i felbontódásának réteg tömörödési diszlokációs értelmezése

Рис. 8. Интерпретация свода ок. с. Илк по временному разрезу МОВ № NO 22/73 в районе Ниршег при предположении о наличии связанной с уплотнением слоев дислокации.

Fig. 8. Compaction dislocational interpretation of the dome of Iik of the seismic reflection time profile in the Nyírség area.

IRODALOM

- Bodoky T., Jánvári I., Nemesi L., Polcz I. 1974: Geofizikai kutatás az Alföldön. — MÁELGI évi jelentés 1973-ról.
- Clemont H. Bruce 1973: Pressured shale and related sediment deformation: mechanism for development of regional contemporaneous faults. — The American Association of Petroleum Geologists Bulletin, Vol. 57/5. May 1973.

Egyesületi hírek

Beszámoló az Ifjú Szakemberek Ankétájáról

Az 1977. évi Ifjú Szakemberek Ankétja május 20-án került megrendezésre a MTE SZ Székházban.

14 előadás hangzott el, amelyek téma szerinti eloszlása az alábbi volt: gravitációs módszer (2), geoelektromos módszer (2), szeizmikus módszer (2), mélyfúrás geofizika (4), bányageofizika (1), földtani értelmezés (2), magnetoszféra kutatás (1).

Az előadók a következő intézményekhez tartoznak: Budapesti Műszaki Egyetem (1), Bauxitkutató Vállalat (2), Eötvös Loránd Tudományegyetem (4), Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (2), Mecseki Szénbányák Kutatási Osztálya (1), Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt (2) Nehézipari Műszaki Egyetem (2).

Nyolcan szerepeltek első előadóként. Az előadások tartalma, felépítése és az előadásmód alapján négy Első Előadói Díj került odaítélésre.

Első díjat nyert Mosto Onuoha (ELTE) „A Darnó-vonal menti ofiolitok geofizikai vizsgálata” c. előadásával.

Második díjat kapott Szarka László (NME) „Számítógépes gravitációs hatószámítás” előadásáért.

Harmadik díjban részesült Farkas István (NME) „A VLF-EM eljárás vizsgálata kétdimenziós szerkezeteken” és Gömböcz Lajos „A Velocity Spectra eredmények automatikus kiértékelhetőségéről” c. előadás. Előadásaik megjelennek a Magyar Geofizikában.

A zsűri kiemelte és méltatta Csillag Ferenc (ELTE) II. éves egyetemi hallgató „A Pannon medence süllyedésének modellje” előadását és javasolta földtani szaklapban történő közlését. A Magyar Geofizikában való közlésre ajánlotta továbbá Balogh István – Újszászi József (Bauxitkutató Vállalat) Cserépes László (ELTE), Juhász Péter (OKGT) (első előadó), Szabó Imre (Mecseki Szénbányák Kutatási Osztálya) és Völgyesi Lajos (BME) előadását.

Az ankét határozottan magas színvonalúnak ítélték. Bizonyította, hogy az egyetemekről most kikerülő, valamint már pályájakat elkezdő fiatal geofizikusok a korszerű vizsgálati módszerek ismeretében, korszerű szemlélettel felvértezve jelentős szerepet vállalnak és kapnak a magyar geofizika aktuális problémáinak, feladatainak megoldásában.

A Darnó-vonal menti ofiolitok geofizikai vizsgálata*

О Н У О Н А М О С Т О

A cikk ismerteti a Darnó-vonal menti ofiolitok geofizikai vizsgálatának előzetes eredményeit. Bevezetésképpen nagyon röviden tárgyalja az ofiolitok anatómiáját, tektonikai jelentőségét, és indokolja, hogy miért tekinthetjük a Darnó-vonal mentén található bazális és ultrabazális kőzeteket tipikus ofiolitoknak (néhány magyar geológus véleményétől eltérően). Az ofiolitos képződmények sztratigráfiája (csert, radiolárit – pillow lávák, szpiliték – dyke komplexek – peridotitok) szolgáltatja a kollektív bizonyítékot.

A darnói ofiolitok bizonyítékot adnak arra a hipotézisre, hogy a Pannon térségben két ősi mikrolemez azonosítható. A jól ismert Zágrád – Hernád nagyszerkezeti vonal a két mikrolemez határát jelzi, és a szerző úgy tekinti a Darnó-vonal menti ofiolitokat, mint tengerfenéki maradványokat a volt Tethys tenger egyik részéből. A két mikrolemez összeütközésekor történt meg az ofiolitok elhelyeződése.

A Darnó-hegy területén az észlelt mágnese anomáliák a bazális dyke komplexek eloszlását és helyzetét tükrözik vissza. A terepi mágneses mérések azt mutatják, hogy az ofiolitokhoz nagyon erős negatív mágneses anomália kapcsolódik. E tény felismerésének hiánya komoly interpretációs hibákra vezetett a múltban. A cikk összehasonlítja a kőzetmágneses mérések (NRM, szuszceptibilitás, Koenigsberger arány) eredményeit a világ más táján levő jól ismert ofiolit komplexek mágneses tulajdonságával, és befejezésül vázolja a darnói ofiolitokra vonatkozó még kutatnivaló problémákat. A szerző szerint a darnói ofiolitok részletes tanulmányozása komplex módszerekkel (geokronológiai, geokémiai és kőzetmágneses) sokat segítené a Pannon terület paleogeográfiai rekonstrukciójában.

В статье обсуждаются предварительные результаты геофизического исследования офиолитов по линии Дарно. В введении кратко излагаются анатомия и тектоническое значение офиолитов, а также дается обоснование причисления встречаемых по линии Дарно основных и ультраосновных пород к типичным офиолитам (в отличие от мнения некоторых венгерских геологов). Стратиграфия офиолитовых формаций (черт, радиолариты – подушечные лавы, спилиты – дайковые комплексы – перидотиты) предоставляет коллективное доказательство.

Офиолиты Дарно подтверждают гипотез об идентичности двух древних микропластин в Паннонской области. Хорошо известная тектоническая линия Заграб-Гернад обозначает границу между двумя микропластинами, и автор рассматривает офиолиты по линии Дарно, как доинные остатки из части бывшего Тетисского моря. Размещение офиолитов произошло при столкновении этих двух микропластин.

Наблюденные в районе горы Дарно магнитные аномалии отражают распределение и положение основных дайковых комплексов. Данные полевых магнитных измерений показывают, что к офиолитам приурочены очень сильные отрицательные магнитные аномалии. Пренебрежение этим фактом привело к серьезным интерпретационным ошибкам в прошлом. В статье сопоставляются результаты магнитных измерений горных пород (NRM восприимчивость, отношение Кенигсбергера) с магнитными свойствами общеизвестных офиолитовых комплексов в другой части мира, и, в заключение, намечаются проблемы дальнейшего исследования по офиолитам горы Дарно. По мнению автора детальное изучение офиолитов горы Дарно комплексным методом (геохимическим, геохимическим и горного магнетизма) значительно способствовало бы палеогеографической реконструкции Паннонской области.

The paper presents a report of results of the geophysical investigations of ophiolite occurrences along the Darnó megatectonic line. As an introduction, the author discusses very briefly the anatomy and geotectonic significance of ophiolites, then he proceeds to give reasons why (contrary to the views of some Hungarian geologists) the mafic and ultramafic rocks found on the Darnóline should be regarded typical ophiolitic assemblages. The collective evidence for this is furnished by the stratigraphy of these rocks (chert, radiolarites – pillow lava, spilites – dyke complexes – peridotites).

The ophiolites provide evidence supporting the hypothesis that in the Pannonian region we can recognise two ancient microplates. The well-known Zagreb – Hernád tectonic line marks the border

* Előadás az MGE Ifjú Szakemberek Ankétján 1977. május 20-án.

between two microplates, and the author regards the ophiolites of the Darnó-line as remnants of a part of the old Tethys sea-floor. These ophiolites have gained their position during the convergence of the two microplates.

Around the area of Darnó-hegy the pattern of observed magnetic anomalies reflect the distributions and positions of the mafic dyke complexes. The magnetic field investigations show that strong negative anomalies are associated with the ophiolites. Failure to recognise this fact has led to serious interpretational errors in the past.

The results of the rock magnetic measurements (NRM, susceptibility, Koenigsberger ratio) are compared with those from other well-known ophiolite complexes, and the paper concludes by outlining some of the more important problems which have to be resolved in connection with these ophiolites.

The author asserts that a detailed study of the ophiolites using complex methods (geochronological, geochemical and rock magnetic) could help a lot in reconstructing the paleogeography of the Pannonian region.

1. Bevezetés

Ez az első olyan tanulmány, amely geofizikai módszerekkel próbálja vizsgálni a Magyarországon található ofiolitok néhány vonulatát. A szakemberek a század eleje óta foglalkoznak a világ különböző helyein található ofiolit komplexek felkutatásával. A lemeztektonika megjelenése e képződmények jelentőségét hirtelen az érdeklődés középpontjába állította. Amióta felfedezték, hogy az ofiolitok az óceánfenék, pontosabban az óceáni litoszféra maradványai, jelenlétük kontinentális területeken ősi lemezhatárok lefutását jelezheti, mivel az óceánfenék a szubdukciós lemezhatároknál semmissül meg. Mindenütt, ahol előfordulnak, az ofiolitok részletes tanulmányozása sokat segít a terület paleogeográfiai rekonstrukciójában.

A magyarországi ofiolitok nem tartoznak ahhoz a klasszikus csoporthoz, amelyet a cipruszi Troodos-masszívum, a görög Vourinos-komplex, a pápuai és az Új Foundland-i ofiolitok alkotnak. Mégis részletes vizsgálatuk sokat segítené a Pannon medence fejlődéstörténetének rekonstrukciójában, és a Darnó-vonal menti ércesedés genetikájának tisztázásában.

Mivel a magyar szakirodalomban nagyon kevés cikk jelent meg az ofiolitokról, célszerűnek tűnik, hogy az általam végzett geofizikai mérések ismertetése előtt foglalkozzam az ofiolit komplexek anatómiájával és tektonikai jelentőségével. Különös figyelmet fogunk fordítani arra a kérdésre, hogy mennyire tekinthetjük a Darnó-vonal menti bázisos és ultrabázisos komplexeket tipikus ofiolitoknak.

2. Az ofiolitok anatómiája és tektonikai jelentősége

Egy ofiolit-sorozat definíció szerint a bázisos és ultrabázisos magmás kőzeteknek meghatározott sorozata. Bizonyos kőzetek, főleg dunitok, peridotitok, gabbrók, serpentinek, bázisos lávák (általában párnás képződéssel), radiolaritos porfirok és flis üledékek gyakran egymáshoz kapcsolva fordulnak elő. Ha ezekből a kőzetfajtákból három, vagy több együtt fordul elő, ofiolit-sorozatról (vonulatról vagy komplexről) beszélünk. A flis gyakori kísérő üledék, de nem tartozik az ofiolit-sorozathoz. Az ofiolit kifejezés tehát nem egy kőzetnek a neve, hanem *sensu stricto* megkülönböztetett bázisos-ultrabázisos kőzetekre utal.

Az elmúlt néhány évtizedben számos óceáni területen intenzív geológiai és geofizikai vizsgálatokat végeztek a szakemberek. A vizsgálatok eredménye: koherens kép az óceáni kéreg lehetséges természetéről. Az óceáni kéreg alsó részé-

ből szerzett kőzetminták és az ofiolit-komplexek között nagyfokú litológiai hasonlóság van. Az ofiolit-komplexekben található peridotitok, gabbrók és bazaltok olyan meghatározott kémiai összetételűek, melyeknek megvannak az analógiái az óceáni kéregben.

Az ofiolitok tektonikai jelentősége a geológusokat és geofizikusokat egyaránt érdekli. Mivel ezek a képződmények az óceáni kéreg geológiáját képviselik, mondhatjuk, hogy direkt megközelíthetőséget nyertünk az óceáni kéreg és az alatta fekvő felső köpeny kőzetmintáihoz, mert jelenkorban a meredek rézsűzésekben esetlegesen szerzett mintákon kívül az óceáni kéreg és a felső köpeny kőzetmintája számunkra megközelíthetetlen. Mint óceánfenék-maradványok az ofiolitok nagyon jelentősek a múltbeli események lemeztektonikai interpretációjában. A fácies-elemzésen alapuló geológiai módszeren kívül egyedül az ofiolitok tanulmányozása nyújthat megbízható információt egy terület paleogeográfiai rekonstrukciójára.

3. *A Darnó-vonal menti bázisos-ultrabázisos vonulatok, mint tipikus ofiolitok*

A Darnó-vonal mentén bázisos és ultrabázisos kőzetek változó kiterjedésben található a felszínen a bükki BÉlapátfalvától a mátrai Báj-patakig. A Darnó-hegyen és szomszédságában található bázisos kőzetek közettani-geokémiai leírását Kiss J. (1958), és újabban Földessy J. (1975) adta meg. A Szarvaskő területén levő bázisos és ultrabázisos vonulatok petrológiai leírását többek között Lengyel E. (1957) és Balogh K. (1964) adta. Tehát a vonulatok rétegtani összetétele elég jól ismert. Kérdés, hogy a geológiai és geofizikai adatok alapján mennyire tekinthetjük a Darnó-vonal mentén található bázisos-ultrabázisos kőzeteket tipikus ofiolitoknak?

Ez a kérdés egyáltalán nem triviális, hiszen vannak a magyar szakemberek között, akik nem fogadják el a darnói ofiolitok fogalmát. Talán túl erős lenne azt állítani, hogy ezek a szakemberek azért mondják, hogy a Darnó-vonal mentén nincsenek ofiolitok, mert ők nem ismerik az ofiolitokról szóló korszerű irodalmat. Inkább azt mondanám, hogy ezek talán ragaszkodnak az általuk elfogadott ofiolit-modellekhez, melyeknek bizonyos tagjai nincsenek meg a Darnó-vonal mentén.

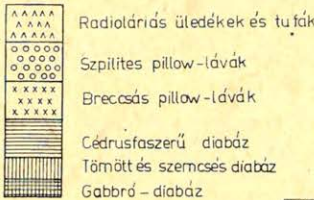
Az adatok azt mutatják, hogy a Darnó-hegy környékén egy részleges, nem teljes ofiolit-vonulatot találunk. (Az ultrabázisokat – a peridotitokat – még nem találták meg). Szarvaskő környékénél teljes vonulatot találunk.

A következő tényezők támasztják alá azt a hipotézist, hogy a darnói bázisos-ultrabázisos kőzetek tipikus ofiolitoknak tekinthetők:

- a csert- és radioláriás-képződmények, melyek a darnói bázisos komplexek legfelsőbb részeit alkotják, kizárólag mélytengeri képződmények;
- az extruzív kőzetekben található párnás (pillow) szerkezetek azt mutatják, hogy keletkezésük vízbő körülmények között történt;
- a szpilitesedés azt sugalmazza, hogy a bázisos-ultrabázisos képződmények óceáni környezetben keletkeztek;
- a bázisos kőzetek és a mellettük levő másfajta kőzetek között kontakt metamorfózis hiányzik, ez egyben azt sugalmazza, hogy a bázisos tömegek „hidegen”, tektonikusan kerültek a jelenlegi helyükre.

Nyilvánvaló tehát, hogy a darnói bázisos és ultrabázisos kőzetek tipikus ofiolitokkal való azonosításában a képződmények sztratigráfiája szolgáltatja a kollektív bizonyítékot. Az 1. és 2. ábra a darnó-hegyi és a szarvaskői ofiolitok szerkezeti modelljét mutatják a geológiai ismeretek alapján.

A DARNÓ HEGYI OFIOLIT-VONULAT
ÁLTALÁNOSÍTOTT GEOLÓGIÁJA



Geo 77/26-1

1. ábra - Puc. 1. - Fig. 1.

A SZARVASKŐI VÁRHEGY SZUR-
DOKA KÖRÜLI OFIOLITOK ÁLTA-
LÁNOS ÍTOTT GEOLÓGIÁJA



Geo 77/26-2

2. ábra - Puc. 2. - Fig. 2.

4. A darnói ofiolitok keletkezésével kapcsolatos eddigi nézetek

A legújabb nézetek szerint a Pannon területen két ősi mikrolemezt lehet azonosítani. A két mikrolemez határát a Zágráb – Hernád vonal jelzi. A Darnó-vonal menti ofiolitok, melyek a Zágráb – Hernád vonalon található más ofiolitok tagjai, a két mikrolemez között levő konzumálódás előtti óceánfenék maradványai. A darnói bázisos és ultrabázisos kőzetek és a szomszédos rétegek között kontakt-hatás igen sok helyen nem figyelhető meg. Bár e képződmények gyökereit még nem kutatták fel teljesen, úgy tűnik, hogy a képződmények nem a jelenlegi helyükön keletkeztek. A Darnó-hegyi diabázisos formációk például nem nyomultak be a permi összletekbe, mint ahogy el szokták fogadni. A bázisos formációk egy spreading központból származtak, mint más óceánfenék anyag. A képződmények jelenlegi helyzetét utólagos tektonikai mozgások hozták létre, amikor a két mikrolemez találkozott és a köztük levő Tethys-tenger-rész konzumálódott.

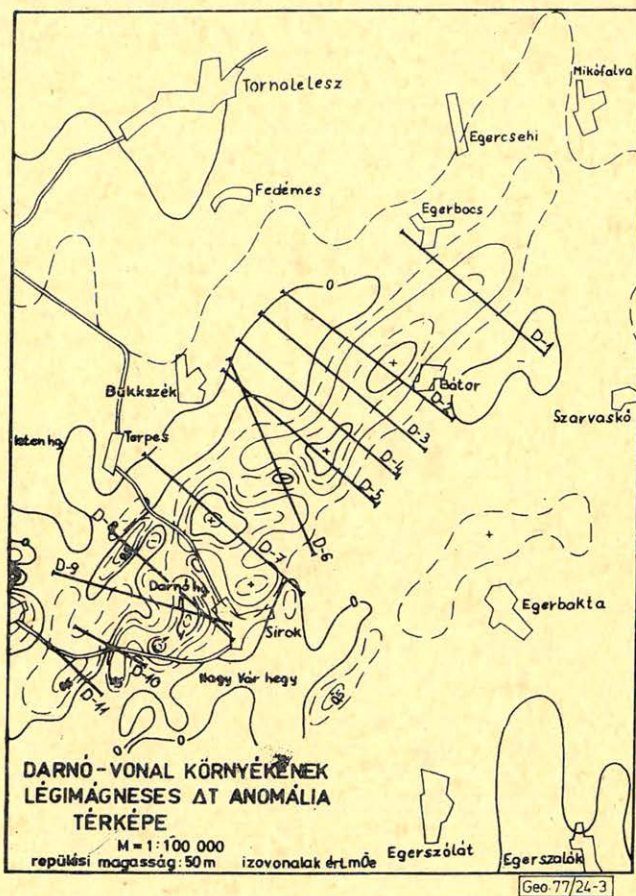
Jelenlegi ismereteink még nem elegendők ahhoz, hogy pontosan meg tudjuk mondani, mennyi lehetett a darnói ofiolitok kialakulása és elhelyeződése között eltelt idő. Kétségtelen, hogy az ofiolitok kora mezozoós (felsőjura – alsó kréta), de végleges elhelyeződésük csak a terciérben, valószínűleg az oligocénben történt. Az elhelyeződési folyamatok teljes rekonstrukciójához terjedelmes rétegtani és geokémiai vizsgálat szükséges.

5. A végzett geofizikai mérések és értelmezésük

5.1 Terepi mágneses mérések:

Az ELTE Geofizikai Tanszék Geometrics G-816 sz. protonprecessziós magnetométerével végeztem a terepi méréseket 1976 őszén. A MÁELGI felszíni

kutatási csoportja néhány évvel ezelőtt áttekintő légi mágneses méréseket végzett az ország északi részén. Az eredmény alapján helyeztem el a szelvényeket, főleg a hatótömeg csapására merőlegesen. A 3. ábra a légi térkép részletét és a rá felvett mérési szelvényeket mutatja. A tizenként szelvény összesített hossza 53,6 km, ami egyben 1072 mérési adatot jelentett, mivel 50 méterenként történtek a mérések a szelvények mentén. A mérések sokkal részletesebb képet adnak a terület mágneses hatóiról.

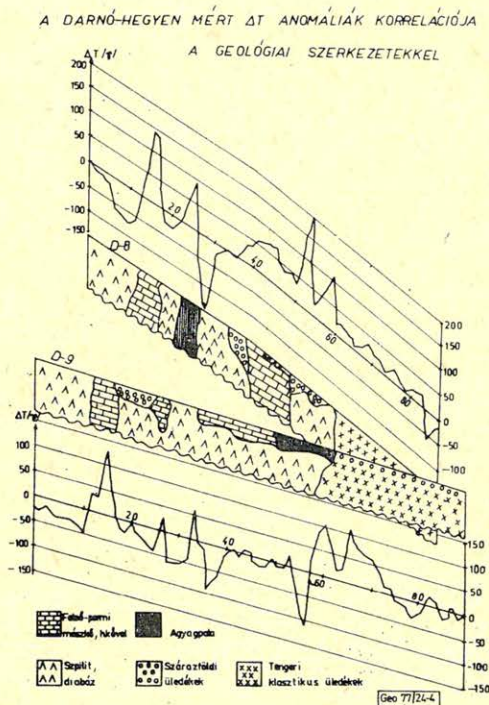


3. ábra — Puc. 3. — Fig. 3.

Az anomália-tér nagyon szeszélyesen változik a Darnó-hegyen keresztül menő szelvények mentén és aránylag nagyon rövid távolságon belül változatos előjelű. Mint ismeretes a Darnó-hegy területén a diabáz és változatai vannak túlsúlyban a felszínen. Az anomáliakép teljesen összhangban van a felszínen észrevehető különböző földtani kibúvásokkal.

Érdekes volt megfigyelni, hogy a diabázkibúvások nem pozitív, hanem negatív anomáliákat eredményeznek. Ez szokatlan tény, mivel bázisos vulkáni test fölött pozitív mágneses anomáliát várnánk. (Normális irányú mágnesezettsé-

get feltételezve). Korábbi méréseknél is észrevették, hogy a darnó-hegyi diabáz-kibúvások nem adják a várt anomáliát, de ugyanakkor semmit nem mondtak a fölöttük levő erős negatív anomáliaterről. A múltban a bázisos kőzetekhez kapcsolódó szulfidos ércesedés felkutatásában kijelöltek olyan fúrást a mágneses mérések alapján, amelynek lemélyítése után nem kapták meg a várt képződményeket, valószínűleg azért, mert pozitív képződményeket, és nem negatív anomáliát tulajdonítottak a diabázos formációknak. A 4. ábra megmutatja a Darnó-hegyen márt ΔT anomáliák korrelációját a geológiai szerkezetekkel. Az eddigi kiadott mágneses térképek (ΔZ , ΔT) vizsgálata mindjárt azt is mutatja, hogy nemcsak a darnó-hegyi hanem a szarvaskői és a bátori ofiolitok is negatív mágneses minimum helyekre esnek.



4. ábra – Puc. 4. – Fig. 4.

5.2 Kőzetmágneses mérések

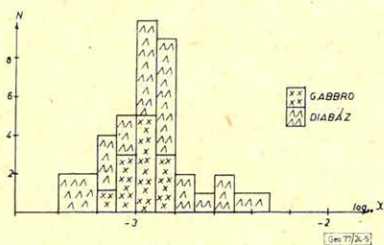
Az ofiolitos területen észlelt negatív mágneses anomália értelmezéséhez kőzetmágneses méréseket végeztem. A Darnó-vonal mentén különböző helyekről a gabbroidális és diabázisos kifejlődésekből kőzetmintákat szereztem mágneses szuszceptibilitási és természetes remanens mágnesezettségi mérésekre. A gabbroidális mintákat a Tardos-i 1., 2. és 4. számú kőfejtőből, valamint Szarvaskőről szereztem. A diabázisos minták Szarvaskőről, a Sirok – 1 számú mélyfúrásból, a Tardos-i 3. számú kőfejtőből, valamint a Darnó-hegy melletti Hosszúvölgyből, Patakmederből és Nagyrézoldalból származnak.

A kőzetmágneses mérések részletes leírását és a mérések feldolgozásának módszertanát máshol ismertettem. Itt csak a végeredményekkel foglalkozunk.

Az 5. és 6. ábra a gabbrók és diabázok mért szuszeptibilitását, illetve NRM intenzitását mutatja log-skálában. A mérések alapján a következő következtéseket lehet levonni:

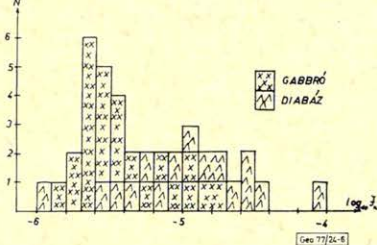
- csupán a szuszeptibilitás alapján nem lehet a gabbrót és a gabbroidális kőzeteket a diabázisfajtáktól szétválasztani;
- bár a diabázok szuszeptibilitása szélesebb intervallumon belül változik, átlagértéke a mérések alapján majdnem egyforma mindkét kőzettípusra;
- az NRM intenzitás (J_n) várakozásunk ellenére nagyon kicsi mindkét kőzetformációra ($10^{-5} - 10^{-6}$ nagyságrendű);
- a diabázokra számított NRM intenzitás átlagértéke egy nagyságrenddel nagyobb a gabbrókra számított átlagnál;
- meglepően kis Q Koenigsberger arányt kaptunk. A Q arány 10^{-3} nagyságrendű, tehát a hatószámításoknál a természetes remanens mágneszettséget el lehet hanyagolni;
- a Q átlagértéke kb. háromszor nagyobb a diabázokra, mint a gabbrókra.

GABBRÓK ÉS DIABÁZOK MÁGNESES SZUSZCEPTIBILITÁSA LOG-SKÁLÁBAN

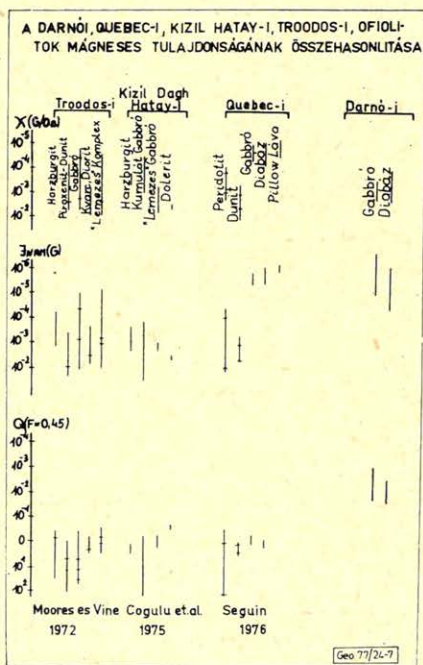


5. ábra – Puc. 5. – Fig. 5.

GABBRÓK ÉS DIABÁZOK REMANENS MÁGNESEZETSÉGE LOG-SKÁLÁBAN



6. ábra – Puc. 6. – Fig. 6.



7. ábra – Puc. 7. – Fig. 7.

5.3 A mérések értelmezése és a jövőbeni problémák vázlata

A Darnó-hegy fölött szeszélyesen változó mágneses anomáliátér a változó diabáz, permi mészkő és palás formációk jelenlétét és eloszlását tükrözi vissza. Úgy tűnik, hogy a darnó-hegyi ofiolitok negatív anomáliája meredeken dőlt véges

hosszúságú dyke sorozatokkal magyarázható. Ez összhangban van a geológiai viszonyokkal, hiszen a diabázos „vulkáni csövek” dyke-szerűen hatolnak át a tengeri effuzív rétegeken és a felszínen jelennek meg. Ez viszont alátámasztja a bázisos sorozatok ofiolitokkal való azonosítását. A kis NRM intenzitású értékek, valamint az alacsony Q arány sok oknak tudható be. Először a geokémiai vizsgálatok megmutatták, hogy a darnói szpilitekben és diabázokban a Fe—Ti oxidok százalékos aránya nem túlságosan nagy. A vizsgált szarvaskői gabbróidális képződmények igen nagy szemcsékkel rendelkeznek és a kis Q Koenigsberger érték részben erre vezethető vissza. Csak további mérések és adatok birtokában lehet megvizsgálni, hogy a darnói ofiolitok keletkezésükkor mennyire voltak képesek NRM-re szert tenni és az idők folyamán ezt fenntartani. A 7. ábra összehasonlítja a kapott kőzetmágneses eredményeket a világ más táján levő jól ismert ofiolit-komplexek mágneses tulajdonosságával. Látható, hogy a darnói gabbrós és gabbróidális formációk szuszceptibilitásai összemérhetők a cipruszi Troodos és a török Kizil Dagh Hatay ofiolitj hasonló formációjával. A darnói diabáz és gabbró NRM intenzitásai a kanadai Quebec-ben található hasonló képződményekével mérhető össze.

A darnói ofiolitok genetikai helyzetének tisztázására még igen sok geofizikai vizsgálat szükséges. Fontos a kőzetek abszolút korának meghatározása radiometrikus úton. A Darnó-vonal mentén sokfajta tektonikai mozgás zajlott le, és ezek bizonyára sok helyen elhomályosítják a rétegtani összefüggéseket. Az abszolút kormeghatározás eldöntheti például a darnó-hegyi szpilites diabázok pontosabb hovatartozását, mivel az egész területen a radioláriás kifejlődéseken kívül ősmaradványokat nem találtak.

A kőzetmágneses vizsgálatok kiterjesztése az ofiolitok további tagjára (pl a pillow-lávákra és a szarvaskői peridotitokra) fontos feladat lehetne. A kis NRM intenzitás, (10^{-5} — 10^{-6} nagyságrendű) és a kis Koenigsberger arány nem a bázisos és ultrabázisos kőzetek szokásos jellemzője. Részletesebb petrológiai és paleomágneses vizsgálatok megbízhatóbban magyarázhatják ezeket az anomáliákat. Majdnem mindenütt, ahol előfordulnak, az ofiolitokhoz kapcsolódnak bizonyos hasznosítható ásványi nyersanyagok. Gyakori kísérő ércek a réz, a vas és a szulfid. Ezek kisebb-nagyobb mennyiségekben megvannak a Darnó-vonal mentén. Nyilvánvaló, hogy a darnói ofiolitok részletesebb tanulmányozása geokémiai, petrológiai, geokronológiai és kőzetmágneses módszerekkel és eszközökkel nagy segítséget nyújtana az említett ércek genetikájának tisztázásához.

IRODALOM

- Balogh K.: A Bükk hegység földtani képződményei 1964. MÁFI Évkönyv 48. köt. 2. (zárófüzet)
- Földessy J.: Petrological study of a diabase-splite magmatic rock suite, Darnó-hegy (Sirok, Hungary) Geologica Sbornik, Bratislava, 55. 1975.
- Kiss J.: Éréföldtani vizsgálatok a siroki Darnó-hegyen. 1958., Földtani Közlöny, LXXXVIII. köt.
- Lengyel E.: A Szarvaskő környéki Titanium-vanádium-vasércutatás újabb eredményei. 1957. MÁFI Évkönyv, 46.
- Onuoha K. Mosto: A darnói ofiolitok: geofizikai vizsgálatok a Darnó-hegy területén. 1977. Szakdolgozat, ELTE, Budapest.

Függővonal-elhajlás interpoláció Eötvös-inga-mérési eredmények alapján*

VÖLGYESI LAJOS**

I. rész

A függővonal-elhajlások ismerete két nagy probléma megoldását segíti elő: egyrészt fontos adatokat szolgáltat a geoid részletes meghatározásához, másrészt tájékoztatást nyújt a felszín alatt eltakart tömegeloszlásokról. Mindkét esetben a függővonal-elhajlás-értékek igen sűrű hálózatára van szükségünk. Mivel a függővonal-elhajlás asztrogeodéziai meghatározása rendkívül hosszadalmas és költséges, ezért az alaphálózatot sűrítjük különféle módszerekkel. A tanulmányban a függővonal-elhajlások Eötvös-ingával mérhető görbületi mennyiségek alapján történő sűrítésével foglalkozunk, és olyan új interpolációs eljárást tárgyalunk, amely mentes az eddig ismert módszerek hibaforrásaitól, könnyen programozható és amellyel a korszerű követelményeknek megfelelő pontossággal végezhetünk nagytömegű függővonal-elhajlás sűrítést.

Знание отклонений отвеса способствует решению двух больших проблем: предоставляет важные данные к детальному определению геоида, с одной стороны, и дает информацию о распределении покрытых под земной поверхностью масс, с другой. В обоих случаях требуется очень густая сеть значений отклонения отвеса. Так как астрогеодезический метод определения отклонения отвеса является весьма трудоемким и связан с большими расходами, поэтому эта опорная сеть сгущается при помощи разных методов. В настоящей работе излагается способ сгущения сети значений отклонения отвеса использованием величин кривизны, определяемых с помощью вариометра Этвеша; кроме того, обсуждается новый метод интерполяции, свободный от источников погрешностей, присущих раньше известным методам, который легко поддается программированию и позволяет массовое производство сгущения значений отклонения отвеса с точностью, удовлетворяющей современным требованиям.

The knowledge of deflections of the vertical contributes to solving two major problems: it furnishes important data to detailed determination of the geoid, on the one hand, and gives information on the distribution of masses buried under the surface, on the other. In either case a very dense network of deflection values is needed. Since astrogeodetical determination of deflection of the vertical is rather tiresome and costly; therefore this basic network is densified by various techniques. In the present work is discussed densification of deflection values on the basis of curvature values measured by torsion balance, and a new interpolation technique is described which is free of error sources of earlier methods, can be readily programmed and permits to carry out massive densification of deflection values with an accuracy corresponding to up-to-date requirements.

A függővonal-elhajlások ismerete két nagy probléma megoldását segíti elő: egyrészt fontos adatokat szolgáltat a geoid részletes meghatározásához, másrészt tájékoztatást nyújt a felszín alatti tömeginhomogeneitásokról. Mindkét esetben a függővonal-elhajlások igen sűrű hálózatára van szükségünk. A függővonal-elhajlások asztrogeodéziai meghatározása azonban rendkívül hosszadalmas és költséges, ezért a gyakorlatban beérjük a csillagászati állomások ritkább hálózatával és ezt az asztrogeodéziai hálózatot sűrítjük különféle módszerekkel.

A hálózat sűrítése vagy a nehézségi rendellenességek alapján (gravimetriai sűrítési módszer), vagy a gravitációs potenciál szintfelülete görbületi eltéréseinek felhasználásával, vagy egyéb módon történhet.

* Előadás az MGE Ifjú Szakemberek Ankétján 1977. május 20-án.

** BME Felsőgeodézia Tanszék.

Tanulmányunkban a függővonal-elhajlások Eötvös-ingával mérhető görbületi mennyiségek alapján történő sűrítésével foglalkozunk, és olyan új interpolációs eljárás eredményeit mutatjuk be, mely mentes az eddig ismert módszerek hibaforrásaitól, könnyen programozható, és amellyel a korszerű követelményeknek megfelelő pontossággal végezhetünk nagytömegű függővonal-elhajlás sűrítést.

1. A függővonal-elhajlás fogalma

A Föld valóságos nehézségei erőterét mind a geofizikai, mind a geodéziai gyakorlatban az általunk célszerűen felvett, a valóságos erőteret jól megközelítő ún. normál nehézségi erőterrel hasonlítjuk össze.

A valóságos nehézségi erőter nagysága, erővonalai, potenciáljának szintfelületei rendszerint nem esnek egybe a Föld normál nehézségi erőterének megfelelő jellemzőivel. A kettő közötti eltérések alapján a geofizika következtetni tud a valódi nehézségi erőter rendellenességeit létrehozó belső hatókra, geodéziai szempontból pedig ezek a különbségek teremtenek kapcsolatot a Föld valódi nehézségi erőterében mérhető és valamely normál nehézségi erőterben számítható helymeghatározó mennyiségek között.

A továbbiakban a normál és a valódi nehézségi erőter irányában mutató eltérések vizsgálatával foglalkozunk.

Valamely P földfelszíni pontban a normál és a valóságos nehézségi erőter erővonalai (függővonalai) által egymással bezárt ϑ szöget a P pontbeli függővonal-elhajlásnak nevezzük.

Mivel a valóságos nehézségi erőter függővonala térgörbe, mely rendszerint nem fekszik benne a pont meridiánsíkjában, a függővonal-elhajlás szögének síkja általánosságban valamely α azimutot zár be a meridiánsikkal. Célszerű ezért a függővonal-elhajlás teljes értéke helyett ennek a meridián, illetőleg az első vertikális irányba eső ξ , illetve η összetevőjét használni, amit a

$$\xi = \vartheta \cos \alpha,$$

$$\eta = \vartheta \sin \alpha$$

összefüggések szerint értelmezzünk.

A normál nehézségi erőter forrását képező tömeget általában úgy képzeljük el, hogy forgástengelye a Föld forgástengelyével, tömegközéppontja pedig a Föld tömegközéppontjával essék egybe. Az ilyen rendszerben értelmezett függővonal-elhajlásokat *abszolút függővonal-elhajlásoknak*, míg valamely más elhelyezésű rendszerben értelmezett értékeket *relatív függővonal-elhajlásoknak* nevezzük.

A globális jellegű vizsgálatokhoz általában az abszolút függővonal-elhajlások használata célszerű, de helyi jellegű – elsősorban geodéziai – célokra a relatív függővonal-elhajlás értékek is gyakran jól megfelelnek.

2. Az interpolációs módszer alapelve

Számításainkat olyan Descartes-féle koordinátarendszerre vonatkoztatjuk, amelynek kezdőpontja a vizsgálandó terület belsejében fekvő valamely tetszőleges földfelszíni pont, $+x$ és $+y$ tengelye pedig a kezdőpont vízszintes síkjában az északi, illetőleg a keleti irányba mutat. Ha a vizsgált terület nem túlságosan nagy, legfeljebb $0,5^\circ \times 0,5^\circ$ kiterjedésű, akkor az egész területen egységes koordinátarendszert használhatunk (Eötvös 1906).

A függővonal-elhajlás számítása egymáshoz csatlakozó háromszögek mentén történik. Legyen a P_1 és a P_2 pont közötti szakasz valamely tetszőleges háromszög egyik oldala (1. ábra) és jelölje a függővonal-elhajlás két komponensét a P_1 pontban ξ_1 és η_1 , a P_2 pontban ξ_2 és η_2 , melyek különbsége: $\Delta \xi_{21} = \xi_2 - \xi_1$ és $\Delta \eta_{21} = \eta_2 - \eta_1$.

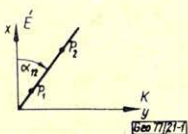
Potenciálméleti alapon igen egyszerű összefüggés írható fel a függővonal-elhajlás-komponensek két pont közötti megváltozása és az Eötvös-ingával mérhető görbületi mennyiségek között:

$$\begin{aligned} & \Delta \xi_{21} \cdot \sin \alpha_{12} - \Delta \eta_{21} \cdot \cos \alpha_{12} = \\ & = \frac{d_{12}}{4g} \{ [(W_{\Delta} - U_{\Delta})_1 + (W_{\Delta} - U_{\Delta})_2] \sin 2\alpha_{12} + \\ & + [2(W_{xy} - U_{xy})_1 + 2(W_{xy} - U_{xy})_2] \cos 2\alpha_{12} \}, \end{aligned} \quad (1)$$

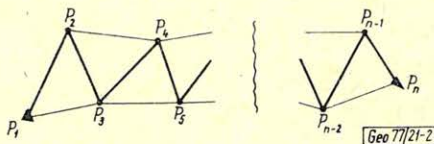
ahol d_{12} a P_1 és a P_2 pont egymástól mért távolsága, g a két pont között az átlagos nehézségi gyorsulás értéke, a

$$W_{\Delta} = \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \quad \text{és} \quad W_{xy} = \frac{\partial^2 W}{\partial x \partial y}$$

az Eötvös-ingával mérhető – a nívófelület görbületi eltérésére jellemző – adatok, az U_{Δ} és az U_{xy} pedig a görbületi adatok normális értékei.



1. ábra – Puc. 1. – Fig. 1.



2. ábra – Puc. 2. – Fig. 2.

Amennyiben egy harmadik P_3 pont is adott, amely az előbbi P_1 és P_2 -vel háromszöget alkot, akkor az (1)-hez hasonlóan további két összefüggés írható fel.

Mivel a P_1, P_2, P_3 pont által alkotott háromszögon körbehaladva a függővonal-elhajlások összetevőinek változása zérus kell legyen, ezért a három darab (1) típusú összefüggés mellé felírható még további kettő:

$$\begin{aligned} \Delta \xi_{21} + \Delta \xi_{32} + \Delta \xi_{13} &= 0 \\ \Delta \eta_{21} + \Delta \eta_{32} + \Delta \eta_{13} &= 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Bármely egyedül álló háromszögben tehát hat ismeretlen van ($\Delta \xi_{21}, \Delta \eta_{21}, \Delta \xi_{32}, \Delta \eta_{32}, \Delta \xi_{13}, \Delta \eta_{13}$), melyekre a fentiek alapján öt egymástól független egyenlet írható fel (három darab (1) típusú és a két (2) típusú).

Vizsgáljuk meg ezután a 2. ábrán látható n pontból álló interpolációs hálózatot.

Az n pont összesen $n - 2$ háromszögből álló láncolatot alakít ki $2n - 3$ oldalal, amelyek mindegyike mentén két ismeretlen függővonal-elhajlás összetevő különbség van, – vagyis a teljes hálózatra összesen $4n - 6$ ismeretlen adódik.

Ugyanakkor az $n - 2$ háromszögre felírható $2n - 3$ (1) típusú és $2n - 4$ (2) típusú egyenlet, azaz a $4n - 6$ ismeretlenre összesen $4n - 7$ egyenlet adódik. A feladat egyértelmű megoldásához egy további, az előzőktől független információ szükséges.

Amennyiben ismerjük a hálózat két szélső pontja között valamely függővonal-elhajlás komponens különbségének értékét, akkor – mivel ez egy további független információ – a $4n - 6$ egyenletről álló rendszer az alábbi eljárások valamelyikével elvileg megoldható:

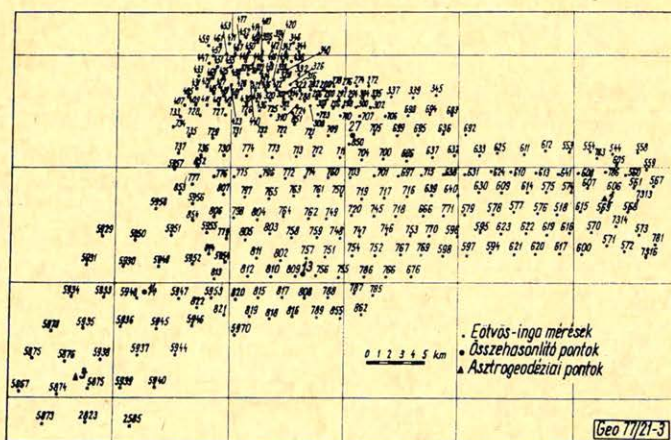
- invertáljuk a $4n - 6$ ismeretlenhez tartozó teljes együttható-mátrixot,
- a fenti együttható-mátrixnak csak a szükséges $2n - 2$ ismeretlenhez tartozó minormátrixát invertáljuk,
- az ismeretleneket lépésenként határozzuk meg.

3. Az interpoláció gyakorlati megoldása

A fenti (a), (b), (c) módszerek gyakorlati kipróbálására a 3. ábrán bemutatott, mintegy 1200 km² kiterjedésű Eötvös-ingával részletesen felmért területet választottuk ki, amelyre a magyarországi I. rendű háromszögelési hálózat három szomszédos pontja (1, 2, 3) esik – átlagosan 40 km távolsággal. Ezekben a pontokban csillagászati, illetőleg gravitációs adatok alapján rendelkezésre álltak mind a relatív, mind az abszolút függővonal-elhajlás összetevők értékei. Összehasonlításra, illetve az interpolált eredmények ellenőrzése céljára felhasználtuk a terület belsejében levő három pontban (13, 14, 27) a függővonal-elhajlások asztrogravimetriai úton meghatározott értékét.

3.1. Számítások a klasszikus módszer szerint

Amint ismeretes, a torziós-inga-mérések alapján végezhető függővonal-elhajlás-interpoláció lehetőségének gondolata Eötvös Lórándtól származik (Eöt-



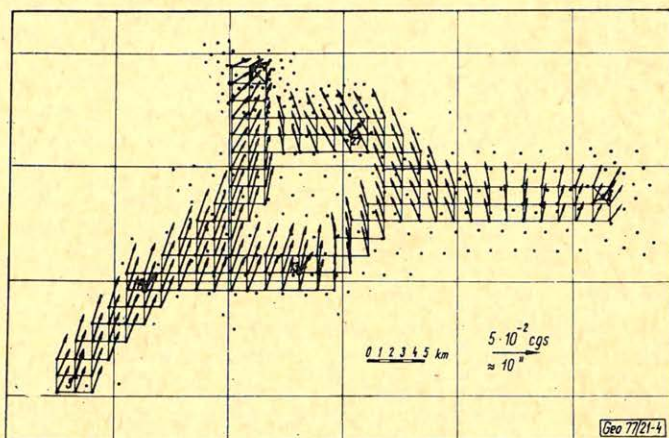
3. ábra. A kísérleti számítások céljára kiválasztott Eötvös-ingával részletesen felmért terület

Рис. 3. Район детальной вариометрической съемки, выбранной для экспериментальных вычислений.

Fig. 3. Area of detailed torsion-balance measurement chosen for experimental computations

vös 1906). Eötvös módszerét Renner János egyszerűsített formában továbbfejlesztette (Renner 1952, 1956, 1957). Módszere az (a) megoldási eljárás egyik lehetséges változata, mivel megkívánja a teljes együttható-mátrix invertálását. A módszer a jelzett szakirodalomban részletesen tanulmányozható, ezért itt nem tárgyaljuk.

A Renner-féle eljárás alapelveinek megfelelően az említett kísérleti területet a 4. ábrán látható 1,5 km oldalhosszúságú négyzetes hálózattal borítottuk be. A négyzetes hálózatot úgy helyeztük el, hogy a 3 jelű asztrogeodéziai pont ennek egyik szögpontja legyen, az 1 és a 2 jelű pontokat viszont általános háromszögekkel csatlakoztattuk a hálózathoz. A 13, 14 és a 27 jelű összehasonlító pontok a négyzetes hálózat sarokpontjai, így itt az interpolált függővonal-elhajlás értékek közvetlenül ellenőrizhetők.



4. ábra. A Renner-féle megoldási eljárással interpolált relatív függővonal-elhajlás-értékek vektor-ábrája

Рис. 4. Векторная диаграмма значений относительного отклонения отвеса, интерполированных по методу решения Реннера.

Fig. 4. Vector-diagramme of relative deflection of the vertical values interpolated by the aid of the Renner solution method

A szóban forgó hálózat esetén 348 ismeretlen függővonal-elhajlás-összetevő értékét kellett meghatározni, amelyre (Renner 1957 szerint) összesen 542 egyenlet írható fel – tehát 194-el több, mint ahány ismeretlen. Az ismeretlenek legvalószínűbb értékét a szokásos kiegyenlítési módszerrel – a normál egyenletek felállításán és megoldásán keresztül – határoztuk meg az Egyetemi Számítóközpont RAZDAN–3 elektronikus számítógépével.

A számítási eredmények a 4. ábrán láthatók. Az ábrán feltüntetett nyilak vektorokat reprezentálnak, amelyek felfoghatók akár mint vízszintes erőösszetevők, akár mint a közvetlen $\theta = \sqrt{\xi^2 + \eta^2}$ függővonal-elhajlás-értékek. (Az előbbieket mindössze a g nehézségi gyorsulással való szorzással térnek el az utóbbiaktól.) A kiinduló és az összehasonlító pontokban megadott relatív függővonal-elhajlás-

értékeket vastagabb vektorokkal, az interpolált értékeket vékonyabb vektorokkal tüntettük fel.

Amint a 4. ábráról és az I. táblázatból is kiolvasható, az összehasonlító pontokban az asztrogravimetriai úton és az Eötös-inga mérési eredmények alapján az (a) megoldási eljárás szerint interpolált függővonal-elhajlás-értékek között igen nagy eltérések adódtak.

I. táblázat

pont jel	asztrogravimetriai		(a) eljárással		eltérés	
	ξ''	η''	ξ''	η''	$\delta \xi''$	$\delta \eta''$
27	+4,02	+4,05	+7,69	-4,20	+3,67	-8,25
13	+5,31	+3,12	+9,15	+1,88	+3,84	-1,24
14	+5,27	+3,30	+9,22	+3,04	+3,95	-0,26

Az I. táblázatban látható rendkívül nagy eltérések, illetve az ezekből számítható középhibák ($\mu_{\xi} = \pm 3,82''$ és $\mu_{\eta} = \pm 4,81''$) azt jelzik, hogy a Renner-féle megoldás – legalább is esetünkben – nem vezetett kielégítő eredményre. A megoldási eljárás vizsgálata során négy olyan alapvető hibaforrást találtunk (Völgyesi 1975), amelyek miatt erősen kétségesnek kell tekintenünk a fenti módszerek nagyobb, összefüggő területekre történő alkalmazhatóságát.

Ezekből a hibaforrásokból származó hátrányok tették szükségessé olyan más interpolációs eljárás kidolgozását, amely mentes ezektől a hiányosságoktól és hibaforrásoktól, és amely az asztrogeodéziai pontok átlagos távolságának megfelelő viszonylag nagyobb (több száz, illetve ezer km²) kiterjedésű terület függővonal-elhajlás értékeinek sűrítésére is megfelelő megbízhatósággal gazdaságos módon alkalmazható.

3.2. Interpoláció a kombinált módszerrel

Kutatásaink során bebizonyosodott, hogy az (n pontból álló) olyan típusú hálózatok esetén, amelyet a 2. ábrán is láthatunk, az (a) módszerrel történő interpoláció során főleges többletmunkát végeztünk azzal, hogy az összes $4n - 6$ ismeretlenhez tartozó együtthatómátrixot invertáljuk, mivel a feladat egyértelmű megoldásához a szükséges ismeretlenek száma mindössze $2n - 2$. Ez mind a megoldás pontossága, mind gazdaságossága szempontjából előnytelen.

A (b) és a (c) eljárás alapelve szerint a $4n - 6$ ismeretlent tartalmazó rendszert a főleges ismeretlenek kiküszöbölésével két csoportba bontjuk. Az egyik csoportba csak a szükséges ismeretlenek kerülnek (így például a 2. ábrán látható hálózatban csak a $P_1P_2, P_2P_3, P_3P_4, \dots$ oldalakra vonatkozó összetevő különbségek), – míg a másik csoportba a főleges ismeretlenek (vagyis a 2. ábra fennmaradó oldalaira: $P_1P_3, P_2P_4, P_3P_5, \dots$ -re vonatkozó összetevő különbségek) kerülnek. Az ismeretlenek második csoportját tartalmazó rendszerrel a továbbiakban nem kell törődnünk. A visszamaradó szükséges ismeretleneket a (b) és a (c) eljárásnak megfelelően kétféle úton határozhatjuk meg: a (b) eljárásnak megfelelően a redukált méretű mátrixot invertáljuk (Völgyesi 1977), míg a (c) eljárás alapelve szerint az ismeretleneket lépésenként határozzuk meg (Badekas,

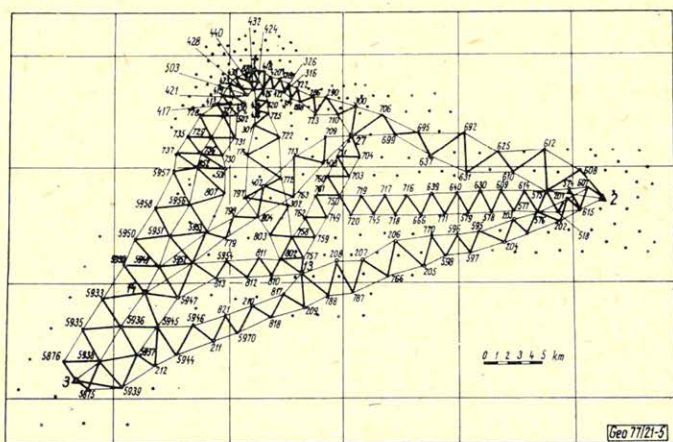
Mueller 1967). A két módszer a jelzett szakirodalomban részletesen tanulmányozható, ezért ezt itt nem tárgyaljuk.

Mindkét megoldási módszerre számítógépi programot dolgoztunk ki ODRÁ 1204 típusú számítógépre. A két program egyetlen programrendszerből alkot, amin azt kell értenünk, hogy mindkettő ugyanazokkal a bemenő adatokkal számol és maguk a bemenő adatok határozzák meg, hogy az adott feladathoz melyik módszer használata a célszerűbb. Korábbi munkáinkban megmutattuk (Völgyesi 1975, 1976 a), hogy az interpolációs hálózatok geometriai elrendezése szabja meg, hogy a (b) és a (c) megoldási eljárás közül az adott esetben melyik használata előnyösebb. A (b) és a (c) eljárás ilyen értelemben vett együttes alkalmazását nevezzük kombinált módszernek és a továbbiakban ezzel a módszerrel kapott eredményeinket mutatjuk be.

Kísérleti számításainkat az 5. ábrán látható vastagabb vonallal jelölt három fő interpolációs láncolat mentén végeztük, (az ábrán látható további hat kisebb sűrítő láncolatot a geoundulációk számítása céljából létesítettük). Amint az ábrán látható, a három fő láncolatot úgy vezettük az asztrogeodéziai pontok között, hogy mindegyik magában foglalja valamelyik összehasonlítható pontot.

Mivel a kombinált megoldási eljárással kapott eredményeinket össze kívántuk hasonlítani a Renner-féle módszer eredményeivel, a 4. ábrához hasonlóan ebben az esetben is megszerkesztettük a függővonal-elhajlások vektorábráját, amelyet a 6. ábrán mutatunk be. A 4. ábrához hasonlóan a kiinduló és az ellenőrző pontokban megadott relatív függővonal-elhajlás értékeket itt is vastag vektorokkal, az interpolált értékeket viszont vékonyabb vektorokkal jelöltük.

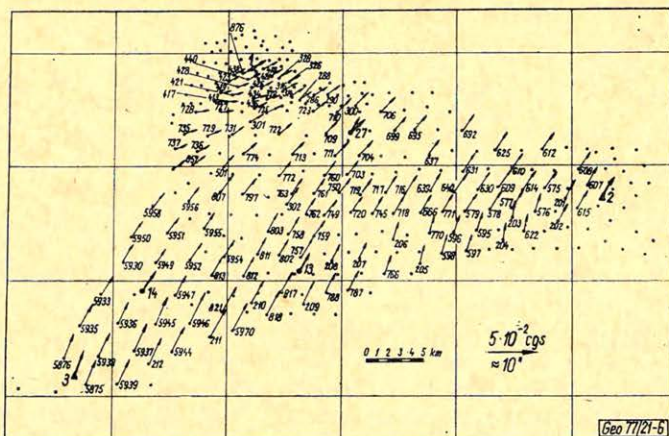
A kapott eredményeket összehasonlítva a Renner-féle módszerrel meghatározott függővonal-elhajlás összetevők értékével, a 6. ábráról pusztá szemlélet alapján is megállapítható, hogy a 3.1. fejezetben közölt számítások eredményei-



5. ábra. A kombinált megoldási eljárások kipróbálása céljából létesített interpolációs láncolatok elhelyezése

Рис. 5. Размещение интерполяционных цепей, созданных для испытания комбинированного метода решения.

Fig. 5. Position of interpolation chains established for the purpose of testing the combined solution technique



6. ábra. A kombinált megoldási eljárással interpolált relatív függővonal-eljárás értékek vektor-ábrája

Рис. 6. Векторная диаграмма значений относительного отклонения отвеса, интерполированных по номбинированному методу решения.

Fig. 6. Vector-diagramme of relative deflection of the vertical values interpolated by the combined solution technique

vel szemben a kombinált módszerrel nyert számítási eredmények az összehasonlításra szolgáló értékektől meglepően kis eltéréseket mutatnak.

Az összehasonlító pontokban adódó eltéréseket számszerűen a II. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat

pont jel	asztrogravimetriai		kombinált eljárással		eltérés	
	ξ''	η''	ξ''	η''	$\delta\xi''$	$\delta\eta''$
27	+4,02	+4,05	+4,40	+4,03	-0,38	+0,02
13	+5,31	+3,12	+5,48	+3,46	-0,17	-0,34
14	+5,27	+3,30	+5,86	+3,35	-0,59	-0,05

Az eltérésekből a kombinált módszerrel interpolált függővonal-elhajlás-összetevők középhibája:

$$\mu_{\xi} = \pm 0,42'' \text{ és } \mu_{\eta} = \pm 0,20'',$$

ami azt mutatja, hogy a kombinált módszer csaknem egy egész nagyságrenddel megbízhatóbb eredményt szolgáltat.

(A II. részt a következő 6. számban közöljük)

Lapszemle

Geonomia és Bányászat 8. kötet 3–4. sz., 1975.

- Szádeczky-Kardoss E.*: Megnyitó „A Föld anyag- és energiaáramlásai” V. ankétján.
Szádeczky-Kardoss E.: Ciklus-ritmus összefüggések és a természeti rendszerek hierarchiája.
Páka T.: A földtudományok tárgya és rendszere és az „Általános ciklustörvény”.
Béll B.: Ciklusok és ritmusok a légköri mozgásrendszerekben.
Szemerédy P.: A Föld magnetoszférájáról.
Mészáros E.: A szénvegyületek légköri körforgalma.
Dobosi Z. – Géczy B.: Műholdas sugárzásmérések paleoklimatológiai és paleontológiai vonatkozásai.
Dudich E.: A bioszféra szerepe és helye az anyag- és energiaáramlásokban.
Rónai A.: Ciklusos nyomásingadozások az Alföld medencéjében és ezek kémiai kapcsolatai.
Stegena L.: A Pannon-medence földtani vízháztartása (Összefoglalás).
Juhász A.: A rétegvizek mélységének kapcsolata a mélységgel és ennek gyakorlati alkalmazása a Borsodi-szénmedence példáján.
Pécsi M.: A domborzatalakulás ütemének értelmezései és a formák hierarchikus osztályozása.
Pécsiné Donáth É.: Az agyagásványok hatása környezetükre.
Balogh K.: Az üledékes kőzetek ritmicitása.
Véghné Neubrandt E.: Ciklusok és ritmusok a magyarországi triászban.
Árkai P. – Véczián I.: Agyagásványok átalakulása üledékes kőzetekben.
Árkai P. – Nagy G. – Pantó Gy.: A ciklusos folyamatok szuperpozíciója (polimetamorfózis) és azok ásványtani kimutatása.
Bisztricsány E.: Feszültségállapot változások a Földben.
Barta Gy.: A geoid-alak fizikai értelmezéséről.
Kóháti A.: A belső bolygók szerkezetének és a felszínükön végbemenő folyamatok hierarchiájának összefüggése.
Szeidl B.: Periódikus változások a csillagok sugárzásában.
Balázs B.: Nagyléptékű ciklikus folyamatok a galaxisban.
Paál Gy.: Kozmikus ciklusosság és relativisztikus kozmológia.
Benkő F.: A ciklus-összefüggések függvénykapcsolatai és érvényességi határai.
Szádeczky-Kardoss E.: Az V. anyag- és energiaáramlási ankét eredményeinek összefoglalása.

-
- Mit olvashatunk a *Geophysical Prospecting* 1977. márciusi számában ?
B. N. P. Agarwal, J. Singh.: Összehasonlító tanulmány a gravitációs interpretáció különböző adatfeldolgozásaiban használatos csontkító (rövidítő) operátorokról;
D. T. Biewinga.: Elektromágneses mélységi szondázási kísérletek;
J. C. Wynn, K. L. Zonge.: Elektromágneses esatolás;
S. A. G. Mohammed, G. M. Habberjam.: Példa a kompozíció-szabály alkalmazására ellenállás-interpretációban;
T. Lee.: Vezetők mélységének meghatározása elektromágneses tranziensek segítségével;
C. L. Elliot, E. Lauritsen.: Ellenálláskontraszt nélküli horizontálisan rétegzett tér gerjesztett potenciál-tere;
G. Bolondi, F. Rocca, S. Zanoletti.: Módszer szabálytalan elhelyezkedésű adatok kontúrvonalazására;
R. Chandler.: Meghatározott végpontú szeizmikus sugarak húzásáról sík határfelületi konstans sebességű rétegekben;
A. H. Kleyn.: Reflexiós idő kontur térképek migrációjáról;
A. Lamer.: Többszörösök csillapítása tengeri szeizmikában elő-átlagolással;
R. E. White.: Optimum stacking szűrők hatékonysága nem korrelált zajok elnyomásában,

A *Geophysics* 1977. februári számában láthatjuk:

- M. E. Arnold.*: Szeizmikus jelek nyomás amplitudója Luisiana partszegélyén;
J. Combs, D. Hadley.: A Mesa geotermikus anomáliáibak mikrorengészvizsgálata;
S. J. Bless, T. J. Ahrens.: A Pierre agyagpala longitudinális modulusának vizsgálata változó feszültségnyados mellett;
B. K. Bhattacharyya, L. K. Leu.: Derékszögű prizma alakú testek gravitációs és mágneses anomáliáinak spektrum-analízise;

- V. L. S. Bhimasankaram, R. Nagendra, S. V. S. Rao:* Dőlt véges prizma gravitációs anomáliájának értelmezése Fourier transzformációval;
- S. Hammer:* Hálózatok távköze és a mélység-feloldóképesség a gravitációs interpretációban;
- K. Babour, J. Mosnier:* Differenciális geomágneses szondázás;
- A. K. Sínha:* A magasság és az eltolási áramok hatása az elektromágneses síkhullámok terére;
- L. T. Thomas:* Elektromágneses szondázás szuszceptibilitással is rendelkező modelben;
- T. C. Lee:* Sekély szerkezetek által okozott tellurikus anomáliák ellipszoidos közelítése;
- D. W. Kao, D. Rankin:* A jel/zaj viszony növelése magnetellurikus adatokban.
- A *Prikladnaja Geofizika* 81. kötetében olvashatjuk:
- E. A. Kozlov:* A szeizmogrammok rekurzív modeljének megfelelő inverz konvolúció-szűrők néhány tulajdonsága;
- G. N. Gogonenkov, F. I. Csenker, B. Ja. Kravcov:* Súlyfaktorok számítása és alkalmazása a CDP stacking-ben;
- G. N. Gogonenkov, B. Ja. Kravcov:* Az ellenőrzött paraméterek kiválasztása javító dekonvolúcióban;
- A. K. Uropov, U. A. Bjakov:* Vékony réteges sebességszerkezetek jóslása korrigált fúróluk-adatokból;
- A. K. Urupov, I. V. Nikolajev, O. I. Harlova, U. N. Deniszov:* A valódi sebesség meghatározása többszörös fedésű háromdimenziós reflexiós méréseknél;
- V. V. Loginov:* Jelek detektálása a hasonlósági tényező felhasználásával;
- O. A. Potapov, B. V. Sjalnov:* A fotometria zajelnyomása a szeizmikus adatok optikai feldolgozásában;
- I. F. Lazovskaja:* Egydimenziós geofizikai mezők szűrése;
- G. G. Obuhov, A. S. Safonov:* A primér tér ingomogenitásának hatása a magnetotellurikus szondázásra;
- D. V. Goldansky, A. V. Kulikov, E. A. Semjakin:* Elektromágneses síkhullám hatása polarizált föld felett;
- A. V. Kulikov, N. A. Semjakin:* Különböző források anomális elektromágneses hatásának összehasonlítása polarizált föld felett;
- A. B. Bondarenko:* Gravitációs anomália-tér redukálása gömbre;
- G. O. Krilov, I. I. Naumenko-Bondarenko, B. R. Polski:* Eszköz a gravitációs gradiens mérésére;
- V. N. Strakov, N. U. Nephedova:* Vasérc-test tömegének és gravitációs centruma koordinátáinak kiszámítása gravitációs anomáliákból;
- A. Sh. Faitelson:* Ismételt gravitációs mérések eredményei;
- A. V. Poljakov:* A mágneses tér szekuláris változása a Tien-shan szeizmikus övezetében;
- I. K. Sarkisov, R. L. Levitine:* Fúrásközbeni szelvényezést szolgáló gyűrű alakú szondák elméletének alapjai;
- S. N. Akszelrod, V. I. Danevics, E. M. Mijusin, I. A. Hainov:* NMR polarizációs mezejének vizsgálata;
- R. A. Resvanov, N. N. Mihailov:* A geometria hatása a nukleáris geofizikai módszerek közelítő elméletében és alkalmazása a proximity-zóna számbavételénél;
- I. K. Kupalov-Jaropolk, K. I., Nikitenko:* Jóslat a geofizikai módszerekkel történő olaj-és gázkutatás fejlődésére 2000-ig. Becslés a tapasztalatok alapján.

K. S.-né

Könyvszemle

SPE Reprint Series No. 1. Well Logging (Geofiz. Int. Könyvtár) Az amerikai olajmérnökök egyesületének sorozatából az 1. szám:

Korai szelvényezési cikkek újranyomása. Megtalálhatók benne azok a főbb közlemények, melyek a nyugati irodalomban egy-egy lyukvizsgálati módszer, v. műszer beindítását jelzik.

Fejezetei:

- I. rész: Elektromos szelvényezés
- II. rész: Akusztikus szelvényezés
- III. rész: Radioaktív szelvényezés
- IV. rész: Egyéb kábeles szelvényezési módszerek
- V. rész: Rétegtérképezés szelvényezési módszerekkel.

Arab Oil and Gas Directory 1976-7 Published by: The Arab Petroleum Research Center (Geofiz. Int. Könyvtár)

Tájékoztató összeállítás az arab olajterületek jelenéről, gazdálkodásáról, kutatási terveiről értékesítési elképzeléseiről és a bevételek felhasználásáról.

Czakó Tibor: (szerkesztő): **Földfelszíni és meteorológiai megfigyelések a világűrből.** A Központi Asztronautikai Szakosztály 1974. február 22 – 23-án tartott tudományos ülészakának előadásai, litografált kiadvány, 134 old., 39 ábra, számos táblázat, 3 műmelléklet.

A kiadvány a következő előadásokat tartalmazza:

Almár Iván: Bevezető (5–7 old.); *Stegena Lajos*: A Föld-Hold-meteoritrendszer életkora (9–20 old.); *Czakó Tibor*: Földtani interpretálási lehetőségek a magyarországi műhold (ERTS) felvételeken (21–32 old. + három műmelléklet); *Molnár Gyula*: A légkör befolyása a természeti erőforrások műholdas megfigyelésére (33–46 old.); *Dobosi Zoltán*: Sugárzásegyenleg és klíma a műholdas mérések tükrében (47–52 old.); *Major György*: Műholdak szerepe az éghajlati modellezésben (53–61 old.); *Tánczer Tibor*: Másodlagos éghajlati paraméterek műholdas megfigyelhetősége (63–75 old.); *Tánczer Tibor – Fekete Ilona*: Az űrtechnika hozzájárulása az első világméretű GARP kísérlethez (77–90 old.); *B. Jakus Emma – Tánczer Tibor*: Az olvadásból származó vízhozam meghatározása a Duna bécsi szelvényére műholdképek felhasználásával (91–104 old.); *Magyar Pál*: Dunai árhullámok előrejelzése műholdak hóadatainak felhasználásával (105–112 old.); *Domokos Miklós*: A műholdfelvételek felhasználási lehetőségei a vízkészletgazdálkodásban (113–126 old.); *Miskolci Ferenc*: A talajnedvesség műholdas megfigyelése (127–136 old.).

Proceedings – Trudü, a Lipcsében 1975. szept. 14–17. között tartott 21. Geofizikai Szimpózium előadásai; az OMKDK – Technoinform sokszorosítása; két kötetre elosztott 1016 old., számos szövegközi ábrával és több színes műmelléklettel.

A kiadvány főszerkesztője a főrendező NDK Geológiai Tudományok Társasága képviselőiben Prof. Dr. G. Olszak, szerkesztői: Hansgeorg Thieme és Nagy Magdolna. Az alkalmazott nyelvek: angol, orosz és német. Minden előadásszöveg az előadásnál használt nyelven szerepel, de a másik két nyelven írott kivonatokat is közölnek; az ábraaláírások kétnyelvűek.

A tartalomjegyzék mindkét kötetre folyamatosan kiterjeszkedik és mindkét kötet az elején tartalmazza a teljes jegyzéket. A szerkesztők a kéziratokon nem változtattak, ami itt-ott az egységesség rovására ment és logikátlanságokhoz vezetett. Az előadás nyelvében írott összefoglalás általában a cikk elején, a másik kettő a végén szerepel; az élen szereplő angol nyelvű összefoglalásoknál ki van írva a „Summary”, a másik két nyelvnél ez hiányzik. A szerzők által (illetve a fordításokban) elkövetett számos nyelvi hiba is kijavítás nélkül maradt a fentebb említett elvi álláspont következtében.

Mindennek ellenére a kiadvány impozáns és egyetértünk Olszak professzornak az előszóban tett kijelentésével, hogy a két kötet nagyban hozzájárul a geotudományok munkásai közötti együttműködés erősítéséhez.

T. G.

Egyesületi hírek

BENDEFY LÁSZLÓ
1904 – 1977

Folyó év augusztus 13-án elhunyt Dr. Bendefy László a földtani tudományok doktora. Vele a magyar tudományosság kiváló munkása, Egyesületünknek pedig régi, buzgó tagja távozott el körünkből. Alig említhetünk szakembert, akinek érdeklődési köre és munkássága olyan kiterjedt, munkabírása és szorgalma olyan példa nélkül álló lett volna. Bár munkásságának súlypontja nem a geofizikára esett, mégis alapvetően fontos általános geofizikai problémák kutatásában is figyelemreméltó eredményeket ért el. Sokoldalú munkássága kiterjedt a földtan, a geodézia, a szeizmológia és a kartográfia területére. Legjelentősebb tanulmányai a szeizmotektonika körébe tartoztak, alapvető eredményeket ért el a recens kéregmozgások tárgykörében. Igen figyelemreméltók történeti, régészeti jellegű kutatásai is, így pl. a Balaton évszázados partvonal-változásairól közölt munkái. Bár hosszabb idő óta súlyos beteg volt, munkásságát szokott lelkesedésével szinte az utolsó percekig folytatta.

Emlékét kegyelettel megőrizzük.

T. G.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>П. Мартон</i> : Об основах исследования структур с помощью палеомагнитного метода	161
<i>К. Пошгац, И. Петрович</i> : Исследование земной коры и верхней мантии методом отраженных волн	166
<i>Л. Молдваи</i> : Дислокации, связанные с уплотнением слоев, на глубоких горизонтах Большой Венгерской Низменности	175
<i>Онуга Мосто</i> : Результаты геофизического исследования офиолитов по линии Дарно ..	181
<i>Л. Вёлдьеш</i> : Интерполяция отклонений отвеса по результатам вариометрической съемки	189
Новости в Общества Венгерских Геофизиков	180, 200
Обзор журналов и книг	165, 197

CONTENTS

<i>P. Márton</i> : On the bases of paleomagnetic structural studies	161
<i>K. Posgay — J. Petrovics</i> : Investigation of the Crust and Upper Mantle of the Earth by the Reflection Seismic Method	166
<i>L. Moldvai</i> : Dislocations of compactional character at depth in the Great Plain	175
<i>Onuoha Mosto</i> : Geophysical investigation of ophiolites along the Darno-line	181
<i>L. Völgyesi</i> : Interpolation of plumb line deviations on the basis of torsion balance measurements Part I.	189
News about the Association	180, 200
Reviews of books and periodicals	165, 197

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. Levélcím: 1906 Budapest Pf. 223

Felelős kiadó: Siklósi Norbert igazgató

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

Terjeszti a MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE

Egyesületi tagoknak tagdíj ellenében

Megjelenik évente hatszor

Index: 26 507

Pályázat!

A Magyar Geofizikusok Egyesülete pályázatot ír ki az alkalmazott geofizikai kutatások tudományos és társadalmi jelentőségének tudatosítása, a gyakorlati geofizika fokozottabb megbecsülése és a nyersanyagkutatási eredmények publikálása érdekében.

Az egyesületi előadások és a Magyar Geofizikában megjelelő dolgozatok döntő többsége speciális, sokszor a résztudományokat (műszerépítés, gépi adatfeldolgozás stb.) érintő témákat tárgyal. Néhány kivételtől eltekintve a nyersanyagkutatást szolgáló, „case history” jellegű ismertetést adó előadások illetve közlemények hiányoznak annak ellenére, hogy ezek hasznosságát mindannyian érezzük.

Az alkalmazott geofizika célja a hasznosítható ásványi nyersanyagok felkutatása; a résztudományok (elektronika-műszerépítés, számítástechnika-adatfeldolgozás) jelentőségét a végső cél elősegítése adhatja.

A pályázat témája a fenti szempontok figyelembevételével:

„Geofizikai módszerrel végzett nyersanyagkutatás”

(Case history)

A pályázat tartalmazza a kutatás célkitűzését, a geofizikai eljárások és műszerek megválasztását, a mérési metodikát, a mérések elvégzését, esetleges nehézségeit és a megoldás módját, az eredmények feldolgozását, értelmezését stb. A pályázat mutasson rá a kutatási feladat megoldásának tudományos korszerűségére, műszaki és gazdasági eredményeire.

A pályamű maximális terjedelme: 100 oldal.

Beküldési határidő: 1978. december 31.

A pályázatok jutalmazására az Egyesület 100 ezer Ft keretösszeget tűz ki. A pályázatok elbírálását a MGE által választott bizottság végzi el.

Az MGE elnöksége