

# MAGYAR GEOFIZIKA

HUNGARIAN GEOPHYSICS

A MAGYAR  
GEOFIZIKUSOK  
EGYESÜLETÉNEK  
FOLYÓIRATA



JOURNAL OF THE  
ASSOCIATION  
OF HUNGARIAN  
GEOPHYSICISTS

Köszönet a 2011. évi lektori teendőket ellátóknak

A Magyar Geofizikusok Egyesületének 2012. április 27-én megtartott közgyűlése

A Magyar Geofizikusok Egyesülete 2011. évi közhasznúsági jelentése

A Magyar Geofizikusokért Alapítvány közgyűlési beszámolója

A Magyar Geofizikusokért Alapítvány 2011. évi közhasznúsági jelentése

Beszámoló a 43. Ifjú Szakemberek Ankétjáról

Robusztus Fourier-transzformáció Steiner-súlyok alkalmazásával

A PGT-1 szelvény komplex geofizikai vizsgálata

Az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány 2011. évi közhasznúsági jelentése

Előadások a Magyar Geofizikusok Egyesületében az EAGE,  
illetve a SEG „distinguished lecturer” programjai keretében

Eötvös-koszorúzás, 2012





# MAGYAR GEOFIZIKA

## HUNGARIAN GEOPHYSICS

53. évfolyam (2012) 1. szám



A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETÉNEK FOLYÓIRATA  
JOURNAL OF THE ASSOCIATION OF HUNGARIAN GEOPHYSICISTS

### TARTALOM • CONTENTS

#### SZERKESZTŐSÉGI ROVAT • EDITORIAL

- 3 Köszönet a 2011. évi lektori teendőket ellátóknak (Referees of papers in 2011)

#### MGE HÍREK • NEWS OF ASSOCIATION OF HUNGARIAN GEOPHYSICISTS

- 4 A Magyar Geofizikusok Egyesületének 2012. április 27-én megtartott közgyűlése (General Assembly of AHG) – *Kovács A. Cs.*
- 8 A Magyar Geofizikusok Egyesülete 2011. évi közhasznúsági jelentése (Public benefit report of AHG)
- 11 A Magyar Geofizikusokért Alapítvány közgyűlési beszámolója (Disclosure statement of FHG) – *Nemesi L.*
- 13 A Magyar Geofizikusokért Alapítvány 2011. évi közhasznúsági jelentése (Public benefit report of FHG) – *Nemesi L.*
- 18 Beszámoló a 43. Ifjú Szakemberek Ankétjáról (Report on 43rd Meeting of Young Geoscientists) – *Petrovski J.*

#### TANULMÁNYOK • PAPERS

- 21 Robusztus Fourier-transzformáció Steiner-súlyok alkalmazásával (Robust Fourier transform using Steiner's weights) – *Szegedi H., Dobróka M.*
- 29 A PGT-1 szelvény komplex geofizikai vizsgálata (nem szeizmikus szemmel)\* (Complex geophysical examination along PGT-1 profile) – *Kiss J., Madarasi A.*

#### HÍREK • NEWS

- 55 Az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány 2011. évi közhasznúsági jelentése (Public benefit report of ELGA) – *Pályi A.*
- 59 Előadások a Magyar Geofizikusok Egyesületében az EAGE, illetve a SEG „distinguished lecturer” programjai keretében (Lectures of series of EAGE and SEG „distinguished lecturer” held in AHG) – *Bodoky T.*
- 60 Eötvös-koszorúzás, 2012 (Commemorating Roland Eötvös in 2012) – *Sziráki M., Kakas K.*

\* A tanulmány az ELGI 2010. évi „Geofizikai térképezés” téma keretében, a PGT-1 szelvény mentén végzett feldolgozásokat ismerteti, amely dióhéjban a 2011. évi BGS konferencia poszterszekcióján is bemutatásra került.

# MAGYAR GEOFIZIKA

## HUNGARIAN GEOPHYSICS

53. évfolyam (2012) 1. szám

A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETÉNEK FOLYÓIRATA  
JOURNAL OF THE ASSOCIATION OF HUNGARIAN GEOPHYSICISTS

*Főszerkesztő • Editor-in-Chief*

DR. BODOKY TAMÁS  
E-mail: bodoky@elgi.hu

*Szerkesztőbizottság • Editorial Board*

DR. BARÁTH ISTVÁN, KAKAS KRISTÓF, DR. LENKEY LÁSZLÓ,  
DR. PETHŐ GÁBOR, DR. SZARKA LÁSZLÓ, VERŐ LÁSZLÓ

*Technikai szerkesztő • Technical Editor*

HOCK GÁBOR  
E-mail: hockg@t-online.hu



Lapunk megjelenését a Magyar Olaj- és Gázipari Nyilvánosan Működő Részvénytársaság támogatja

---

A szerkesztőség a szakcikkeket (tanulmányokat) szaklektorálás után közli. A szaklektorok névsorát az évvégő számban tesszük közzé. A lapban megjelenő cikkek adatainak és állításainak helyességéért, ill. közölhetőségéért kizárólag a szerzők tartoznak felelősséggel.

---

Kiadja a Magyar Geofizikusok Egyesülete  
A kiadásért felel Király András

Szerkesztőség: 1145 Budapest, Columbus u. 17–23.  
Telefon/Fax: (1) 201-9815  
Titkársági e-mail: postmaster@mageof.t-online.hu  
Honlap: www.mageof.hu

Borító, tipográfia és nyomdai előkészítés:  
EP Systema Bt., Budapest

Készült: NestPress Kft., 1116 Budapest, Vegyész u. 17–25.  
Felelős vezető: Fekete Iván

Előfizethető a Magyar Geofizikusok Egyesületénél  
(1371 Budapest, Pf. 433, Telefon/Fax: (1) 201-9815)  
egyesületi tagoknak tagdíj ellenében  
Megjelenik évente négyszer

INDEX: 26 507  
HU ISSN 0025-0120

## Köszönet a 2011. évi lektori teendőket ellátóknak

Bodoky Tamás	Hámorné Vidó Mária	Posgay Károly
Dobróka Mihály	Kis Károly	Prónay Zsolt
Drahos Dezső	Kovács Péter	Sátori Gabriella
Földessy János	Lenkey László	Scholtz Péter
Gombár László	Ormos Tamás	Szabó Norbert
Hajnal Zoltán	Pethő Gábor	Török Kálmán

A *Magyar Geofizika* szerkesztősége tisztelettel köszöni lektorainak önként vállalt tevékenységüket. Szakértelmüknek és alapos munkájuknak köszönhető, hogy a lap „lektorált

szaklap”-nak, és a benne megjelent szakcikkek tudományos publikációnak minősülnek.

*A Szerkesztőség*

# A Magyar Geofizikusok Egyesületének 2012. április 27-én megtartott közgyűlése

A Magyar Geofizikusok Egyesülete 2012. április 27-én tartotta 2012. évi közgyűlését a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal konferenciatermében. A közgyűlésen a jelenléti ív szerint 90 fő vett részt.

A Himnusz eléneklése után *Késmárky István* elnök 14 órakor megnyitja az Egyesület éves közgyűlését és megállapítja, hogy a közgyűlés határozatképes.



Az Elnök megnyitja a közgyűlést

Az Elnök a jegyzőkönyv vezetésre *Hegedűsné Petró Erzsébetet*, a jegyzőkönyv hitelesítésére pedig *Törös Endrét* és *Hegedüs Endrét* kéri fel. A jelenlévők egyöntetűen elfogadták a javasolt személyeket.

Késmárky István elsőként a társegyesületek képviselőit köszönti:

- a Magyarhoni Földtani Társulat képviselőjében *Baksa Csaba* elnököt,
- az OMBKE képviselőjében *Ősz Árpád* elnököt
- és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat képviselőjében *Kroó Norbert* elnököt,

majd köszönti a jogi támogatókat:

- a Miskolci Egyetem képviselő *Dobróka Mihály* tanszékvezető egyetemi tanárt,
- az ELTE képviselőjében *Tímár Gábor* tanszékvezető egyetemi tanárt,
- az MBFH képviselőjében *Jászai Sándor* elnököt,
- az MFGI képviselőjében *Fancsik Tamás* igazgatót,
- az ELGOSCAR képviselőjében *Magyar Balázs* ügyvezető igazgatót,

- a Geo-Log Kft. képviselőjében *Szongoth Gábor* ügyvezető igazgatót,
- az Acoustic Kft. képviselőjében *Molnár Imre* ügyvezető igazgatót,
- a Geomega\_Kft. képviselőjében *Tóth Tamás* ügyvezető igazgatót,
- a Mecsekérc Rt. részéről *Endrédi István* vezérigazgatót,
- a MOL Nyrt. képviselőjében *Czeller István* összekötőt,
- az MTA GGKI képviselőjében *Závoti József* igazgatót,
- a PetroHungaria Kft. képviselőjében *Tóth Tamás* igazgatót,
- TXM Kft. képviselőjében *Szabó György* igazgatót
- és az SPE Hungarian Section képviselőjében *Palásthy György* elnököt.

Ezután a közgyűlés az elmúlt év folyamán elhunyt tagtársaink,

*Dankházi László*  
*Kovácsölgyi Sándor*  
*Trenka Sándorné*  
*Szunyogh Ferenc*

emléke előtt tiszteleg egy perces néma felállással.

A napirenddel kapcsolatban észrevétel, javaslat nincs a megjelentek részéről ezért a közgyűlés az eredeti napirend szerint folytatja a programot.

Elsőként *Kovács Attila Csaba* általános titkár beszámolója következik az Egyesület éves munkájáról. A 2011-es év-



A Titkár beszámol az elmúlt évről

ről szóló egyesületi beszámolót mindenki megkapta nyomtatott formában, és megtalálhatja az MGE honlapján is, ezért ezt itt nem ismétli meg.

Az elmúlt év legfontosabb eseménye a Balkán Geofizikai Társulat 6. Konferenciája volt, de emellett természetesen megtartottuk a szokásos rendezvényeinket is, így az Ifjú Szakemberek Ankétját és a nagykanizsai Földtani Ankétot, folytattuk az „Új utak” előadás-sorozatot, valamint az EAGE magyarországi csoportjának is voltak meghívott előadói.

Már 2010-ben elkezdtek szervezni a Balkán Geofizikai Társulat konferenciáját, melynek előkészületei sok munkát igényeltek. A rendezvény előkészítésében, szervezésében és lebonyolításában legnagyobb részt vállaló kollégák (magán a Titkáron és *Petró Erzsébet* ügyvezető titkáron túl) *Bodoky Tamás*, *Draskovits Pál*, *Kakas Kristóf*, *Törös Endre*, *Zahuczki Péter*, *Késmárky István*, *Plank Zsuzsa* és *Lenkey László* voltak. Anyagi szempontból a konferencia sikeresen zárult, ami annak köszönhető, hogy a konferencián 24 kiállítói helyet alakítottunk és adtunk ki. A kiállítók szervezésében, a kiállítási terület kialakításában és a kiállítás lebonyolításában *Törös Endre* végzett kiemelkedő munkát.

Az Egyesület pénzügyi helyzetéről elmondható, hogy a tervezetthez képest is nagyon jó eredményt értünk el a BGS konferenciának köszönhetően. Majdnem 5 millió forintos nyereséggel zártuk a 2011-es évet. A nyereség 10%-át most is, mint minden évben átutaljuk a Magyar Geofizikusokért Alapítványnak.

2012-ben az Egyesület rendezi a szokásos, éves Vándorgyűlést, mely reményeink szerint ismét szerény nyereséggel zárulhat.

Az Elnök megköszöni a Titkár beszámolóját és a Felügyelőbizottság beszámolójának megtartására felkéri *Kaszás Lászlót*, a Bizottság elnökét.

*Kaszás László* elmondja, hogy az Egyesület vezetése 2011. évi gazdálkodásáról beszámolóját rendben elkészítette. A beszámolót a Felügyelőbizottság átvizsgálta és rendben találta, így a közgyűlésnek javasolják a pénzügyi zárás elfogadását. Az Egyesület Alapszabálya szerint működött, az abban leírtaknak megfelelően folytatta gazdálkodását 2011-ben is. Anyagi helyzete jelentősen javult, mind a közhasznú, mind a vállalkozási tevékenységből jelentős pozitívumra tett szert.

A 2012-es év pénzügyi tervét is megvizsgálta a Felügyelőbizottság, melyet takarékosnak ítélt, így annak elfogadását is javasolják, a közgyűlésnek.

Az Elnök megköszöni a beszámolót, és a Magyar Geofizikusokért Alapítvány beszámolójának megtartására kéri fel *Nemesi Lászlót*, az Alapítvány elnökét.

*Nemesi László* az Alapítvány működésének 23. esztendőjéről számol be. *Nemesi László* beszámolójának teljes szövege néhány oldallal később található az MGA közgyűlési beszámolójánál.

Az Alapítvány Kuratóriumában tagesere történt, *Késmárky Istvánt*, aki az elnöki poszttal összeférhetetlennek tartotta a kuratóriumi tagságot, *Gombár László* váltotta fel.

Az Elnök megköszöni a beszámolót és felkéri az Alapítvány Felügyelőbizottságának elnökét, *Jánvári Jánost*, hogy tartsa meg éves beszámolóját.

*Jánvári János* szerint egy új fejezet kezdődött az Alapítvány életében, nagyon szerény körülmények között, de nagyon is közhasznúan töltötte az előző évet. A Felügyelőbizottság idei éves terveket elfogadta annak alapján, ahogyan a 2011. évi tervek is valóra váltak. A Felügyelőbizottság javasolja a közgyűlésnek az Alapítvány 2011. évi beszámolójának és 2012. évi tervének elfogadását.

Mivel felszólalás, javaslat nincs, ezért az Elnök sorban szavazásra bocsátja a titkári beszámolót, az MGE Felügyelőbizottsága elnökének beszámolóját, a Magyar Geofizikusokért Alapítvány elnökének beszámolóját és a Magyar Geofizikusokért Alapítvány Felügyelőbizottságának elnöke által tartott beszámolót, majd megállapítja, hogy a közgyűlés sorra elfogadta az szavazásra bocsátott beszámolókat.

Az Elnök felkéri a Titkárt az Ügyrend és Alapszabály módosítás előterjesztésére.

A Titkár bejelenti, hogy az Elnökség sok év gondolkodás után meghozta döntését, mely szerint az MGE kilép a MTESZ-ből. Emiatt az alapszabály és az ügyrend néhány pontját módosítani kell, valamint az Egyesületekről szóló törvény változása miatt törölni kell néhány, a régi egyesületi törvényre vonatkozó hivatkozást, valamint a MTESZ képviseleti szerepét.

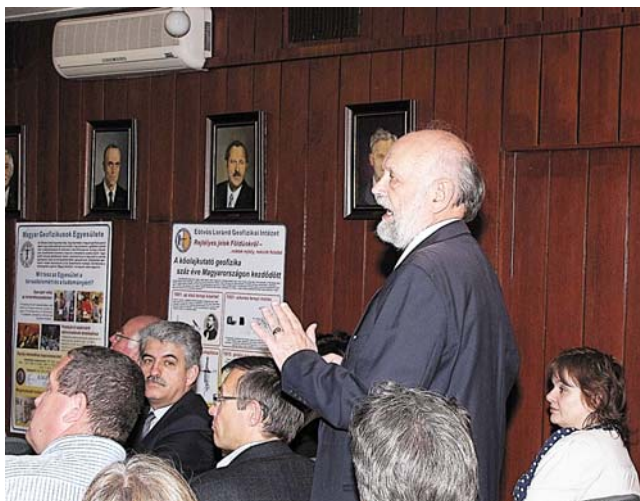
Módosítani kell az Egyesület Alapítványának címét, az Alapítvány új címének bejegyzése – az MBFH elnökének írásos beleegyezése alapján – 1145 Budapest, Columbus utca 17–23.-ra változik. Ezekhez a módosításokhoz az Elnök a jelenlévők hozzájárulását kéri.

*Késmárky István* egyenként, módosítási javaslatonként kéri a jelenlévőket, hogy szavazzák meg az Alapszabály, illetve az ügyrend módosítását. Az Alapszabályban és az Ügyrendben javasolt változtatásokat egyenként, egyhangúan elfogadják a jelenlévők. Az Alapítvány székhelyváltását szintén megszavazzák.

A Titkár ezután ismerteti a Magyar Geofizikusok Egyesületének 2012. évi pénzügyi tervét. Erre az évre is a szokásos



A tisztelt közgyűlés szavaz



Ormos Tamás hozzászól

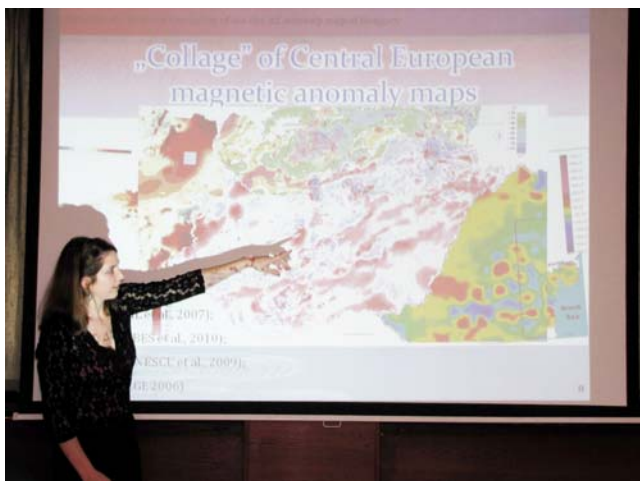
takarékos gazdálkodás keretein belül tervezzük egyesületünk pénzügyi kiadásait. 2012-ben Vándorgyűlést rendezünk Miskolcon, a Miskolci Egyetem Továbbképző Központjában, így reményeink szerint ismét pozitívan zárhatjuk majd az éves gazdálkodást. Beruházást nem tervezünk 2012-re. Továbbra is várjuk jogi tagjaink támogatását, valamint NEA pályázaton szeretnénk működésre, vissza nem térítendő támogatást elnyerni.

*Ormos Tamás* felhívja a figyelmet az új egyesületi törvényre, miszerint óvatosan kéne bánni a vállalkozással, mert ez gátja lehet annak, hogy továbbra is közhasznúak maradjunk.

*Hegyhíró Zsuzsa* egyetért az előtte szólóval, kéri, hogy a közhasznúság további megtartása érdekében fokozottan figyeljünk a vállalkozásokból származó jövedelmre.

A Titkár azt válaszolja, hogy természetesen figyelemmel kísérjük az egyesületi törvény változásait, és figyelünk arra, hogy egyesületünk továbbra is közhasznú maradjon.

Az Elnök megköszöni a hozzászólásokat, felkéri a jelenlévőket, hogy szavazzanak. A jelenlévők egyhangúan elfogadják a Magyar Geofizikusok Egyesületének 2012. évi pénzügyi tervét.



Király Ágnes előadását tartja



A kitüntetések kiosztása (Hegedűs Endre és az Elnök)

Ezzel az Elnök az Egyesület 2011. évét sikeresnek nyilvánítja, és azt lezártak tekintik.

Rövid szünet után a közgyűlés meghallgatja az idei Ifjú Szakemberek Ankétjának első helyezett előadóját, *Király Ágnes*t, aki a rendezvényen díjat nyert „New Interpretation of the Old  $\Delta Z$  Anomaly Map of Hungary” című előadását tartotta meg.

Ezután a kitüntetések, díjak átadása következik:

- Renner Emlékérmert kap *Horváth Zsolt* és *Rezessy Géza*.
- Egyed László Emlékérmert kap *Törös Endre* és *Hegedűs Endre*

A kitüntetettek laudációját *Kovács Attila Csaba* titkár olvassa fel:

- Egyesületi Emléklapot kapnak *Banciu Gáborné, Paripás Anikó Noémi, Tóth László* és *Plank Zsuzsanna*.
- Meskó Attila-díjat kapnak *Győri Erzsébet* és szerzőtársai a „Liquefaction and post liquefaction settlement assessment – A probabilistic approach” c. dolgozatukért (*Acta Geod. Geof. Hung.* 46/3, 347–360).
- Csókás János-díjat kap *Andrássy László* és szerzőtársa a „A Bodai Aleurit Formációban mért ImaGeo-LIPS



Az ISZA-díjak kiosztása





A közgyűlés jó hangulatú befejezése állófogadással

elemoxidkoncentráció-értékek eloszlásának statisztikai vizsgálata” c. munkájáért (*Magyar Geofizika* 52/2, 62–78).

- Egyesületi jutalmat kapnak összekötői tevékenységükért *Ragályi Kovács Aliz*, *Petrovszki Judit*, *Zsadányi Éva* és *Kutassy Lászlóné*.

Az egyesületi kitüntetések és jutalmak kiosztása után az Ifjú Szakemberek Ankétjának díjait osztják ki, a díjazott

előadók és előadások listája néhány oldallal később a 43. ISZA beszámolójában található. A díjak kiosztása után a Titkár köszönetet mond *Barta Veronikának* és *Petrovszki Juditnak* az ISZA sikeres szervezéséért.

Végül a közgyűlés elénekli a Bányász Himnuszt és az Elnök bezárja a közgyűlést.

*Hegedűsné Petró Erzsébet*  
emlékeztetője alapján  
*Kovács Attila Csaba* titkár

# A Magyar Geofizikusok Egyesülete 2011. évi közhasznúsági jelentése

A jelentést az 1997. évi CLVI. Törvény 19. §-ában meghatározott tartalmi követelmények alapján állítottuk össze.

## **Számviteli beszámoló**

Elkészítettük az egyszerűsített éves beszámolót, amelyet a rendelet szerint az Egyesületünk lapjában jelentetünk meg.

## **A költségvetési támogatás felhasználása**

Az Egyesület 2011. évben költségvetési támogatást nem kapott.

## **Kimutatás a vagyon felhasználásáról**

A vagyon felhasználásával kapcsolatos kimutatás a mérleg forrás oldalán jelzett saját tőke – mint az Egyesület vagyona – változását mutatja be. Így az 1991. december 31-i állapothoz képest (rendeletileg megállapított alapítói vagyon) a

saját tőke a tárgyévi eredmény növekedése következtében a múlt évihez képest növekedett. A közhasznúsági eredmény növekedésének következtében a mérleg szerinti főösszeg is nőtt.

## **Kimutatás a cél szerinti juttatásokról**

A kiadásaink közül azokat a tételeket soroljuk ide, amelyek az Egyesület által a cél szerinti tevékenysége keretében nyújtott pénzbeli juttatásokkal kapcsolhatók össze.

Ezek a következők voltak: 130.000 Ft az Egyesület által alapított kitüntetések díjai, 2.476.000 Ft lapkiadásra fordított összeg.

## **Kimutatás a kapott támogatásokról**

A bevételek között támogatásként kapott összegek és a támogatók: MOL Nyrt. 2.700.000 Ft, NCA pályázat 200.000 Ft, MECSEKÉRC Zrt. 100.000 Ft. A támogatók mindegyikétől egy adott cél megvalósítása (lapkiadáshoz való hozzájárulás, Ifjúsági Ankét rendezése, EAGE magyarországi

csoport támogatása és utazások) vagy az Egyesületnek az alapszabályban rögzített tevékenysége működési költségeihez való hozzájárulásként kaptuk a fenti összegeket. A támogatásokat a kijelölt célok elérése érdekében használtuk fel.

## **Kimutatás a vezető tisztségviselők juttatásairól**

A vezető tisztségviselők 0 Ft juttatásban részesültek.

## **Beszámoló a közhasznú tevékenységről**

Az elmúlt évek tevékenységéhez hasonlóan az alapszabályban rögzített közhasznú tevékenységek jelentették a 2011. évi működés lényegét. Vállalkozási tevékenységet a Balkán Geofizikai Konferencia (BGS) házigazdjaként szakmai

kiállítások szervezésével végzett. Az éves gazdálkodás során az Egyesület minden számláját határidőre fizetni tudta, készpénzforgalmában fennakadás nem volt.

Budapest, 2012. április 6.

Az MGE Elnöksége

Statisztikai számjel: 19815778-9412-529-41  
 A szervezet megnevezése: Magyar Geofizikusok Egyesülete  
 A szervezet címe: 1145 Budapest, Columbus u 17-23.

**KETTŐS KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK KÖZHASZNÚ  
 EGYSZERŰSÍTETT ÉVES BESZÁMOLÓJÁNAK MÉRLEGE  
 2011. ÉV**

Sor- szám	A tétel megnevezése	adatok E Ft-ban	
		Előző év	Tárgyév
1.	<b>A. Befektetett eszközök</b>	407	152
2.	I. IMMATERIÁLIS JAVAK	18	12
3.	II. TÁRGYI ESZKÖZÖK	389	140
4.	III. BEFEKTETETT PÉNZÜGYI ESZKÖZÖK	-	-
5.	IV. BEFEKTETETT ESZKÖZÖK ÉRTÉKHELYESBÍTÉSE	-	-
6.	<b>B. Forgóeszközök</b>	<b>60.594</b>	<b>68.461</b>
7.	I. KÉSZLETEK	-	-
8.	II. KÖVETELÉSEK	178	1.067
9.	III. ÉRTÉKPAPÍROK	59.300	65.324
10.	IV. PÉNZESZKÖZÖK	1.116	2.070
11.	<b>C. Aktív időbeli elhatárolások</b>	<b>988</b>	-
12.	<b>ESZKÖZÖK (AKTÍVÁK) ÖSSZESEN</b>	<b>61.885</b>	<b>68.613</b>
13.	<b>D. Saját tőke</b>	<b>59.144</b>	<b>64.089</b>
14.	I. INDULÓ TŐKE/JEGYZETT TŐKE	6.473	6.473
15.	II. TŐKEVÁLTOZÁS/EREDMÉNY	52.145	52.671
16.	III. LEKÖTÖTT TARTALÉK	-	-
17.	IV. ÉRTÉKELÉSI TARTALÉK	-	-
18.	V. TÁRGYÉVI EREDMÉNY ALAPTEVÉKENYSÉGBŐL (KÖZHASZNÚ TEVÉKENYSÉGBŐL)	526	1.400
19.	VI. TÁRGYÉVI EREDMÉNY VALLALKOZÁSI TEVÉKENYSÉGBŐL	-	3.545
20.	<b>C. Céltartalék</b>	-	-
21.	<b>F. Kötelezettségek</b>	<b>1.700</b>	<b>2.830</b>
22.	I. HOSSZÚ LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK	-	-
23.	II. RÖVID LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK	1.700	2.830
24.	<b>G. Passzív időbeli elhatárolások</b>	<b>1.145</b>	<b>1.694</b>
25.	<b>FORRÁSOK (PASSZÍVÁK) ÖSSZESEN</b>	<b>61.989</b>	<b>68.613</b>

A beszámolót Pusztainé H. Magdolna bejegyzett mérlegképes könyvelő készítette.  
 Nyilvántartási száma: PM 168451  
 A beszámoló könyvvizsgálattal nincs alátámasztva.

Budapest, 2012. március 31.



*Dr. Cs. ...*  
 az Egyesület vezetője

**KETTŐS KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK KÖZHASZNÚ  
EGYSZERŰSÍTETT ÉVES BESZÁMOLÓJÁNAK EREDMÉNYKIMUTATÁSA  
2011. ÉV**

Sorszám	A tétel megnevezése	adatok E Ft-ban	
		Előző év	Tárgyév
1.	<b>A. Összes közhasznú tevékenység bevétele</b>	<b>15.065</b>	<b>22.288</b>
2.	1. Közhasznú célra, működésre kapott támogatás	3.490	3.636
3.	a) alapítótól	-	-
4.	b) központi költségvetésből	-	-
5.	c) helyi önkormányzattól	-	-
6.	d) egyéb, ebből 1%	3.490	3.636
7.	2. Pályázati úton elnyert támogatás	800	200
8.	3. Közhasznú tevékenységből származó bevétel	3.096	11.970
9.	4. Tagdíjból származó bevétel (egyéni és jogi)	3.921	3.882
10.	5. Egyéb bevételek	3.758	2.600
11.	<b>B. Vállalkozási tevékenység bevétele</b>	<b>0</b>	<b>8.350</b>
12.	<b>C. Összes bevétel</b>	<b>15.065</b>	<b>30.638</b>
13.	<b>D. Közhasznú tevékenység ek ráfordításai</b>	<b>14.539</b>	<b>20.888</b>
14.	1. Anyagiilegű ráfordítások	73	433
15.	2. Személyi jellegű ráfordítások	6.142	8.352
16.	3. Értéksökkenési leírás	333	255
17.	4. Egyéb ráfordítások	7.866	11.765
18.	5. Pénzügyi műveletek ráfordításai	125	83
19.	6. Rendkívüli ráfordítások	-	-
20.	<b>E. Vállalkozási tevékenység ráfordításai</b>	<b>0</b>	<b>4.196</b>
21.	1. Anyagiilegű ráfordítások	-	-
22.	2. Személyi jellegű ráfordítások	-	-
23.	3. Értéksökkenési leírás	-	-
24.	4. Egyéb ráfordítások	-	4.196
25.	5. Pénzügyi műveletek ráfordításai	-	-
26.	6. Rendkívüli ráfordítások	-	-
27.	<b>F. Összes ráfordítás</b>	<b>14.539</b>	<b>25.084</b>
28.	<b>G. Adózás előtti eredmény</b>	<b>526</b>	<b>5.554</b>
29.	<b>H. Adófizetési kötelezettség</b>	<b>0</b>	<b>609</b>
30.	<b>I. Tárgyévi vállalkozási eredmény</b>	<b>0</b>	<b>3.545</b>
31.	<b>J. Tárgyévi közhasznú eredmény</b>	<b>526</b>	<b>1.400</b>

**Tájékoztató adatok (E Ft-ban)**

MEGNEVEZÉS	ÖSSZEG
<b>A. Személyi jellegű ráfordítások</b>	<b>8.352</b>
1. Bérköltség	3.624
ebből: - megbízási díjak	-
- tiszteletdíjak	1.220
2. Személyi jellegű egyéb kifizetések	2.208
3. Bérjárulékok	1.300
<b>B. A szervezet által nyújtott támogatások</b>	<b>53</b>
ebből: A korm. rend. 16 §(5) bekezdése szerint kötelezettségként elszámolt és továbbutalt, illetve átadott támogatás	-

Budapest, 2012. március 31.



.....  
az Egyesület vezetője

# A Magyar Geofizikusokért Alapítvány közgyűlési beszámolója

A 2011-es év Alapítványunk működésének 23. esztendeje volt. Az év elején Kuratóriumunk úgy döntött, hogy várható bevételeink és tervezett kiadásaink kérdésében a korábbi évekhez képest változtatnunk kell. Vagyonunk ugyanis 2000-től kezdve folyamatosan csökkent, és a 2011-es év elején mindössze 1,8 MFt-tal rendelkezünk. Nem tervezhettük hát az utóbbi évtizedben szokásos 3 MFt körüli kiadásokat, sőt ennek még a felét sem. Ez azt jelentette, hogy az alapítványokra általában nem jellemző alacsony működési költségek megkurtítását ugyan már nem láttuk reálisnak, de a két fő kiadási csomagot, a szociális segélyeket,

valamint az ifjúsági rendezvények és ösztöndíjak költségeit bizony felére-harmadára csökkentettük év elejei terveinkben. Ezeket az egy évvel ezelőtti közgyűlésen ismertettünk is, és kértük korábbi támogatóinkat, továbbá a geofizikusokat foglalkoztató cégeket, hogy ha tevékenységünk elfogadható számukra – és anyagi lehetőségeik is lehetővé teszik –, támogassanak bennünket. Legnagyobb örömünkre ez a kérés meghallgatásra talált, és a korábbi éveknél lényegesen nagyobb bevételre tettünk szert, amit minden támogatónkak ezúton is köszönünk.

## Bevételeink 2010-ben a következőképp alakultak:

Kamatbevételek	64 eFt
Személyi jövedelemadók 1%-ai	199 eFt
MOL	800 eFt
Geo-Log Kft.	40 eFt
ELGOSCAR Kft.	180 eFt
Eötvös L. Alapítvány	100 eFt
Magánszemélyek	59 eFt
Geofizikusok Egyesülete	53 eFt
<b>Összesen</b>	<b>1.495 eFt</b>

A fentiekkel kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy az ELGOSCAR Kft. a fenti összeget kifejezetten a szenior-kirándulás költségeire szánta, az Eötvös Alapítvány pedig kifejezetten szociális segélyre.

Tervezett és tényleges kiadásaink alakulása a mellékelt közhasznúsági jelentésben táblázatosan is megtalálható.

Végeredményben megállapíthatjuk, hogy az ifjúsági ankét az egyetlen tétel, amely esetén a tervezett és a tényleges kifizetés megegyezik. Az ösztöndíjak esetében ki kell hangsúlyozni, hogy senkit sem utasítottunk el, de mindössze egyetlen kérelem érkezett hozzánk, ami még fennállásunk óta nem fordult elő. Az egyetlen kérelem ráadásul az év elején jelentkezett, és ekkor még nem mertünk eléggé nagyvonalúak lenni. A nyugdíjastalálkozó és -kirándulás költségeit ugyan túlléptük, de a tervezéskor még nem számíthattunk az ELGOSCAR jelentős, célzott támogatására, amely nélkül a felmerült költségek

egy részét minden résztvevőnek magának kellett volna állnia.

A tervezett összeg legjelentősebb túllépése a szociális segélyek rovatában látható. Ehhez el kell mondanunk, hogy erről a Kuratórium 2011. december 6-án döntött, ismerve már az Eötvös Alapítvány célzott támogatását, a tervezettnél kisebb ösztöndíjkiadásokat és a vártnál magasabb bevételeket, de ez az összeg sajnos még így is közel fele a korábbi években kiosztott segélyeknél.

Végeredményben hosszú évek után a 2011-es évet úgy zárhattuk, hogy bevételünk 6 eFt-tal több volt, mint kiadásunk, és ezt ismételtén csak megköszönni tudjuk a támogatóknak. A 2012-es terveink azonban nem lehetnek nagyobbak, mint az előző évé, de örömmel jelenthetjük, hogy – ha szerényebben is – de továbbra is működhetünk, pénzeszközök az elmúlt évi zárással gyakorlatilag megegyezők: *kereken 1,8 Mft*, és a további lehetőségek is csak támogatóink nagylelkűségén múlnak.

**2012-es terveink a következők:**

Kiadásfajta	Tervezett összeg (eFt)
Ifjúsági ankét	200
Ösztöndíjak	400
Nyugdíjastalálkozó és -kirándulás	200
Szociális segélyek	400
Működési költség	200
Összesen	1.400

Végül szeretném még kérni a jelenlévők segítségét bürokratikus problémáink megoldásában. Alapítványunk hivatalos címe ugyanis még mindig a Fő utcai METESZ Székház, ami gyakorlatilag már nem működik, és az oda küldött leveleink néha el is vesznek, jobb esetben későn érkeznek hozzánk. Szeretnénk, ha alapítványunk hivatalos címe azonos lenne Egyesületünk címével – mint eddig is –,

hisz nekünk nincs önálló titkárságunk. Ehhez kellett a Bányászati Hivatal beleegyezése is, amellyel már rendelkezünk, de a cím megváltozásáról, törvényi előírások miatt a Közgyűlésnek is dönteni kell. Ezért hát kérem önöket, szavazzák meg, hogy címünk az Egyesület hivatalos címe: 1145 Budapest, Columbus u. 17–23. lehessen.

*Nemesi László*

# A Magyar Geofizikusokért Alapítvány 2011. évi közhasznúsági jelentése

A jelentést az 1997. évi CLVI. Törvény 19. §-ában meghatározott tartalmi követelmények alapján állítottuk össze.

## Számviteli beszámoló

Elkészítettük az egyszerűsített éves beszámolót, amelyet a Magyar Geofizikusok Egyesületének lapjában, a *Magyar Geofizikában* megjelentetünk (lásd a melléklet táblázatokat).

## A költségvetési támogatás felhasználása

Az Alapítványunk költségvetési támogatásban nem részesült.

## Kimutatás a vagyon felhasználásáról

A vagyon felhasználásával kapcsolatos kimutatás a mérleg forrás oldalának a 8/1996. (I. 24.) sz. kormányrendelet szerinti tagolását jelenti. A források az alapításkor (1990 áprilisában) 300 eFt-ot tettek ki. Ez a támogatások és kamatok révén, a cél szerinti juttatások ellenére is 1997-ig növekedett, majd néhány évig stagnált, és jelentősebb támogatások hiányában – a banki kamatok csökkenésének következtében is – 2000-től 2010-ig

jelentősen csökkent. 2011-ben részben a kiadások csökkentése, részben az elmúlt évekénél jelentősebb támogatások miatt vagyonunk gyakorlatilag az előző év végéhez képest nem változott, amint ez a mellékelt kimutatásból is látható: vagyonunk 2009. végén: 3.224 MFt, 2010 végén: 1.783 MFt, 2011 végén: 1.759 MFt.

## Kimutatás a cél szerinti juttatásokról

Kiadásfajta	Tervezett összeg (eFt)	Tényleges kiadás (eFt)
Ifjúsági ankét	200	200
Ösztöndíjak	400	45
Nyugdíjastalálkozó és -kirándulás	200	256
Szociális segélyek	400	800
Működési költség	200	188
Összesen	1.400	1.489

## Kimutatás a kapott támogatásokról

2011-ben 199 eFt folyt be személyi jövedelemadók 1%-aiból, Kamatbevételünk 64 eFt volt, a MOL támogatása 800 eFt volt, a Geo-Log Kft. támogatása 40 eFt volt, magánszemélyek támogatása 59 eFt volt, a Magyar Geofizikusok Egyesületének tá-

mogatása: 53 eFt volt, az ELGOSCAR Kft. célzott támogatása (nyugdíjaskirándulás támogatása): 180 eFt volt, az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány célzott támogatása (szociális segélyekre): 100 eFt volt.

## Kimutatás a vezető tisztségviselők juttatásáról

A vezető tisztségviselők semmilyen juttatásban nem részesültek.

## Beszámoló a közhasznú tevékenységről

Alapítványunknak vállalkozói tevékenysége nem volt.

Alapító okiratunkban foglaltaknak megfelelően közhasznú tevékenységünk lényege – hasonlóan a korábbi évekhez – 2011-ben is néhány alapvető tevékenységre korlátozható. Legjelentősebb ki-

adásaink idén is a szociális segélyek voltak – többnyire nyugdíjas – kollégáknak, akiknek alacsony nyugdíjuk a napi rezsi-, gyógy- szer- és ételmezési kiadásait is alig fedezi, amihez még rend-

kívüli események járulnak, mint pl. haláleset, súlyos betegség, egy fűtőberendezés meghibásodása stb., amelyek megoldhatatlan problémákat jelentenek. Ebben az évben is támogattuk a nyugdíjastalálkozót és a nyugdíjasok szakmai kirándulását az algyői, föld alatti gáztározóhoz. Erre elsősorban azért volt lehetőségünk, mert az ELGOSCAR Kft. kifejezetten a kirándulási költségek támogatására ajánlott fel pénzt alapítványunknak.

A szakmai képzések érdekében érdekében ebben az évben

is támogattuk a Magyar Geofizikusok Egyesületének Ifjúsági Ankétját. Emellett ösztöndíjjal járultunk hozzá egy 36 éven aluli kolléga költségeihez, akinek szakmai előadását egy külföldi konferencia rendezőbizottsága elfogadta, kutatóintézete elvileg támogatta részvételét, de nem tudta fedezni utazási és szállásköltségeit.

Az éves gazdálkodás során minden számlánkat határidőre kifizettük, a készpénzforgalomban fennakadás nem volt.

Magyar Geofizikusokért Alapítvány Kuratóriuma,  
*Nemesi László* elnök



**MAGYAR GEOFIZIKUSOKÉRT ALAPÍTVÁNY**

1027. Budapest, Fő utca 68.

**Adószám: 19637286-1-41****KETTŐS KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK  
KÖZHASZNÚ EGYSZERŰSÍTETT ÉVES BESZÁMOLÓJÁNAK MÉRLEGE  
2011.12.31**

adatok E. -forintban

Sor szám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) helyesbítései	Tárgyév
a	b	c	d	e
<b>1</b>	<b>A. Befektetett eszközök (2.-5. sorok)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
2	I. Immateriális javak			
3	II. Tárgyi eszközök			
4	III. Befektetett pénzügyi eszközök			
5	IV. Befektetett eszközök értékhelyesbítése			
<b>6</b>	<b>B. Forgóeszközök (7.-10. sorok)</b>	<b>1 783</b>	<b>0</b>	<b>1 759</b>
7	I. Készletek			
8	II. Követelések			
9	III. Értékpapírok	1 557		1 367
10	IV. Pénzeszközök	226		392
<b>11</b>	<b>C. Aktív időbeli elhatárolások</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>12</b>	<b>ESZKÖZÖK ( AKTÍVÁK) ÖSSZESEN (1.+6.+11. sor)</b>	<b>1 783</b>	<b>0</b>	<b>1 759</b>
<b>13</b>	<b>D. Saját tőke (14.-19. sorok)</b>	<b>1 750</b>	<b>0</b>	<b>1 756</b>
14	I. Induló tőke	6 310		6 310
15	II. Tőkeváltozás	-3 179		-4 560
16	III. Lekötött tartalék			
17	IV. Értékelési tartalék			
18	V. Tárgyévi eredmény közhasznú tevékenységből	-1 381		6
19	VI. Tárgyévi eredmény vállalkozási tevékenységből			
<b>20</b>	<b>E. Céltartalékok</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>21</b>	<b>F. Kötelezettségek ( 22.-23. sorok)</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
22	I. Hosszú lejáratú kötelezettségek			
23	II. Rövid lejáratú kötelezettségek	33		0
<b>24</b>	<b>G. Passzív időbeli elhatárolások</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
<b>25</b>	<b>FORRÁSOK (PASSZÍVÁK) ÖSSZESEN (13.-20.+21.+24. sor)</b>	<b>1 783</b>	<b>0</b>	<b>1 759</b>

Budapest, 2012. március 12.

.....  
az egyéb szervezet vezetője

**MAGYAR GEOFIZIKUSOKÉRT ALAPÍTVÁNY**

1027. Budapest, Fő utca 68.

Adószám: 19637286-1-41

**KETTŐS KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK  
KÖZHASZNÚ EGYSZERŰSÍTETT ÉVES BESZÁMOLÓJÁNAK EREDMÉNYKIMUTATÁSA  
2011.01.01.- 2011.12.31.**

adatok E. -forintban

Sor szám a	A tétel megnevezése b	Előző év c	Előző év(ek) helyesbítései d	Tárgyév e
<b>1</b>	<b>A. Összes közhasznú tevékenység bevétele (1.+2.+3.+4.+5.)</b>	<b>1 013</b>	<b>0</b>	<b>1 495</b>
2	1. Közhasznú célú működésre kapott támogatás	433	0	1431
3	a) alapítótól	0		53
4	b) központi költségvetéstől	0		
5	c) helyi önkormányzattól	0		
6	d) társadalombiztosítótól	0		
7	e) egyéb, ebből 1% <b>199 EFT</b>	433		1 378
8	2. Pályázati úton elnyert támogatás	100		0
9	3. Közhasznú tevékenységből származó bevétel	0		0
10	4. Tagdíjból származó bevétel	0		0
11	5. Egyéb bevétel	480		64
<b>12</b>	<b>B. Vállalkozási tevékenység bevétele</b>	<b>0</b>		<b>0</b>
<b>13</b>	<b>C. Összes bevétel (A.+B.)</b>	<b>1 013</b>	<b>0</b>	<b>1 495</b>
<b>14</b>	<b>D. Közhasznú tevékenység ráfordításai (1.+2.+3.+4.+5.+6.)</b>	<b>2 394</b>	<b>0</b>	<b>1 489</b>
15	1. Anyagjellegű ráfordítások	351		378
16	2. Személyi jellegű ráfordítások	1843		910
17	3. Értékcsökkenési leírás	0		0
18	4. Egyéb ráfordítások	200		201
19	5. Pénzügyi műveletek ráfordításai	0		0
20	6. Rendkívüli ráfordítások	0		0
<b>21</b>	<b>E. Vállalkozási tevékenység ráfordításai (1.+2.+3.+4.+5.+6.)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
22	1. Anyagjellegű ráfordítások	0		0
23	2. Személyi jellegű ráfordítások	0		0
24	3. Értékcsökkenési leírás	0		0
25	4. Egyéb ráfordítások	0		0
26	5. Pénzügyi műveletek ráfordításai	0		0
27	6. Rendkívüli ráfordítások	0		0

**MAGYAR GEOFIZIKUSOKÉRT ALAPÍTVÁNY**

1027. Budapest, Fő utca 68.

Adószám: 19637286-1-41

**KETTŐS KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK  
KÖZHASZNÚ EGYSZERŰSÍTETT ÉVES BESZÁMOLÓJÁNAK EREDMÉNYKIMUTATÁSA  
2011.01.01.- 2011.12.31.**

adatok E. -forintban

Sor szám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) helyesbítései	Tárgyév
a	b	c	d	e
<b>28</b>	<b>F. Összes ráfordítás (D.+E.)</b>	<b>2 394</b>	<b>0</b>	<b>1 489</b>
<b>29</b>	<b>G. Adózás előtti eredmény (B.-E.)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>30</b>	<b>H. Adófizetési kötelezettség</b>	<b>0</b>		<b>0</b>
<b>31</b>	<b>I. Tárgyévi vállalkozási eredmény (G.-H.)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>32</b>	<b>J. Tárgyévi közhasznú eredmény ( A.-D.)</b>	<b>-1 381</b>	<b>0</b>	<b>6</b>

## TÁJÉKOZTATÓ ADATOK

<b>33</b>	<b>A. Személyi jellegű ráfordítások</b>	<b>910</b>
34	1. Bérköltség	0
35	ebből - megbízási díjak	0
36	- tiszteletdíjak	0
37	2. Személyi jellegű egyéb kifizetések	910
38	3. Bérjárulékok	0
<b>39</b>	<b>B. A szervezet által nyújtott támogatások</b>	<b>200</b>
<b>40</b>	<b>C. Továbbutalási céllal kapott támogatás</b>	<b>0</b>
<b>41</b>	<b>D. Továbbutalt támogatás</b>	<b>0</b>

Budapest, 2012. március 12.

Nemesi László sk.  
az egyéb szervezet vezetője

# Beszámoló

## a 43. Ifjú Szakemberek Ankétjáról

A 43. Ifjú Szakemberek Ankétja 2012. március 30–31-én került megrendezésre Tatabányán, a Hotel Árpád épületében, az MGE és MFT közös szervezésében. Az ifjú szakemberek részvételét mindkét egyesület jelentősen támogatta. A résztvevők 39 szóbeli előadást és 16 posztert tekinthettek meg. A színvonalas bemutatókból mindenki számára kiderült a fiatal kutatók szakmai felkészültsége és kutatómunkájuk igényessége. A munkák színvonalát és hasznosságát jelzi, hogy a zsűri (valamint a közönség) számára az előadások, illetve poszterek megbeszélések ideje mindig rövidnek bizonyult, de a kávészünetek alatt lehetőség volt a megkezdett viták kötetlenebb hangvételű folytatására.

Kategóriánkénti két helyezés, valamint hazai intézetek és vállalatok felajánlásainak köszönhetően 17 különdíj is kiosztásra került. Minden résztvevőnek gratulálunk eredményéhez, további sikeres munkát kívánva!

### A 43. Ifjú Szakemberek Ankétja díjazottjai

#### Elméleti kategória

1. New Interpretation of the Old  $\Delta Z$  Anomaly Map of Hungary. *Ágnes Király* (Dept. of Geophysics and Space Sciences, Eötvös University)
2. Evaluating balanced section restoration with thermochronological data in the Central Pyrenees. *Zoltán Erdős*<sup>1,2</sup>, *R.S. Huisman*<sup>1</sup>, *P. van der Beek*<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Department of Earth Sciences, University of Bergen, Norway, <sup>2</sup>Institut des Sciences de la Terre, Université Joseph Fourier, Grenoble, France)

#### Gyakorlati kategória

1. Modeling of AVO effect in a Hungarian gas reservoir in the case of time-lapse seismic monitoring. *Izabella Tóth* (Dept. of Geophysics and Space Science, Eötvös Loránd University)
2. Maar lakes of Tihany Peninsula – in connection under the surface? *Tímea Havril*<sup>1</sup>, *Ádám Tóth*<sup>2</sup> (Eötvös Loránd University, <sup>1</sup>Dept. of Physical and Applied Geology, <sup>2</sup>Dept. of Geophysics and Space Science)

#### Poszterkategória

1. The role of the Nuclear Magnetic Resonance (NMR) measurements in the hydrocarbon research. *Brigitta Szabó* (Department of Geophysics and Space Science, Eötvös Loránd University)
2. Petrographic study on magnetite carbonatite from Jacupiranga, Brazil. *Enikő Vetlényi* (ELTE, Lithosphere Research Lab, Department of Petrology and Geochemistry)

#### Különdíjak

##### *MFT-MGE – Első előadói díj*

Eocene stress data from syn-sedimentary kinematic indicators in the Gerecse Hills. *Barbara Beke* (Eötvös University, Institute of Geography and Earth Sciences, MTA–ELTE Geological Geophysical and Space Science Research Group)

##### *MFT IB – Első előadói díj*

Reactivated sinistral strike-slip fault zone in the Central Gerecse, Hungary (Kis-Bagoly Hill, Csonkás Valley). *Zoltán Világosi*, *Balázs Trásy*, *Ábel Szabó* (Institute of Geography and Earth Sciences, Eötvös Loránd University)

##### *MFT*

Infiltration into the Szempló-hegy Cave. The effects of urbanization on the chemistry of seepage waters (Budapest, Hungary). *Magdolna Virág*, *Judit Mádlné Szőnyi*, *Andrea Mindszenty* (Dept. of Physical and Applied Geology, Eötvös Loránd University)

##### *MOL Nyrt.*

The structural evolution of Bükkalja based on field works and seismic section analysis. *Attila Petrik* (Eötvös University, Dept. Regional Geology)

*Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány Szilárd József-díj*

New Interpretation of the Old  $\Delta Z$  Anomaly Map of Hungary. *Ágnes Király* (Dept. of Geophysics and Space Sciences, Eötvös University)

*MIN-GEO*

Ground magnetic survey and interpretation between Irota and Gadna, Hungary. *Balázs Czeglédi* (University of Miskolc, Faculty of Earth Sciences and Engineering)

*Mining Support*

The relationship between porphyry and epithermal mineralization styles on the example of Valea Morii (Transylvania) Cu–Au deposit. *Tivadar Hunor Kun*<sup>1</sup>, *Gabriella Kiss*<sup>1</sup>, *Ferenc Molnár*<sup>2</sup>, *István Márton*<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Dept. of Mineralogy, Eötvös Loránd University, <sup>2</sup>Geological Survey of Finland, <sup>3</sup>Stockwork GeoConsulting Ltd., Cluj-Napoca, Romania)

*Geo-Log Kft.*

Breakout analysis using Fullbore Formation MicroImager images. *Ágnes Bögér* (Dept. of Geophysics and Space Sciences, Eötvös University)

*TXM Kft.*

Modeling of AVO effect in a Hungarian gas reservoir in the case of time-lapse seismic monitoring. *Izabella Tóth* (Dept. of Geophysics and Space Science, Eötvös Loránd University)

*SPE Magyarországi Egyesülete*

Planning of the surface facility for a potential geothermal reservoir based on a hydrodynamic well test. *Ráhel Boglárka Klemenik*, *Róbert Serfőző* (MOL Plc.)

*Acoustic Kft.*

Stratigraphy of the Late Miocene basin fill below Lake Balaton. *Ferenc Visnovitz* (Dept. of Geophysics and Space Sciences, Eötvös University)

*ELGOSCAR Kft.*

Results of „in situ” remediation process monitoring of a CH contaminated site. *Péter Nagy* (MinGeo Kft.)

Palynological investigation of the Réka-valley section and the impact of the Early Toarcian Oceanic Anoxic Event (ETOAE) on microplankton assemblages. *Viktória Baranyi* (Department of Palaeontology, Eötvös University)

*Geolitera*

Eocene stress data from syn-sedimentary kinematic indicators in the Gerecse Hills. *Barbara Beke* (Eötvös University, Institute of Geography and Earth Sciences, MTA–ELTE Geological Geophysical and Space Science Research Group)

*MTA-CSFK-GGI*

New Interpretation of the Old  $\Delta Z$  Anomaly Map of Hungary. *Ágnes Király* (Dept. of Geophysics and Space Sciences, Eötvös University)

Study of Fluid-Rock Interactions from Mafic Granulite Xenoliths from the Bakony–Balaton Highland Volcanic Field. *Bianca Németh* (ELGI; ELTE Lithosphere Fluid Research Lab, Department of Petrology and Geochemistry)

*Magyar Horizont Kft.*

Joint interpretation of magnetotelluric and seismic data regarded from geothermal aspect. *Péter Oláh* (Eötvös Loránd University, Dept. of Geophysics and Space Sciences)

**Közönségdíj**

Maar lakes of Tihany Peninsula - in connection under the surface? *Tímea Havril*<sup>1</sup>, *Ádám Tóth*<sup>2</sup> (Eötvös Loránd University, <sup>1</sup>Dept. of Physical and Applied Geology, <sup>2</sup>Dept. of Geophysics and Space Science)

*Petrovszki Judit*

### Képek a 43. Ifjú Szakemberek Ankétjáról



# Robusztus Fourier-transzformáció Steiner-súlyok alkalmazásával

SZEGEDI HAJNALKA, DOBRÓKA MIHÁLY

Miskolci Egyetem, Geofizikai Intézeti Tanszék, 3515 Miskolc-Egyetemváros  
E-mail: gfszh@uni-miskolc.hu, dobroka@uni-miskolc.hu

A tanulmányban bemutatunk egy robusztus inverziós módszert a Fourier-transzformáció számítására, amely eljárás egyben a kiugró zajokkal szemben rezisztens viselkedést biztosít. A Fourier-transzformáció lineáris leképezés, mellyel az időtartományban jelentkező zajt is leképezzük a frekvenciatartományba, ezért az eljárás eredeti alakjában rendkívül érzékeny a mérési adatokon hordozott zajokra. A Miskolci Egyetem Geofizika Tanszékén Steiner Ferenc professzor által kidolgozott leggyakoribb érték módszer (MFV) segítségével a geofizikai inverziós eljárások igen hatásosan robusztifikálhatók, ami számos gyakorlati példában bizonyítást nyert. Ebből a tapasztalatból kiindulva, az ugyancsak a Tanszéken kidolgozott – a Fourier-transzformációt inverz feladatként megoldó – eljárás zajérzékenységének hatékony csökkentésére a leggyakoribb érték módszerét alkalmazzuk. Az új algoritmus az iteratív újrasúlyozás (IRLS) módszerén alapul és a Steiner professzor által bevezetett súlyokat (Steiner-súlyok) alkalmazza. A Fourier-spektrum diszkrétizálására sorfejtést alkalmazunk, azaz a folytonos komplex függvényt alkalmasan megválasztott függvényrendszer szerint fejtjük ki. Mivel a sorfejtéses geofizikai inverzióban célszerű teljes, ortogonális, normált függvényrendszereket alkalmaznunk, bázisfüggvénynek a skálázott Hermite-függvényeket választottuk. Az ismeretlen paramétereket (sorfejtési együtthatók) túlhatározott inverz feladat keretében határozzuk meg. Annak érdekében, hogy a Jacobi-mátrix számítására egy gyors és egyszerű formulát kapjunk, a Fourier-transzformáció egy speciális tulajdonságát használtuk fel, miszerint az Hermite-függvények sajátfüggvényei a Fourier-transzformációnak. Ez igaz a skálázott Hermite-függvények esetében is. Az új Steiner-súlyokon alapuló IRLS inverziós eljárást szintetikus adatrendszeren teszteltük, melynek eredményeiből kitűnik, hogy kiugró hibaértékek (*outlier*) fellépésekor is figyelemre méltó a módszer zajelnyomó képessége (rezisztenciája).

## Szegedi, H., Dobróka, M.: Robust Fourier transform using Steiner's weights

In the study we present a new robust inversion method for performing one dimensional Fourier transform, which shows robust behaviour against noises. As the Fourier transformation is linear the noise which appears in the time domain is also present in the frequency domain. Therefore the Fourier transformation is really sensitive to the noises of the measured data. The most frequent value method (MFV) was developed by professor Ferenc Steiner at the Department of Geophysics of the University of Miskolc. Using it the geophysical inversion methods show robustness that has been demonstrated in many practical examples. Starting from this experience – in order to reduce the noise sensitivity of the inversion based Fourier-transform procedure (developed also at the Department of Geophysics) – the method of most frequent value is used. The new algorithm is based on the Iteratively Reweighted Least Squares method (IRLS) combined with weights introduced by professor Steiner. We used series expansion for the discretization of the continuous functions of the spectrum where it is expanded by an appropriately chosen function system. In the geophysical inversion it is advised to use complete, orthogonal and normal function systems in order to reduce the number of unknown parameters and to improve the stability of the inverse problem. The modified Hermite function was chosen as basis function. The unknown parameters (series expansion coefficients) are defined in an overdetermined inverse problem. In order to get a fast and simple formula for the computation of the Jacobi's matrix we used a special feature of the Fourier transform, namely the Hermite functions are the eigenfunctions of the Fourier transform. The inversion method using the Steiner's weights was numerically tested on synthetic data set. The results show that this method reduces the noise sensitivity of the inversion procedure even in case of having outlier data.

*Beérkezett:* 2012. április 24.; *elfogadva:* 2012. május 12.

## Bevezetés

A geofizikai adatfeldolgozás területén a Fourier-transzformáció igen fontos szerepet játszik, amelynek segítségével a

mért jel viselkedését tanulmányozhatjuk a frekvenciatartományban. A frekvenciaspektrum meghatározására diszkrét időtartománybeli adatsorok esetén a gyakorlatban alkalmazott eszköz a diszkrét Fourier-transzformáció (DFT), illet-

ve annak speciális számítógépes változata, a gyors Fourier-transzformáció (FFT). Ezek az algoritmusok az időjel spektrumát elegendően nagy pontossággal közelítik abban az esetben, ha a mintavételi közt és a regisztrálási időtartományt megfelelően választjuk meg, illetve a bemenő időadatokat nem terheli zaj. Mérési adataink viszont mindig zajjal terheltek, és erre a Fourier-transzformáció (illetve annak diszkrét implementációja, a DFT vagy az FFT) igencsak érzékenyen reagál. Mivel a Fourier-transzformáció lineáris leképezés, az időtartományban jelentkező zaj közvetlenül leképeződik a frekvenciatartományba. Ennek eredményeképpen a számított frekvenciaspektrum is zajos lesz. A zaj mértékének csökkentésére a digitális jelfeldolgozásban különböző szűrési technikákat alkalmaznak. A Geofizika Tanszéken kifejlesztett inverziós alapú Fourier-transzformációs eljárással a zaj mértéke hatékonyan redukálható annak köszönhetően, hogy az eljárás keretében a Fourier-transzformációt túlhatározott inverz feladat megoldásával állítjuk elő (Vass 2010). Az algoritmust a bázisfüggvényként választott Hermite-függvények egy speciális tulajdonságát felhasználva (miszerint azok a Fourier-transzformációnak a sajátfüggvényei) továbbfejlesztettük (Dobróka et al. 2012). Ezáltal a Jacobi-mátrix elemeinek számítására egy egyszerű explicit formula adható, amelynek használatával az egydimenziós inverziós alapú Fourier-transzformáció egyszerűbben számítható. Az inverziós alapú Fourier-transzformációs módszer zajérzékenységének további csökkentésére korábbi dolgozatainkban (Dobróka et al. 2012, Vass 2012) ún. Cauchy-súlyokat alkalmaztunk (ezek skálaparamétereit tapasztalati úton határoztuk meg). A jelen dolgozatban bemutatjuk, hogy az eljárás kiugró adatokkal szemben mutatott rezisztenciája tovább javítható, ha a Cauchy-súlyokat a Steiner Ferenc professzor által kidolgozott (Steiner 1997) leggyakoribb érték módszerével számított súlyokkal (a továbbiakban Steiner-súlyok) helyettesítjük.

## Elméleti áttekintés: az inverziós alapú 1D Fourier-transzformáció

Az 1D Fourier-transzformáció a jel regisztrálásának időtartományát és a jel vizsgálatának frekvenciatartományát kapcsolja össze a következő formula alapján:

$$U(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} u(t) \cdot e^{-j\omega t} dt,$$

ahol  $t$  jelöli az időt,  $\omega$  a körfrekvenciát és  $j$  a képzetes egységet. Az  $U(\omega)$  frekvenciaspektrum az  $u(t)$  időjel Fourier-transzformáltja, amely általában komplex értékű folytonos függvény. Az 1D inverz Fourier-transzformáció segítségével biztosítható a frekvenciatartományból az időtartományba történő visszatérés:

$$u(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} U(\omega) \cdot e^{j\omega t} d\omega.$$

Sorfejtéses diszkrétizáció alkalmazásakor a spektrumot valamelyalkalmasan választott  $\Psi_n(\omega)$  bázisfüggvényrendszer szerint fejtjük sorba:

$$U(\omega) = \sum_{n=1}^M B_n \cdot \Psi_n(\omega), \quad (1)$$

ahol  $B_n$  jelöli a komplex sorfejtési együtthatókat és  $\Psi_n(\omega)$  az  $n$ -edik ismert bázisfüggvényt.

Ha a Fourier-transzformációt túlhatározott inverz problémaként fogjuk fel, először a direkt feladatot kell kijelölnünk, amelynek során azzal a feltételezéssel élünk, hogy az elméleti adatok és a modellparaméterek között összefüggés van. A Fourier-transzformáció esetében a direkt feladat megoldását jelentő formula az inverz Fourier-transzformáció, amely a  $k$ -edik mérési adat esetén így definiálható:

$$u^{(\text{elm})}(t_k) = u_k^{(\text{elm})} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} U(\omega) \cdot e^{j\omega t_k} d\omega.$$

Helyettesítsük be az (1) egyenletet a fenti kifejezésbe, így a számított érték felírható az alábbi alakban:

$$\begin{aligned} u^{(\text{elm})}(t_k) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \left( \sum_{n=1}^M B_n \cdot \Psi_n(\omega) \right) \cdot e^{j\omega t_k} d\omega \\ &= \sum_{n=1}^M B_n \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \Psi_n(\omega) \cdot e^{j\omega t_k} d\omega. \end{aligned}$$

Bevezetve a Jacobi-mátrixot,

$$G_{kn} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \Psi_n(\omega) \cdot e^{j\omega t_k} d\omega = \mathcal{F}^{-1} \{ \Psi_n(\omega) \}, \quad (2)$$

kapunk egy  $N \times M$  méretű mátrixot, amelynél  $N$  jelöli a mért (vagy számított) adatok számát és  $M$  a sorfejtésben figyelembe vett ismeretlenek (sorfejtési együtthatók) számát. Megjegyezzük, hogy a Jacobi-mátrix elemei a bázisfüggvényrendszer inverz Fourier-transzformáltjaiként is felfoghatók. Látjuk, hogy a direkt feladat kapcsolatot teremt a modell paramétereit (sorfejtési együtthatók) és az időtartománybeli (elméleti vagy számított) adatok között. Ezért a fentiek alapján a  $k$ -edik mintavételi időre vonatkozóan a számított jelle lineáris kifejezés adódik, amely a következőképpen írható fel:

$$u_k^{(\text{elm})} = \sum_{n=1}^M B_n \cdot G_{kn}. \quad (3)$$

A direkt feladat ezen egyenletében szereplő modellparaméterek a sorfejtési együtthatók, amelyek meghatározása jelenti az inverz feladat megoldását.

A sorfejtéses geofizikai inverzió területén célszerű teljes, ortogonális és normált bázisfüggvényrendszereket alkalmaznunk az inverz feladat stabilitásának javítása érdekében. A frekvenciaspektrum a valós számok  $(-\infty, \infty)$  intervallumán értelmezett csakúgy, mint az Hermite-függvényrendszerek. Azért is választottuk bázisfüggvénynek az Hermite-függvényeket, mert a fenti kritériumoknak teljes mértékben eleget tesznek. A  $h_n^{(0)}(\omega)$  alapértelmezésű Hermite-



polinomokat a Rodriguez-formula alapján definiálhatjuk (Ney da Silva, de Campos 2006):

$$h_n^{(0)}(\omega) = (-1)^n e^{\omega^2} \left( \frac{d}{d\omega} \right)^n e^{-\omega^2}, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (4)$$

Közöttük fennáll a következő rekurziós formula:

$$h_{n+1}^{(0)}(\omega) = 2\omega h_n^{(0)}(\omega) - 2n h_{n-1}^{(0)}(\omega), \quad (5)$$

ahol  $h_0^{(0)}(\omega) = 1$ ,  $h_1^{(0)}(\omega) = 2\omega$ . Az Hermite-polinomokra teljesül az alábbi ortogonalitási feltétel:

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-\omega^2} h_n^{(0)}(\omega) \cdot h_m^{(0)}(\omega) d\omega = 2^n n! \sqrt{\pi} \delta_{nm}, \quad (6)$$

$$\delta_{nm} = \begin{cases} 0, & n \neq m \\ 1, & n = m \end{cases}$$

ahol  $\delta_{nm}$  jelöli a Kronecker-szimbólumot. E formula alapján definiálható az alapértelmezésű  $H_n^{(0)}(\omega)$  Hermite-függvény:

$$H_n^{(0)}(\omega) = \frac{e^{-\frac{1}{2}\omega^2} h_n^{(0)}(\omega)}{[\sqrt{\pi} n! 2^n]^{1/2}}, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (7)$$

A nevezőben szereplő kifejezés a polinom fokszámától, illetve a skálázó tényezőtől egyaránt függő normáló tényező. A  $H_n^{(0)}(\omega)$  függvény nemcsak teljes, ortogonális, hanem már ortonormált rendszert is alkot:

$$\int_{-\infty}^{\infty} H_n^{(0)}(\omega) \cdot H_m^{(0)}(\omega) d\omega = \delta_{nm}. \quad (8)$$

Az Hermite-függvények sajátos tulajdonsága, hogy a Fourier-transzformációnak sajátfüggvényei (Duoandikoetxea 1995):

$$\mathcal{F}\{H_n^{(0)}(t)\} = (-j)^n H_n^{(0)}(\omega), \quad (9)$$

és az inverz Fourier-transzformáció esetében

$$\mathcal{F}^{-1}\{H_n^{(0)}(\omega)\} = (j)^n H_n^{(0)}(t). \quad (10)$$

Vass (2010) megmutatta, hogy a geofizikai mérésekben szereplő frekvenciák széles tartományt ölelnek fel, emiatt az Hermite-függvényeket skáláznunk kell. A módosított (skálázott) Hermite-polinomok Rodriguez-formulája így a következőképpen változik:

$$h_n(\omega, \alpha) = (-1)^n e^{\alpha\omega^2} \left( \frac{d}{d\omega} \right)^n e^{-\alpha\omega^2}, \quad (11)$$

és módosul a rekurziós formula is:

$$h_{n+1}(\omega, \alpha) = 2\omega\alpha h_n(\omega, \alpha) - 2n\alpha h_{n-1}(\omega, \alpha),$$

ahol  $\alpha$  a skálázási tényező és  $h_0(\omega, \alpha) = 1$ ,  $h_1(\omega, \alpha) = 2\alpha\omega$  (Gröbner, Hoffreiter 1958). A módosított Hermite-polinomok esetén is felírható az ortogonalitási reláció:

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-\alpha\omega^2} h_n(\omega, \alpha) \cdot h_m(\omega, \alpha) d\omega = \sqrt{\pi/\alpha} (2\alpha)^n n! \delta_{nm}. \quad (12)$$

A skálázott Hermite-függvény az alábbi kifejezéssel adható meg:

$$H_n(\omega, \alpha) = \frac{e^{-\frac{1}{2}\alpha\omega^2} h_n(\omega, \alpha)}{[\sqrt{\pi/\alpha} n! (2\alpha)^n]^{1/2}}, \quad (13)$$

ahol  $h_n(\omega, \alpha)$  a módosított Hermite-polinomot, a nevezőben szereplő kifejezés pedig a normáló tényezőt jelöli. Az így bevezetett Hermite-függvények szintén ortonormáltak:

$$\int_{-\infty}^{\infty} H_n(\omega, \alpha) \cdot H_m(\omega, \alpha) d\omega = \delta_{nm}. \quad (14)$$

A módosított (skálázott) Hermite-függvényeket bázisfüggvényként használva (1) alapján írhatjuk:

$$U(\omega, \alpha) = \sum_{n=0}^{M-1} B_n \cdot H_n(\omega, \alpha), \quad (15)$$

ahol  $B_n$  az ismeretlen sorfejtési együtthatókat jelöli. Az alábbi jelölés bevezetésével

$$\omega' = \sqrt{\alpha}\omega \quad (16)$$

a módosított Hermite-polinomok visszavezethetők az alapesetre. Helyettesítsük be a (16) egyenletet a (11) kifejezésbe! Ekkor a (4) egyenlet adódik:

$$h_n(\omega, \alpha) = (\sqrt{\alpha})^n (-1)^n e^{\omega'^2} \left( \frac{d}{d\omega'} \right)^n e^{-\omega'^2} \quad (17)$$

$$= (\sqrt{\alpha})^n h_n^{(0)}(\omega') = (\sqrt{\alpha})^n h_n^{(0)}(\sqrt{\alpha}\omega).$$

Hasonlóan az előzőekhez, a módosított Hermite-függvények is visszavezethetők az alapértelmezésű  $H_n^{(0)}$  függvényekre. A (13) egyenlet szerint a következő formulát kapjuk:

$$H_n(\omega, \alpha) = \frac{e^{-\frac{1}{2}\omega'^2} (\sqrt{\alpha})^n h_n^{(0)}(\omega')}{[\sqrt{\pi/\alpha} n! 2^n \alpha^n]^{1/2}} \quad (18)$$

$$= \sqrt[4]{\alpha} \frac{e^{-\frac{1}{2}\omega'^2} h_n^{(0)}(\omega')}{[\sqrt{\pi} n! 2^n]^{1/2}} = \sqrt[4]{\alpha} H_n^{(0)}(\omega')$$

$$= \sqrt[4]{\alpha} H_n^{(0)}(\sqrt{\alpha}\omega).$$

A (2) Jacobi-mátrix a  $H_n(\omega, \alpha)$  bázisfüggvényekkel írva a következő alakot veszi fel:

$$G_{kn} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} H_n(\omega, \alpha) \cdot e^{j\omega t_k} d\omega, \quad (19)$$

amelyet a (18) egyenlet felhasználásával így is írhatunk:

$$G_{kn} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \sqrt[4]{\alpha} H_n^{(0)}(\omega') \cdot e^{j\omega t_k} d\omega. \quad (20)$$

Az  $\omega t = \omega' t'$ ,  $\omega' = \sqrt{\alpha}\omega$  és  $t' = t/\sqrt{\alpha}$  bevezetésével a Jacobi-mátrix könnyen számítható:

$$G_{kn} = \frac{1}{\sqrt[4]{\alpha}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} H_n^{(0)}(\omega') \cdot e^{j\omega' t'_k} d\omega' \quad (21)$$

$$= \frac{1}{\sqrt[4]{\alpha}} \mathcal{F}^{-1}\{H_n^{(0)}(\omega')\}.$$

Az Hermite-függvények (10) tulajdonságát felhasználva a (21) kifejezés újra felírható a következő formában:

$$G_{kn} = \frac{1}{\sqrt[4]{\alpha}} (j)^n H_n^{(0)}(t') = \frac{1}{\sqrt[4]{\alpha}} (j)^n H_n^{(0)}\left(\frac{t}{\sqrt{\alpha}}\right). \quad (22)$$

Ez az eredmény igen előnyös, mert így a  $G_{kn}$  Jacobi-mátrix gyorsan előállítható és integrálás nélkül számítható. (Különösen fontos ez a két- vagy többdimenziós Fourier-transzformáció esetében.) A módosított Hermite-függvényrendszer felhasználásával a spektrum diszkrétizált kifejezése a (15) alakban írható fel, ahol a sorfejtési együtthatókat a (3) egyenletben, a  $G_{kn}$  (22) szerinti kifejezését felhasználva, túlhatározott inverz feladat keretében határozzuk meg. Ez esetben az adatok száma nagyobb, mint a meghatározandó paraméterek száma ( $N > M$ ). A mért adatok vektora és a számított adatok vektora közötti eltérés így írható:

$$\begin{aligned} e_k &= u_k^{(\text{mért})} - u_k^{(\text{számított})} \\ &= u_k^{(\text{mért})} - \sum_{n=0}^{M-1} B_n \cdot G_{kn}. \end{aligned} \quad (23)$$

$L_2$  norma választása mellett a célfüggvény a következőképpen néz ki:

$$\begin{aligned} E_2 &= \sum_{k=1}^N e_k^2 = \sum_{k=1}^N (u_k^{(\text{mért})} - u_k^{(\text{számított})})^2 \\ &= \sum_{k=1}^N \left( u_k^{(\text{mért})} - \sum_{n=0}^{M-1} B_n \cdot G_{kn} \right)^2 = \min., \end{aligned} \quad (24)$$

melynek minimumánál kapjuk a túlhatározott inverz feladat megoldását. Ekkor a Gauss-féle legkisebb négyzetek (LSQ) módszerének normálegyenlet-rendszeréhez jutunk:

$$\mathbf{G}^T \mathbf{G} \mathbf{B} = \mathbf{G}^T \mathbf{u}^{(\text{mért})}. \quad (25)$$

Az egyenletrendszer megoldásával a sorfejtési együtthatók előállíthatók:

$$\mathbf{B} = (\mathbf{G}^T \mathbf{G})^{-1} \mathbf{G}^T \mathbf{u}^{(\text{mért})}. \quad (26)$$

Ezek után pedig a spektrum már meghatározható tetszőleges frekvencián:

$$U^{(\text{becsült})}(\omega) = \sum_{n=1}^M B_n^{(\text{becsült})} \Psi_n(\omega). \quad (27)$$

A fenti inverziós eljárás akkor ad optimális eredményt, ha a mérési adatokat terhelő zaj eloszlása Gauss-eloszlású. Abban az esetben, ha adatrendszerünk Gauss-tól eltérő statisztikát követ, vagy kiugró hibákkal terhelt, az  $L_1$  norma minimalizálásával (Scales et al. 1988), illetve a Cauchy-súlyokkal iteratív módon újrásúlyozott legkisebb négyzetek (IRLS) módszerének alkalmazása (Amundsen 1991) vezet megbízható eredményre. Ez utóbbi esetben a minimalizálandó függvény az eltérések súlyozott normája:

$$E_w = \sum_{k=1}^N W_{kk} e_k^2, \quad (28)$$

ahol a  $W_{kk}$  diagonális mátrix elemei az ún. Cauchy-súlyok, amelyek skálaparaméterét a priori ismernünk kell. Ebből a

szempontból igen előnyös a Steiner-súlyok alkalmazása, mivel ezek kifejezésében

$$W_{kk} = \frac{\varepsilon^2}{\varepsilon^2 + e_k^2} \quad (29)$$

az  $\varepsilon^2$  dihéziók az adatrendszerből (az  $e_k$  eltérésvektor-elemekből) egy belső iterációs eljárásban határozhatók meg (Steiner 1997). A Steiner-súlyok azonban (23) szerint tartalmazzák az ismeretlen sorfejtési együtthatókat is, ezért a (28)-ban adott kifejezés nem kvadratikussá válik. Az IRLS módszer a nevét onnan kapta, hogy a megoldást iteratív úton állítja elő, és az egyes iterációs lépésekben, az előző lépés eredménye alapján meghatározott eltérésvektor elemeivel számítja újra a  $W_{kk}$  súlyokat, amelyek az adott iterációban szereplő ismeretlenektől függetlenek.

A 0. iterációs lépésben a Gauss-féle legkisebb négyzetek módszerével oldjuk meg a problémát:

$$\mathbf{B}^{(0)} = (\mathbf{G}^T \mathbf{G})^{-1} \mathbf{G}^T \mathbf{u}^{(\text{mért})}. \quad (30)$$

Ezekkel a sorfejtési együtthatókkal előállíthatjuk a számított adatok egy (3) szerinti közelítését

$$u_k^{(0)} = \sum_{n=1}^M B_n^{(0)} \cdot G_{kn}, \quad (31)$$

és felírhatjuk az eltérésvektor elemeit

$$e_k^{(0)} = u_k^{(\text{mért})} - \sum_{n=0}^{M-1} B_n^{(0)} \cdot G_{kn}, \quad (32)$$

amelyben a súlyokat a

$$W_{kk}^{(0)} = \frac{\varepsilon^2}{\varepsilon^2 + (e_k^{(0)})^2} \quad (33)$$

formula szerint számíthatjuk. Az első iterációban a (28) hibafüggvényt így közelítjük:

$$E_w^{(1)} = \sum_{k=1}^N W_{kk}^{(0)} e_k^2, \quad (34)$$

amely kifejezés kvadratikussá válik (a súlyok az előző iterációból származók, a jelen iteráció ismeretlenjeit nem tartalmazó konstansok), és minimalizálása a súlyozott legkisebb négyzetek módszerének megfelelő inhomogén lineáris algebrai egyenletrendszerre vezet, melynek megoldását

$$\mathbf{B}^{(1)} = (\mathbf{G}^T \mathbf{W}^{(0)} \mathbf{G})^{-1} \mathbf{G}^T \mathbf{W}^{(0)} \mathbf{u}^{(\text{mért})} \quad (35)$$

ismét csak az

$$e_k^{(1)} = u_k^{(\text{mért})} - \sum_{n=0}^{M-1} B_n^{(1)} \cdot G_{kn} \quad (36)$$

eltérések, illetve a súlymátrix

$$W_{kk}^{(1)} = \frac{\varepsilon^2}{\varepsilon^2 + (e_k^{(1)})^2} \quad (37)$$

újabb közelítésének számítására használjuk. Az IRLS eljárás  $q$ -ik lépésében kapott normálegyenlet-rendszer megoldása:

$$\mathbf{B}^{(q)} = (\mathbf{G}^T \mathbf{W}^{(q-1)} \mathbf{G})^{-1} \mathbf{G}^T \mathbf{W}^{(q-1)} \mathbf{u}^{(\text{mért})}, \quad (38)$$

amellyel számított eltérések

$$e_k^{(q)} = u_k^{(mért)} - \sum_{n=0}^{M-1} B_n^{(q)} \cdot G_{kn}, \quad (39)$$

illetve a Steiner-súlyok

$$W_{kk}^{(q)} = \frac{\varepsilon^2}{\varepsilon^2 + (e_k^{(q)})^2}. \quad (40)$$

Az így definiált IRLS iterációs eljárás valamely alkalmazásan választott stop kritérium teljesüléséig folytatható, megoldásként az utoljára kapott sorfejtési együtthatókat fogadjuk el.

### Numerikus eredmények

Az új Fourier-transzformációs eljárás hatékonyságát és pontosságát szintetikus példán keresztül mutatjuk be, melyet (Dobróka et al. 2012) a Cauchy-IRLS-eljárás tesztelésére alkalmazott. A választott időfüggvény általános alakja:

$$u(t) = \begin{cases} \kappa t^\eta e^{-\lambda t} \sin(\omega t + \varphi), & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}, \quad (41)$$

ahol a görög betűk jelölik az időjel paramétereit, melyek értékeit a következők szerint rögzítettük:  $\kappa \approx 738,91$ ,  $\eta = 2$ ,  $\lambda = 20$ ,  $\omega = 40\pi$ ,  $\varphi = \pi/4$ . Az eljárás pontosságának jellemzése érdekében a mért adatok és az inverziós eredmény ismeretében számított adatok távolságát számoltuk:

$$d_{\text{RMS}} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (u^{(mért)}(t_k) - u^{(számított)}(t_k))^2}, \quad (42)$$

ahol  $N$  az adatok számát jelöli. A frekvenciatartománybeli eltérés jellemzésére az átlagnégyzetes hiba a következőképpen írható fel:

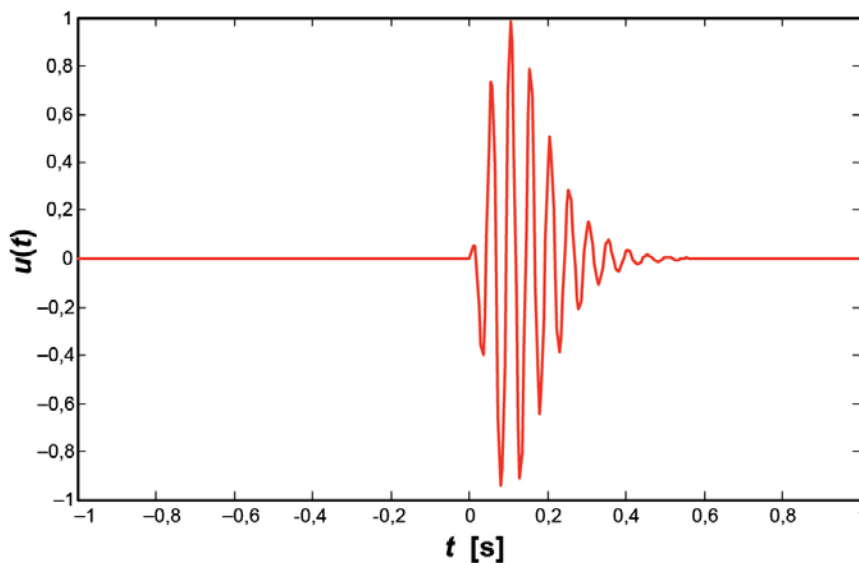
$$D_{\text{RMS}} = \left[ \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \left\{ \left( \text{Re} \left[ U^{(számított)}(f_i) - U^{(mért)}(f_i) \right] \right)^2 + \left( \text{Im} \left[ U^{(számított)}(f_i) - U^{(mért)}(f_i) \right] \right)^2 \right\} \right]^{1/2}. \quad (43)$$

Az 1. ábrán a zajmentes jel időtartománybeli képe látható, a 2. ábra ennek a jelnek a DFT-vel előállított frekvenciaspektrumát mutatja be.

Egy mérési hibáktól és egyéb környezeti zajoktól mentes esetben a DFT-vel számított frekvenciaspektrum jól közelíti a frekvenciaspektrumot, amint azt a 2. ábra is szemlélteti.

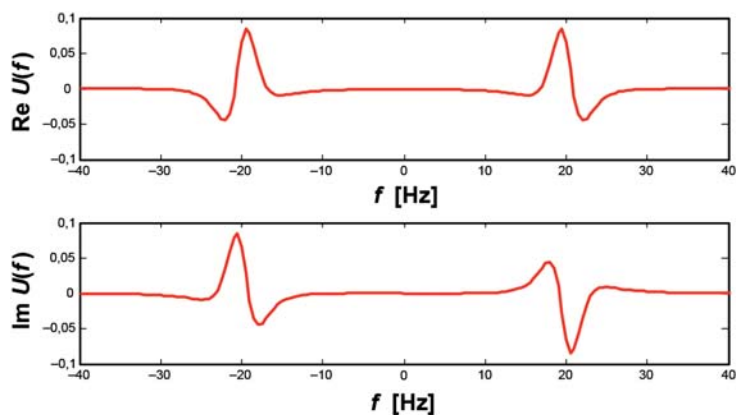
A zajérzékenység vizsgálatára az 1. ábrán látható jelet Cauchy-eloszlást követő zajjal terheltük. Az így előállított jelet a 3. ábra mutatja be. Kiindulásul lássuk ennek DFT-vel számított frekvenciaspektrumát, amelyet a 4. ábra szemléltet! Az ábra alapján igen nehéz felismerni a 2. ábrán bemutatott spektrumot (segítségül piros színnel a zajmentes spektrumot is felrajzoltuk), ami igazolja, hogy a Fourier-transzformáció hagyományos diszkrét implementációi rendkívül zajérzékenyek.

Ezzel szemben, ha a 3. ábrán bemutatott erősen zajos időjelet a Steiner-súlyokkal definiált IRLS inverziós eljárással dolgozzuk fel, az 5. ábrán bemutatott (kék vonallal rajzolt) spektrumot kapjuk (összehasonlításként itt is feltüntettük a zajmentes spektrumot), amely a DFT-eljárással összehasonlítva (4. ábra) rendkívül jó zajelnyomó tulajdonságot mutat. Az  $\alpha = 0,0025$ ,  $M = 150$  beállítások mellett az 50. iterációban eredményül kapott spektrum alapján inverz Fourier-transzformációval előállított időfüggvényt (számított adatrendszer) a 6. ábra reprezentálja, amely jól szemlélteti, hogy milyen mértékben „tisztult meg” a zajtól az inverzióval kapott spektrumon számított



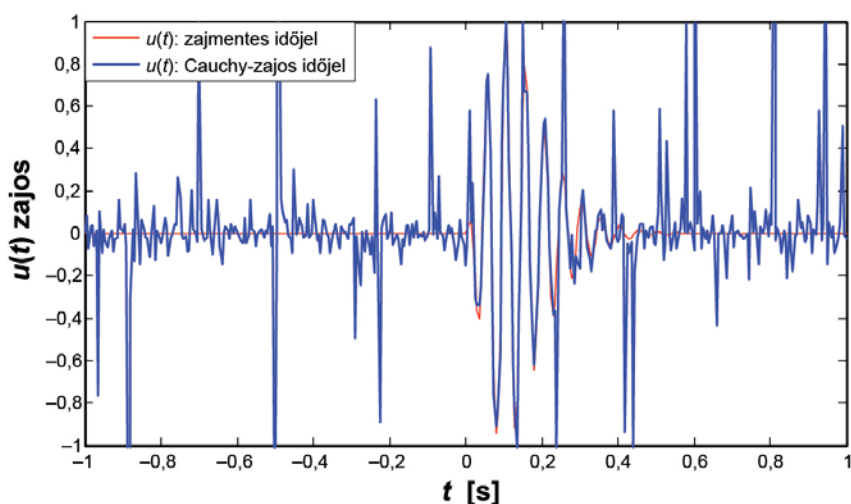
1. ábra | A zajmentes jel az időtartományban

Figure 1 | The noiseless signal in the time domain



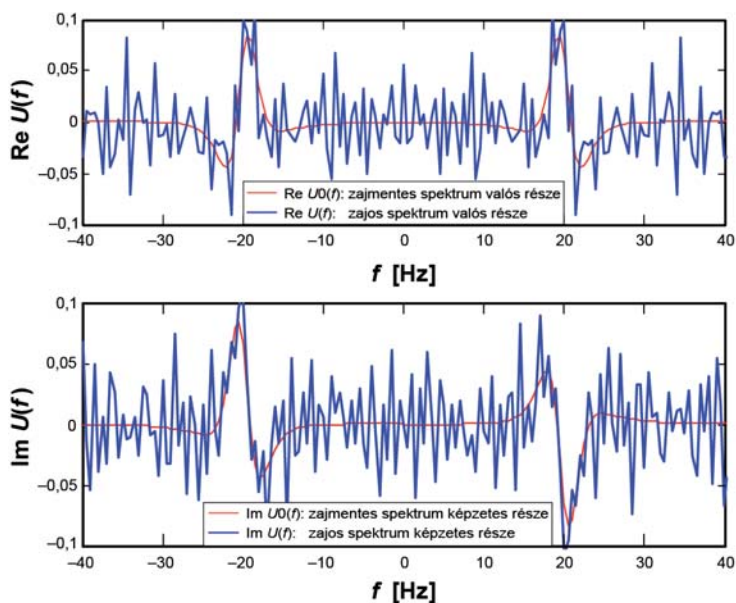
2. ábra | A zajmentes jel a frekvenciatartományban

Figure 2 | The noiseless signal in the frequency domain



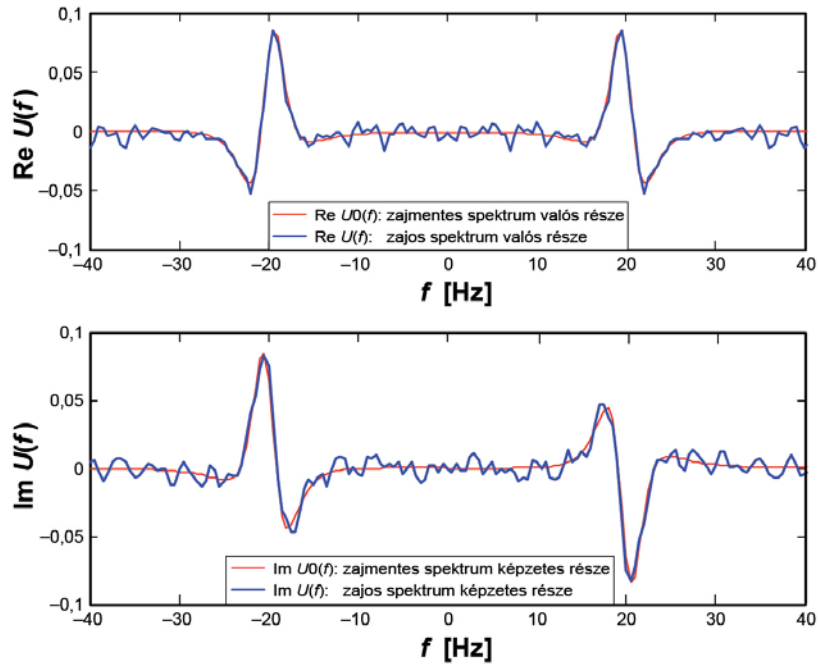
3. ábra | A Cauchy-zajjal terhelt jel időtartománybeli képe

Figure 3 | The signal contaminated by Cauchy noise in the time domain

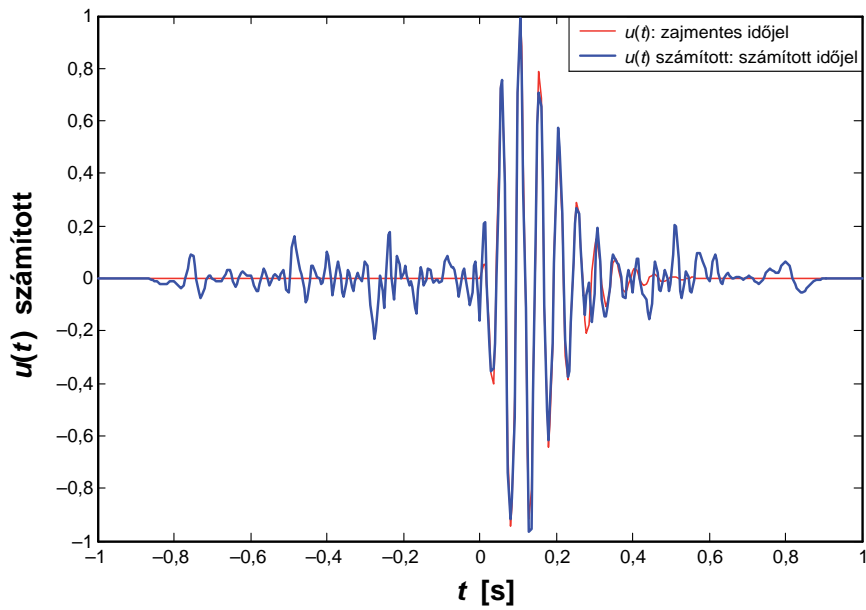


4. ábra | A Cauchy-zajjal terhelt jel frekvenciatartománybeli képe

Figure 4 | The signal contaminated by Cauchy noise in the frequency domain (given by standard DFT)



**5. ábra** | Az új eljárással (H-IRLS-FT) számított frekvenciaspektrum képe  
**Figure 5** | The result of the new version of the H-IRLS-FT in the frequency domain



**6. ábra** | Az új eljárással (H-IRLS-FT) számított jel az időtartományban

**Figure 6** | The result of the new version of the H-IRLS-FT in the time domain

**1. táblázat.** | Az RMS értékek a zajmentes és a Cauchy-zajjal terhelt adatok, illetve a számított és a zajmentes adatok esetében

	A Cauchy-zajos és a zajmentes adatok közötti eltérés	A számított és a zajmentes adatok közötti eltérés
$d_{RMS}$ (időtartomány)	0,103	0,0461
$D_{RMS}$ (frekvenciatartomány)	0,0457	0,00283

időtartománybeli adatsor. Ez ugyancsak jó zajelnyomó tulajdonságot szemléltet az adattérben is.

Az ábrák alapján megállapíthatjuk, hogy a Steiner-súlyokkal definiált IRLS inverziós Fourier-transzformációs algoritmus jelentős zajelnyomási kapacitással rendelkezik. Az 1. táblázat összefoglalja mind a két tartományra vonatkozóan az átlagnégyzetes hibát (RMS). Ha összehasonlítjuk a két oszlop értékeit, jelentős különbséget figyelhetünk meg. Az első oszlopban levő RMS értékek azt mutatják, hogy a zajmentes jel és a Cauchy-zajjal terhelt jel között milyen mértékű az eltérés. Az új inverziós Fourier-transzformáció használatával mindkét tartományban észrevehető a zaj hatásának nagymértékű csökkenése, ahogy azt a második oszlopban látható alacsony (egy nagyságrenddel kisebb) értékek is szemléltetik.

## Következtetés

E tanulmányban a Steiner-féle leggyakoribb érték módszerre alapozva egy új inverziós alapú Fourier-transzformációs algoritmust mutattunk be. Az eljárás keretében felhasználtuk a skálázott Hermite-függvények azon tulajdonságát, miszerint ezek a Fourier-transzformáció sajátfüggvényei (Dobróka et al. 2012), így a Jacobi-mátrix elemeinek gyors (integrálás nélküli) és pontosabb számítását értük el. Ez igen fontos az inverziós Fourier-transzformációs eljárások kidolgozása során. Az új Steiner-súlyokkal definiált IRLS inverziós Fourier-transzformációs módszert szintetikus adatrendszeren teszteltük. Az elvégzett vizsgálatok meggyőzően bizonyították, hogy az új eljárás használatával nagymértékű zajelnyomás, illetve a kiugróan zajos adatokkal szemben számottevő rezisztencia érhető el.

## Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az 1. Kiválósági Központ 3. sz. Tudományos műhelyében folyó kutatómunka eredményeit mutatja be, amelyek az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósultak meg.

## Hivatkozások

- Amundsen L., 1991: Comparison of the least-squares criterion and the Cauchy criterion in frequency-wavenumber inversion. *Geophysics* 56, 2027–2038
- Dobróka M., Szegedi H., Vass P., Turai E., 2012: Fourier transformation as inverse problem – an improved algorithm. *Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica* 47(2), 185–196, DOI: 10.1556/AGeod.47.2012.2.7
- Duoandikoetxea J., 1995: *Fourier Analysis*. Graduate studies in Mathematics, Vol. 29. American Mathematical Society, Providence, Rhode Island
- Gröbner W., Hoffreiter N., 1958: *Integraltafel*. Zweiter Teil. Bestimmte Integrale. Springer-Verlag, Wien und Innsbruck
- Ney da Silva J. A., de Campos M. L. R., 2006: Method for obtaining spectrally efficient orthogonal UWB pulse shapes. *Telecommunications symposium, 2006 International*, Fortaleza, Ceara, 3–6 Sept. 2006, pp. 46–51, ISBN: 978-85-89748-04-9, DOI: 10.1109/ITS.2006.4433240
- Scales J. A., Gersztenkorn A., Treitel S., 1988: Fast Lp solution of large, sparse, linear systems: Application to seismic travel time tomography. *Journal of Comp. Phys.* 75, 314–333
- Steiner F., 1997: *Optimum methods in statistics*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Vass P., 2010: *A Fourier-transzformáció mint inverz feladat*. PhD-értekezés. Miskolci Egyetem

# A PGT-1 szelvény komplex geofizikai vizsgálata<sup>a)</sup> (nem szeizmikus szemmel)

KISS JÁNOS, MADARASI ANDRÁS

Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI), 1143 Budapest, Stefánia út 14.  
E-mail: kiss.janos@mfgi.hu, madarasi.andras@mfgi.hu

A tanulmány előzménye egyrészt a *Magyar Geofizikában* korábban, a regionális litoszférakutató refrakciós tomografikus szelvények (CEL07 és CEL08) adatfeldolgozásáról és értelmezéséről megjelent hasonló cikkeink, másrészt az ELGI évek óta folyó geofizikai térképezési programja volt, amelyben geofizikai alaptérképeket és alapszelvényeket készítettünk.

Ebben a cikkünkben a „Pannon Geotraverz” program regionális PGT-1 szelvényének nyomvonalára mentén elvégzett erő-tér-geofizikai (gravitációs, mágneses és magnetotellurikus) adatokat, adatfeldolgozásokat, valamint azok értelmezését mutatjuk be, összevetve a szeizmikus feldolgozások eredményeivel. A szeizmikus adatokat az összevetés miatt kimagyasítva jelenítettük meg, ami érdekes reflexiókra hívta fel a figyelmünket és egy új értelmezési megközelítésre adott lehetőséget.

## Kiss, J., Madarasi, A.: Complex geophysical examination along PGT-1 profile

Geophysical data processing and interpretation along regional deep seismic refraction profiles (like CEL07 and CEL08) were published in previous issues of *Hungarian Geophysics*. The construction of geophysical base-maps and base-profiles at Geophysical Mapping Division of Eötvös Loránd Geophysical Institute is going on for a long while.

This study presents the gravity, magnetic and magnetotelluric data, their processing and our non-seismic interpretation results comparing with the seismic reflection section of PGT-1 profile. It shows that vertical exaggeration of a seismic section may lead to new seismic interpretation.

*Beérkezett:* 2012. március 28.; *elfogadva:* 2012. május 31.

## Bevezetés

Az ELGI térképezési programjának az volt a célja, hogy alaptérképeket és alapszelvényeket készítsen a meglévő geofizikai adatokból és feldolgozási eredményekből. Ezzel azt akartuk elérni, hogy az országos digitális geofizikai adatbázisok nyers adatait a földtani, vízföldtani, nyersanyag-kutatási, környezetvédelmi és egyéb, a felszín alatti térrészről információt igénylő programok számára felhasználhatóbb formában jelenítsük meg. A munka során felhasználtuk a különböző geofizikai adatbázisok adatait, a módszertani és térinformatikai fejlesztések eredményeit is.

Ilyen munka volt például, az 500 000-es geofizikai térképek (gravitációs, mágneses és tellurikus), illetve a 100 000-es geofizikai alaptérkép-sorozat lapjainak elkészítése (gravitációs, mágneses, radiometriai és geoelektromos mérési adatokból), amelyet az intézeti honlapon keresztül már az interneten is el lehet érni (KINGA, digitális térképtár).

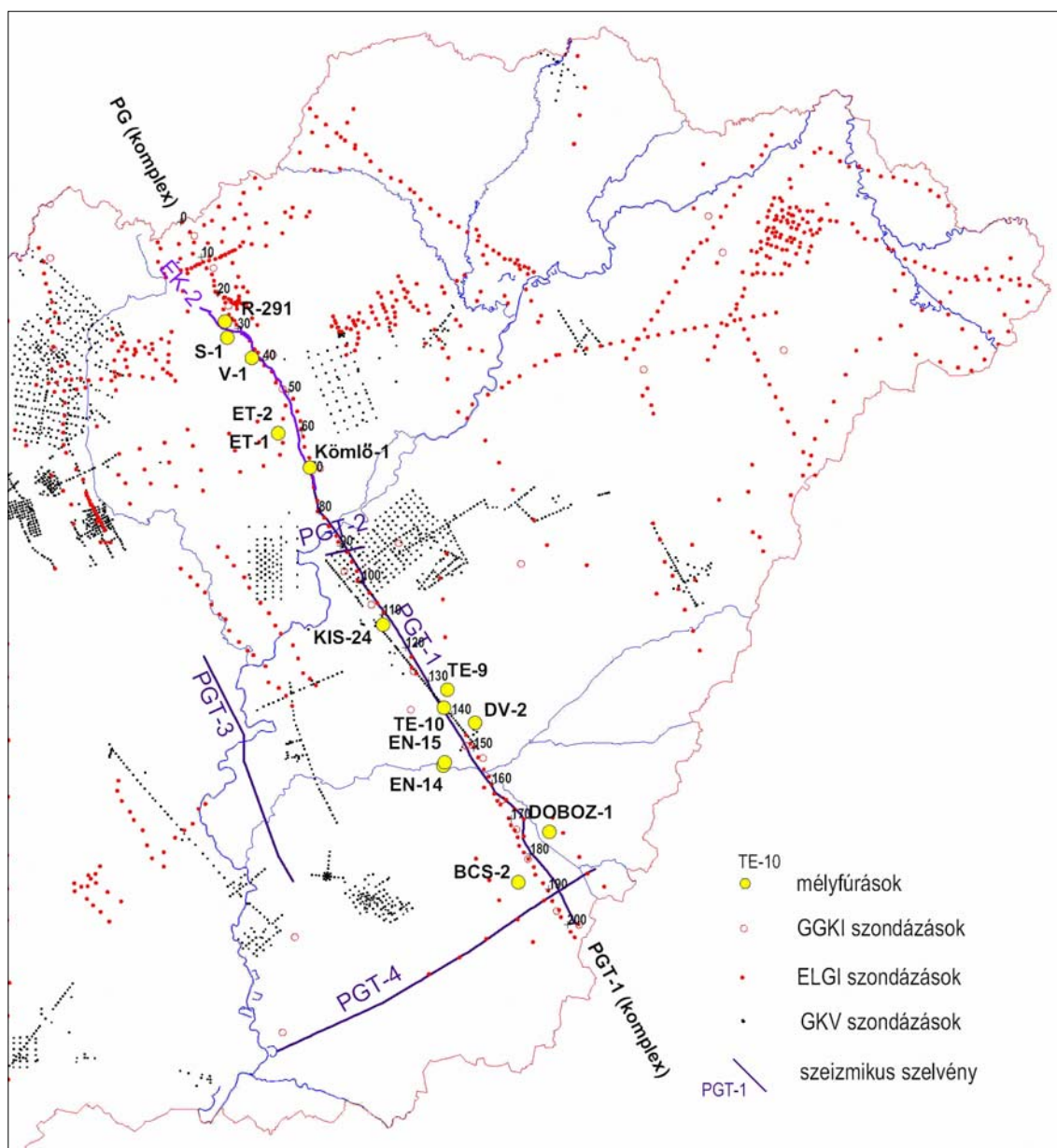
Az alaptérképek mellett alapszelvényeket is készítettünk, amelynek keretében kialakítottuk magnetotellurikus szelvények albumát (MT album) és tervezzük az erő-tér-geofizikai adatok és feldolgozási eredmények egységes megjelenítését

is, kiegészítve a szeizmikus feldolgozási eredményekkel. Alapszelvényként a jelentősebb szeizmikus, magnetotellurikus mérések nyomvonalát és azok eredményeit használjuk, kiegészítve más, pl. potenciáltér adatokkal és feldolgozásokkal. Ilyen szelvény a PGT-1 alapszelvény is.

A „Pannon Geotraverz” program az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet földkéreg- és asztenoszféra-kutató szeizmikus mérési programja volt (1987–1993). A PGT-1 jelű szeizmikus szelvény (*1. ábra*) mintegy 134 kilométer hosszúságban, körülbelül a Tisza vonalától indulva ÉÉNy–DDK irányban, az Alföldön át, egészen a DK-i országhatárig húzódott. Ez a szeizmikus szelvény jelentette tanulmányunk kiindulási adatrendszerét, amelyet kiegészítettünk a szelvény nyomvonalába eső más geofizikai adatokkal.

## Kiindulási szeizmikus adatok

A PGT-1 litoszférakutató szeizmikus reflexiók mérés mérés-technikai és módszertani kihívást is jelentet. Az első feldolgozások (Posgay et al. 1995a, 1995b) eredményei litoszférakutatás szempontjából nagyon érdekesek voltak. Megállá-



1. ábra | PGT szeizmikus szelvények, MT szondázásokkal és mélyfúrásokkal (a PGT-1 mentén)

Figure 1 | Locations of PGT seismic profiles, MT stations and boreholes (along PGT-1)

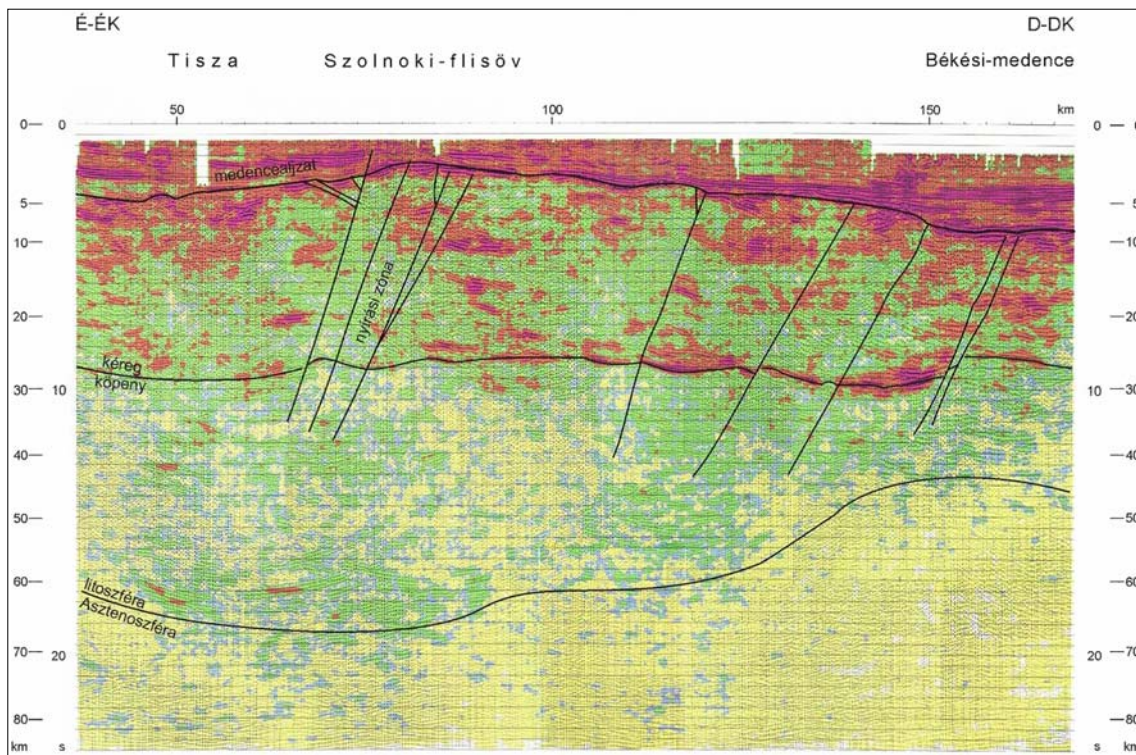
pítozták, hogy a környezetéhez képest a nagy mélységű Békési-medence alatt a kéreg kivékonyodik, az alsó kéreg és az asztenoszféra felemelkedik (2. ábra). A pillanatnyi amplitúdók nagysága alapján az üledékek, a kéreg és a köpeny jól elkülöníthetőek voltak, és a litoszféra, asztenoszféra közötti határ is követhető volt. A reflexiókép alapján több nyírési zónát is azonosítottak a szerzők.

A feldolgozásoknak itt azonban nem volt vége, a geodinamikai folyamatok vizsgálata és az Alföld mélyföldtani felépítésének megértése miatt több feldolgozás és értelmezés is született. Tari és munkatársai (1999) például a Tisza egység takarórendszerét a PGT-1 szelvénynek egy újabb értelmezésével olyan csúszási síkokkal magyarázták, amelyek a kéreg közepe táján lévő elválasztó felületbe simulnak

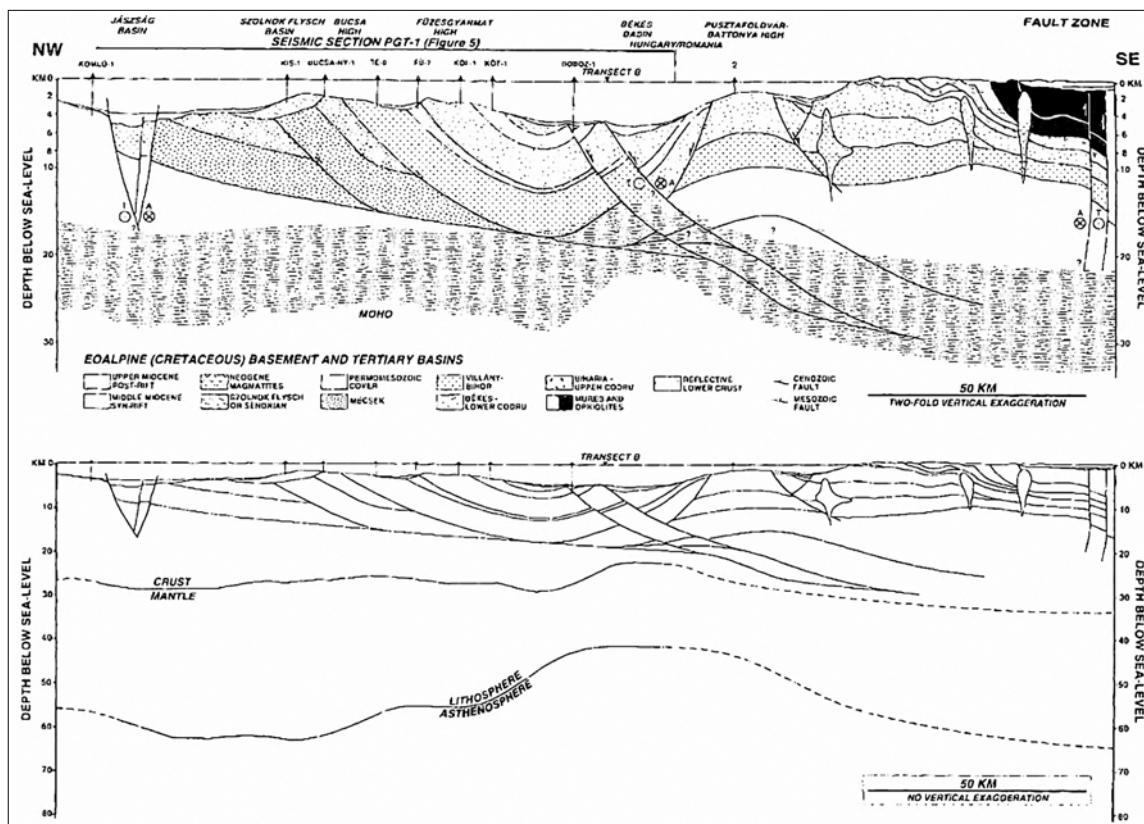
(3. ábra). Szerintük a takarórendszer csak a felső kéregre terjed ki.

Ez a modell a Nyikolajevszkij-féle (2001) általános kőzetdeformációs elképzeléssel áll összhangban, amely azt mondja: *A középső kéregben a repedések mentén a kőzetek súrlódási ereje már meghaladja a masszív kőzetek törékenységi határértékét, és a törésvonalak mentén egymáshoz feszülő kőzetek folyamatos felaprózódása miatt a törésvonalak kataklasztikusan feldarabolódott anyaggal töltődnek fel. A domináns horizontális nyomás hatására a kéreg középső részében a törések vízszintesen elfeksző ugrászerű határvonalat képezve. Mindezeket kőzetfizikai kísérletek és a szeizmikus mélyszondázások eredményeinek együttes vizsgálata alapján állapítja meg a szerző.*

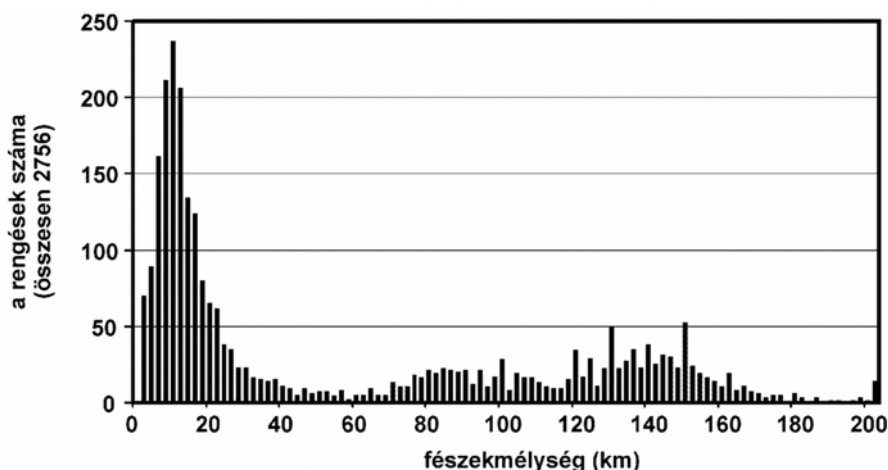




2. ábra | PGT-1 szeizmikus reflexiók szelvény értelmezése (Posgay et al. 2000) (pillanatnyi amplitúdók növekedése alapján – sárga, zöld, barna színnel – színezve)  
 Figure 2 | Interpretation of PGT-1 seismic reflection profile (Posgay et al. 2000) (colours – yellow, green brown – indicate the increased size of amplitudes after amplitude restoration)



3. ábra | A PGT-1 szelvény egy másik értelmezése (Románia felé kiegészítve, Tari et al. 1999)  
 Figure 3 | Another interpretation of PGT-1 profile (complemented towards Romania by Tari et al. 1999)



4. ábra A földrengések mélységének eloszlása a Pannon régióban (Tóth és Zsíros 2000)

Figure 4 Distribution of depth of the earthquakes in Pannon region (Tóth and Zsíros 2000)

Más szerzők (Gacsenko et al. 2010) a szibériai hosszú regionális geotraverzek komplex (szeizmikus, magnetotellurikus, gravitációs és mágneses) geofizikai méréseinek értelmezése alapján megállapították: *A Conrad-határfelületről – amelyet a savanyú gránitos és a bázisos bazaltos kéreg határfelületeként ismertünk – alkotott elképzelések a mérési anyagok feldolgozása során többször változott. A felső kéreg ridegségét a középső kéreg plasztikussága<sup>b)</sup> váltja fel a fluidum telítettségnek köszönhetően, a határfelületen nyírófeszültségek alakulnak ki, ennek következményeként az állandó mozgások milonitosodást idéznek elő. A méréseink alapján ez a határfelület egy olyan, kb. 10 km vastag rétegnek tekintendő, amely magában foglalja a Conrad-határfelületet, s ahol az anyag fizikai tulajdonságainak gyors megváltozása figyelhető meg.*

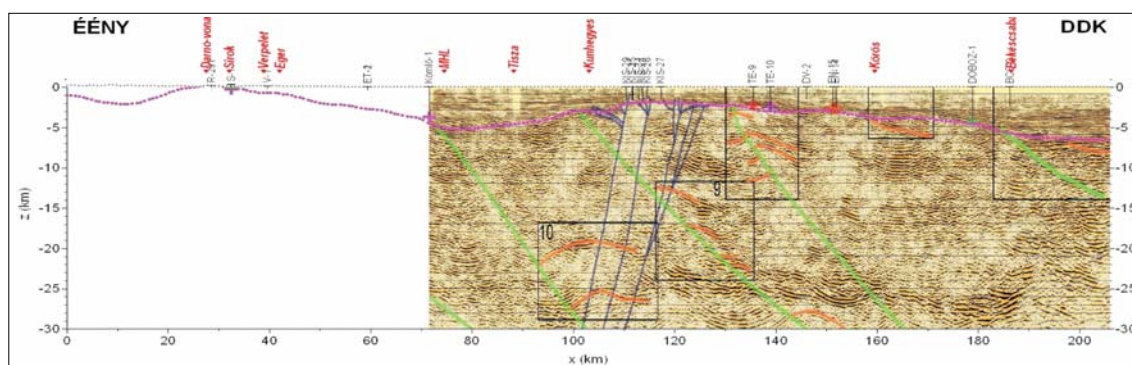
Mivel alapvetően nyírófeszültségről van szó, a magyarországi földrengések adatai jelezhetik ezt a mélységet a Kárpát-medence esetében is. A magyarországi földrengések fészekmélység adatai alapján (Tóth, Zsíros 2000) a hazai földrengések túlnyomó többsége a kéregben, körülbelül 6–15 km-es mélységben keletkezik (4. ábra). A hisztogram

alapján ennek a mélységnek a gyakorisága majd egy nagyságrenddel nagyobb, mint a sorban következő leggyakoribb mélységé (ami vizsgálataink szempontjából már túl mély,  $h > 80$  km, ráadásul azok az ország mai területén kívülre, a Háromszék-Vranciaföld területre esnek).

Ez a mélység megfelelhet a Tari-féle elképzelésnek, amely szintén 10–15 km mélységtartományban adta meg a csúszási sík felületét a PGT-1 szelvény mentén (3. ábra).

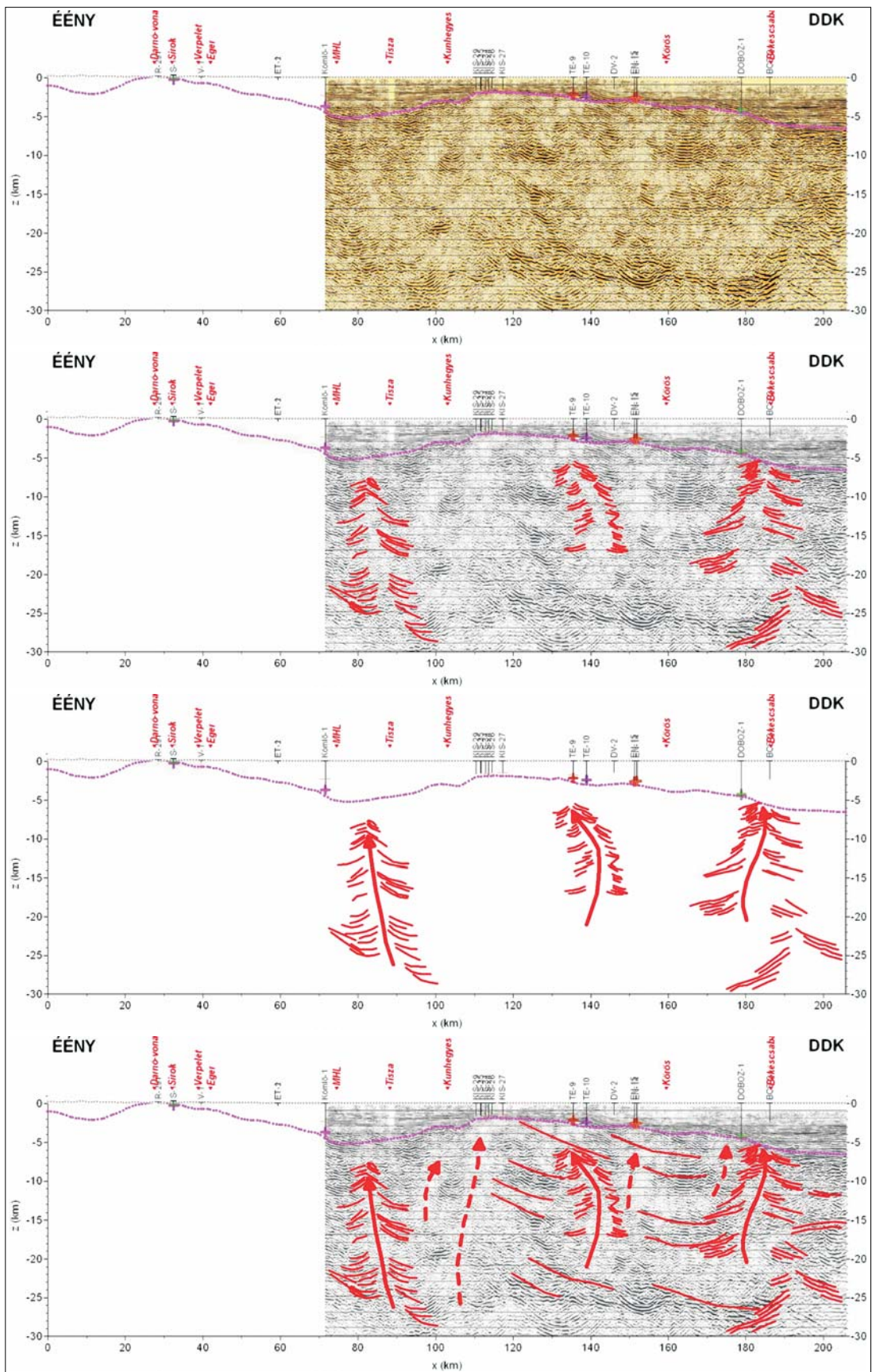
Meg kell említeni azonban, hogy a Tari-féle feldolgozás nem a szeizmikus forrásadatok alapján készült, hanem egy publikált szeizmikus szelvénynek az új földtani értelmezése volt. Az orosz szerzők megállapításai pedig – noha általános közetfizikai megfontolások alapján születtek – az orosz kontinentális tábla geofizikai méréseiből kiindulva nem biztos, hogy a Pannon-medencében is egy az egyben alkalmazhatók. Az orosz litoszférakutatási eredmények és elképzelések létjogosultságát a Pannon-medencében tovább kell vizsgálni a hazai mérési adatok alapján.

A PGT-1 következő szeizmikus feldolgozása 2009-re született meg (5. ábra). Ekkor Posgay és munkatársai (2009) a jellegzetes reflexiók formája és megszakadása alapján a



5. ábra A Tisza nagyszerkezeti egység takarói a PGT-1 szelvény mentén (Posgay et al. 2009) és a Kilényi–Šefara-féle medencemélység (lila színnel) – kétszeres kimágasítás mellett

Figure 5 The nappes of Tisza megaunit along PGT-1 section (Posgay et al. 2009) with basement depth after Kilényi–Šefara (lila symbols) – twofold vertical exaggeration



**6. ábra** | Benyomuló (feláramló) anyagra utaló reflexiók a rétegszerű reflexiók megszakadási helyein  
**Figure 6** | Reflections show the penetration of material between the discontinuities of subhorizontal reflections

Tisza nagyszerkezeti egység takaróinak litoszféra méretű vázlatát adták meg. Ennek az újabb feldolgozásnak egy részletesebb földtani értelmezése jelent meg a *Magyar Geofizikában* „A Tisza és a Száva-Bükki szerkezeti egység alsó krétabeli alakulása” címmel (Posgay et al. 2011). Ebbe a tanulmányba a szeizmikus adatok mellé már a PGT-1 és ÉK-2 magnetotellurikus szelvények 2010. évben elkészült együttes 2D inverziója is belekerült. A takarós modellt pedig egy vastag lemezes elképzelés váltotta fel.

Ebben az értelmezésben már sok olyan elem jelent meg (talán a feldolgozási eljárások finomodásának köszönhetően), amely a korábbi feldolgozásokból hiányzott, sőt talán még olyan elemek is, amelyek a kísérő reflexiós szeizmikus kép alapján nem azonosíthatók (az olvasó számára), hanem valószínűleg az attribútumok részletes vizsgálatának köszönhetően születtek.

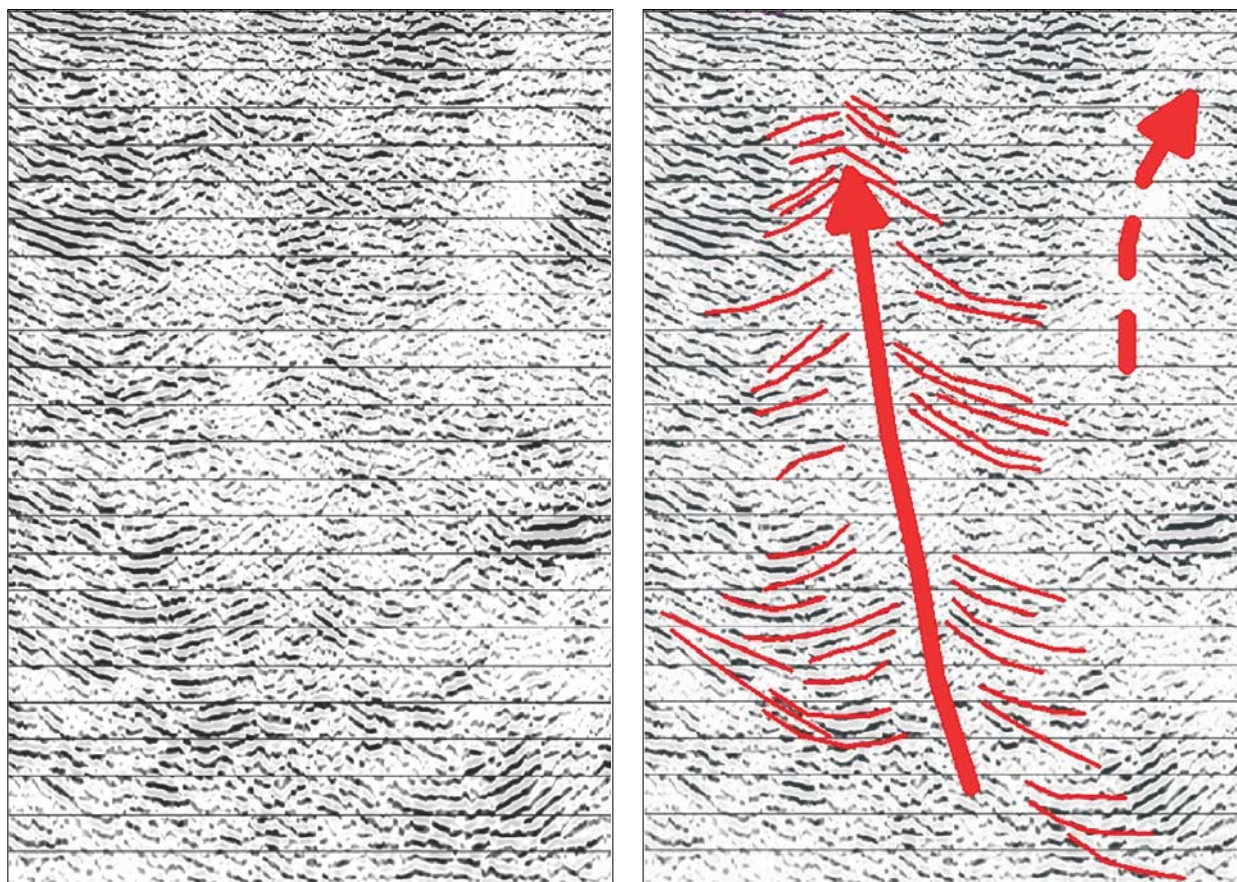
A PGT-1 szeizmikus reflexiós szelvényt érdemes volt részleteiben tovább vizsgálni, kicsit megváltoztatva a megjelenítést. Ehhez a reflexiós képet a felső kéreg részleteinek jobb felbontása érdekében kimagasítottuk, így a reflexiók értelemszerűen szögtorzulást szenvedtek, ez viszont hasznosnak bizonyult egyes reflexiók (megjelenítése) értelmezése szempontjából.

Már 2010. évi cikkünkben (Kiss et al. 2010) Túrkeve környékén kimutattunk egy felboltozódást a szeizmikus refle-

xiók alapján. Az összes szeizmikusan „néma” zóna környezetét aprólékosan megvizsgáltuk, és azt tapasztaltuk, hogy több helyen is egészen nagy mélységtől követni lehet boltozatosan elrendeződő szeizmikus reflexiókat. Olyan reflexiókat látunk, amelyek a szeizmikus „néma” zóna két oldalán, fenyőágszerű rajzoltban felsorakozva jelennek meg (6. ábra, 85 km, 140 km és 185 km), és nem kapcsolhatók direkt módon a „diffrakciós mosoly”-ként jelentkező, feldolgozásból származó álreflexiókhoz.

Több ilyen zóna is valószínűsíthető, de mivel az eredeti szeizmikus adatrendszer nincs a kezünkben, a három legjobban azonosíthatót emeltük ki a reflexiós szelvényen (az egyik reflexiós képet kinagyítva is bemutatjuk a 7. ábrán).

Ezek a szeizmikus „fenyők” magmás benyomulások nyomait vagy szerkezeti vonalakat, fellazult zónák mentén megjelenő fluidumok másodlagos változásait jelezhetik. Ezek mellett a benyomulások mellett (között) a rétegszerű reflexiók is megjelennek (6. ábra, alul), amelyek a kéreg sávosságát (reológiai határok, feltolódási síkok?), illetve áttételesen a gyűrségét, tektonizáltságát is mutatják. Látszik, hogy a rétegszerű reflexiók szakadási helyei a felboltozódásokhoz (piros nyilak), illetve a reflexiók megszűnésével jellemezhető sávokhoz (piros szaggatott nyilak) kötődnek (6. ábra). A vertikális néma zónákat a szeizmikában a kedvezőtlen felszíni adó és vevő csatolás jeleiként fogják fel,



**7. ábra** | Szeizmikus reflexiós kép (balra) és a szeizmikus „fenyő” rajzolata (jobbra) 72–105 km között, mélységtartomány: 5,5–29 km

**Figure 7** | Image of seismic reflections (left h. side) and the seismic „pine” (right h. side) at 72–105 km between 5.5–29 km depth interval

amit egy vastag, felszíni laza réteg is okozhat. Ez valószínűleg így is van, de okozhatja más is. A szeizmikus alapmodellnek a rétegzett félteret tekintjük, de egy közel függőleges magmás benyomuláshoz, vagy feltolódások mentén, forró fluidumok hatására kialakult másodlagos közettani változáshoz, tektonikához kapcsolódó „rétegzetlenség” (kaotikus reflexiók, függőleges határfelületek vagy néma zónák) biztosan nem nevezhető ideálisnak a hagyományos szeizmikus feldolgozás és értelmezés számára sem. Az ilyen jellegű torzulásokat azonban felhasználhatjuk az értelmezés során, ha vannak más geofizikai adataink is a jelenség vizsgálatára. A felboltozódásokat érdemes tehát megvizsgálni egyrészt más geofizikai mérési adatok alapján, másrészt túlmagasítás nélkül is a jobb földtani értelmezés céljából.

A litoszférakutató szeizmikus PGT-1 szelvény nyomvonalában más geofizikai mérések is voltak, amelyek közül a nagy behatolási mélység miatt talán a magnetotellurikus mérések a legfontosabbak (1. ábra). Mivel magnetotellurikus mérések az É-i országhatártól egészen a DK-i határig rendelkezésre állnak, így az újrafeldolgozások során a komplex szelvény nyomvonalát É-on egészen a határig meghosszabbítottuk, és az erőter-geofizikai feldolgozásokat a teljes szelvényre (határtól határig) kiterjesztettük.

### Magnetotellurikus (MT) elektromágneses mérések

A nyolcvanas években az ÉK-2 vibrátoros gerjesztésű mélyreflexiók és a PGT-1 litoszférakutató reflexiók vonalak mentén az ELGI (ma MFGI), az MTA–GGKI (ma MTA CSFK GGI) és az OKGT–GKV (ma MOL–GES) magnetotellurikus szondázásokat mért (lásd 1. ábra), amelyek első együttes feldolgozását mutatjuk be.

A 205 km hosszú magnetotellurikus vonal 172 állomásból áll. Ebből az ELGI 69 szondázást mért saját fejlesztésű DEF-7 műszerével a 20–0,002 Hz frekvenciatartomány-

ban. Az MTA–GGKI 24 állomást mért a 10–2000 s (0,1–0,0005 Hz) periódustartományban. A szelvény középső részén, a szolnoki flis zónában 79 szondázást mért az OKGT–GKV. A mérésekhez PHOENIX műszert használtak, a frekvenciatartomány 320–0,0005 Hz volt.

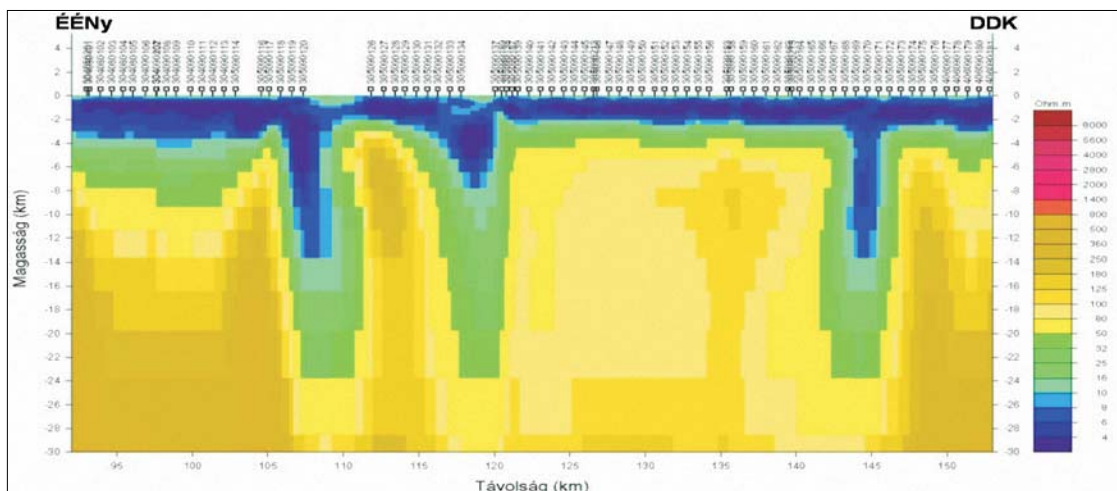
A szelvény magnetotellurikus feldolgozásáról több publikáció készült, az első magnetotellurikus méréseket és azok feldolgozási eredményeit Ádám Antal publikációi mutatják be. Ezek a feldolgozások kezdetben 1D közelítésen alapultak (Ádám et al. 1989, 1990, 1993), majd később 2D inverziós eljárásokat használtak (Ádám et al. 1996, 2001). Ezek a feldolgozások nem tartalmazták az OKGT–GKV méréseit, mivel ezek digitális állományai csak nemrég váltak elérhetővé.

A teljes szelvény feldolgozását a WinGLink értelmező rendszer nemlineáris konjugált gradiens algoritmuson (Rody, Mackie 2001) alapuló kétdimenziós bimodális (TE+TM) inverziós eljárásával végeztük el.

Mivel a PHOENIX műszerrel mért archivált adatrendszer nem tartalmazza a teljes impedanciatenzort, hanem csak a főirányokba (maximum és minimum) forgatott ellenállás- és fázisadatokat, a forgatás azimutját, valamint a „skew” és „béta” (ellipticitás-) értékeket, a komplex impedanciatenzor elemeinek kiszámításához azzal az egyszerűsítő feltételezéssel élünk, hogy a főirányokban a mellékimpedanciák értéke zérus.

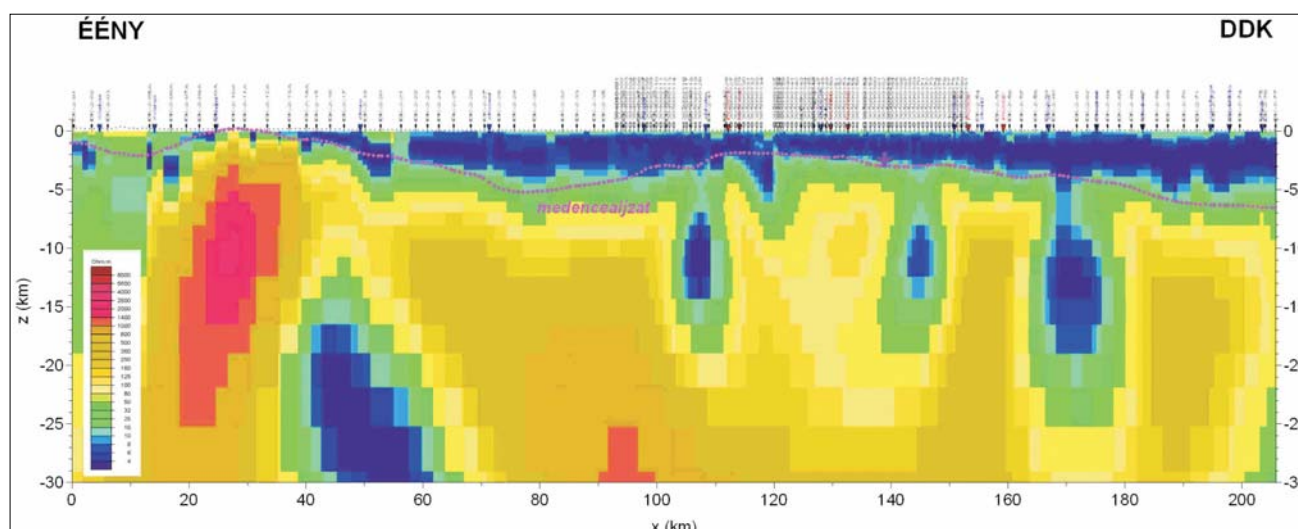
A szelvények feldolgozásánál az ELGI „Alapszelvények” programjában kidolgozott eljárást követtük (Madarasi 2009), amelynek lényege, hogy a szelvény irányába forgatott fő impedanciákból számolt fajlagos ellenállásgörbékben a statikus korrekcióról egyedi elbírálás alapján az első inverziós eredmények figyelembevételével döntünk.

Mivel a szelvény közepére eső, PHOENIX műszerrel mért pontok közötti távolság sokkal kisebb, mint a szelvény többi részén levő pontoké, attól tartottunk, hogy a nagyobb adatsűrűség miatt megnövekedett súly az inverziót erre a szakaszra fókuszálja. Ezért első lépésben csak a PHOENIX-es mérési pontokra végeztük el a bimodális (TM+TE) 2D inverziót (8. ábra). Nyolcvan iteráció után rms = 0,81 illeszkedési hibát kaptunk, amely nagyon kedvező érték.



8. ábra | A PGT-1 vonal középső szakaszának 2D MT inverziója 30 km-es mélységig (PHOENIX mérések, ELGI ismételt feldolgozás)

Figure 8 | Result of MT 2-D inversion of the middle part of PGT-1 profile (measurements with PHOENIX instrument, repeated data processing by ELGI)



**9. ábra** | PGT-1 invertált magnetotellurikus ellenállásszelvény, a felső 30 km (Kilényi–Šefara-medencealjzat lila pontokkal)  
**Figure 9** | Inverted magnetotelluric resistivity section PGT-1, the upper 30 km (Kilényi–Šefara basement with lilac points)

A második lépésben a modell középső részét fixáltuk, azaz az inverzió számára megváltoztathatatlanná tettük, és az inverzióba az összes mérést bevontuk, beleértve az MTA–GGKI hosszú periódusú méréseit is. Ez a lépés  $rms = 1,23$  illeszkedési hibával zárult. Az utolsó lépésben megszüntettük a fixálást, és az inverzió  $rms = 1,07$  illeszkedési hibával állt meg, az eredményt 30 km mélységig a 9. ábra, 80 km mélységig a 25. ábra mutatja. A szelvény természetesen módosult kissé az első lépésben kapott PHOENIX-es szelvényhez (8. ábra) képest, de a főbb jellegzetességeket megtartotta.

Az inverzió eredménye alapján néhány jól vezető (kis ellenállású) zóna rajzolódik ki a szelvényen, amelynek geotermikus jelentősége is lehet. A zónák mélysége változó, bár mindegyik medencealjzatbeli, és a dőlésük is változó. A Darnó-zóna menti jól vezető dőlése É-i, a középhegység hegylábi jól vezető zónája D-i dőlésű. Az alföldi vezetőképesség maximumok közel függőlegesek (1. táblázat).

A kéregbeli vezetőképesség megnövekedésének három fő oka lehet:

- Magas hőmérsékletű, nagy oldott ásványtartalmú vizes fluidumok (ionos vezetők);
- Grafit, ritkábban szulfidos ércek (szabadelektron-vezetők)
- Részlegesen megolvadt kőzetek.

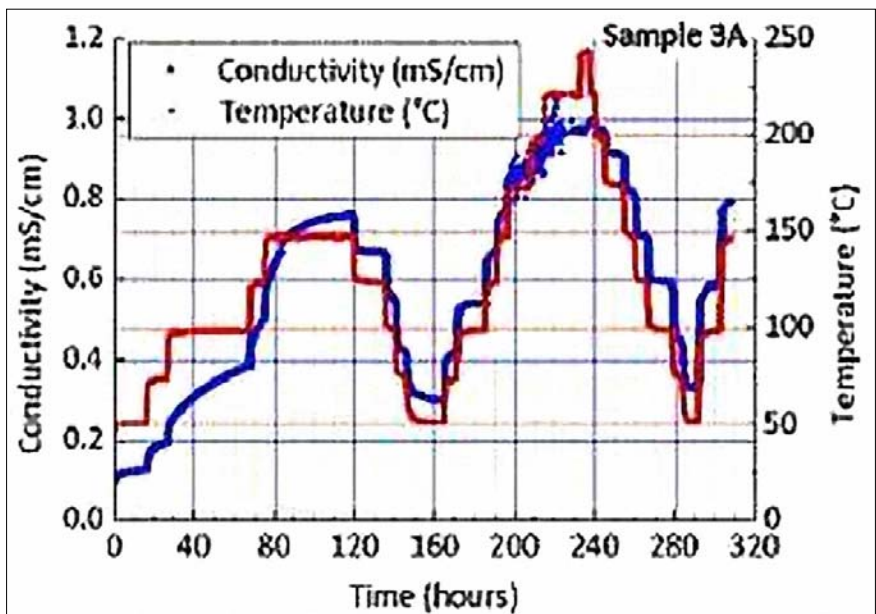
Hermance (1995) szerint az összes kőzetfizikai paraméter közül az elektromos ellenállás a legérzékenyebb a hőmérsékletre és a különböző folyadékok jelenlétére, illetve azok jellegére, így a geotermikus kapcsolat feltételezése a magnetotellurikus jól vezető zónák esetében indokolt, annál is inkább, mert a magas hőmérsékletű vizes fluidumok általában nagy oldott sótartalommal is rendelkeznek (nagy lehet az ionos vezetőképességük). A vizes oldatok – és a grafit – vezetőképessége a hőmérséklet növekedésével nő (10. ábra), ami az elektromágneses kimutathatóság szempontjából egy bizonyos mélységig kompenzálja a porozitás csökkenését. A medencealjzat felszínén ez a porozitás 0 és 20 km, valamint 40 és 180 km között jelentős lehet, mert az aljzat ellenállása nem éri el az  $50 \Omega\text{-m}$ -t (25. ábra). Ez a modell magyarázatot ad az 1. táblázat 3–6 sorában szereplő anomáliák mélységi elvégződésére is.

Az említett négy jól vezető zóna azonban függőleges, ezért nem hozható kapcsolatba a 2. ábra által bemutatott közép-magyarországi nyírási zónával és az azzal párhuzamos, ÉNy felé dőlő szerkezetekkel.

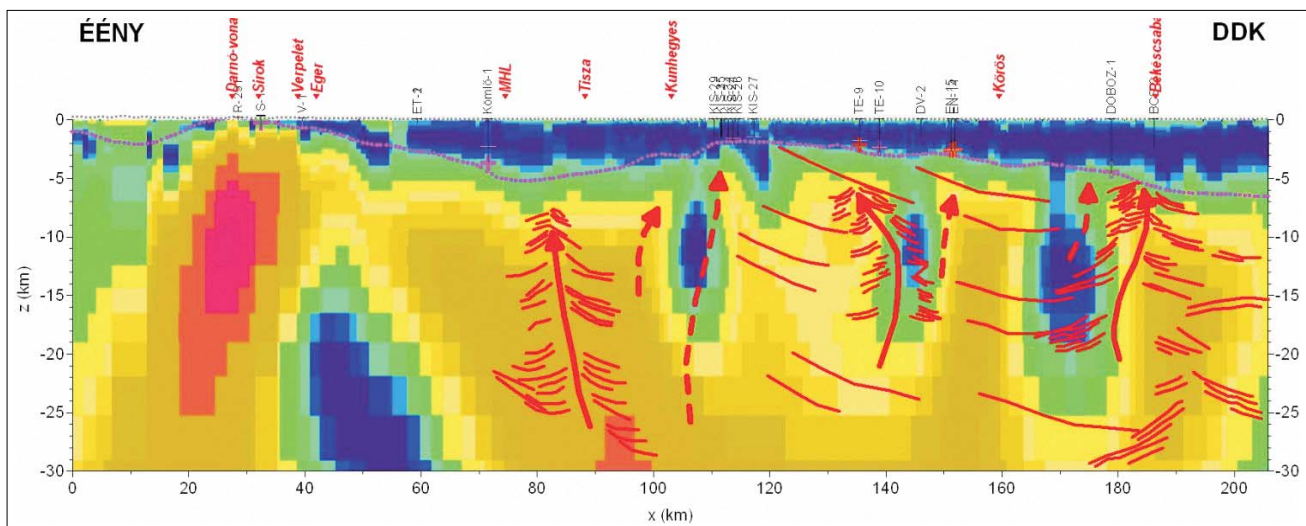
A 45 km-nél jelentkező, DNy-i dőlésű, a Mohó felület alá nyúló vezetőképesség-anomália egyik lehetséges magyarázata egy feltételezett alsó kréta szubdukció alábukó lemezéből felszabaduló vizes fluidumtömeg (Pozsgay

**1. táblázat** | Jó vezető zónák a PGT-1 szelvényen

No.	Vonal-km	Függőleges kiterjedés (km)	Elhelyezkedés	Dőlés
1	17	2–6	Darnó-zóna	É-i
2	45	16–45	Mátra-, Bükk-alja	D-i
3	107	6–16	Kunhegyes D	közel függőleges
4	119	2–6	Kisújszállás	közel függőleges
5	145	8–16	Túrkeve D	közel függőleges
6	171	8–20	Mezőberény É	közel függőleges



10. ábra | A mért hőmérséklet és vezetőképesség összefüggése egy izlandi példán (Kristinsdóttir et al. 2010)  
 Figure 10 | Dependence of temperature and conductivity measured on an Iceland test area (Kristinsdóttir et al. 2010)



11. ábra | Szeizmikus fenyők, néma zónák és rétegszerű reflexiók (piros nyilak és vonalak) a magnetotellurikus szelvényen  
 Figure 11 | Seismic pines, shadow zones and layer-type reflections (with red arrows and lines) on the magnetotelluric inverted resistivity section

et al. 2011). Ez azonban nem az egyetlen lehetséges magyarázat.

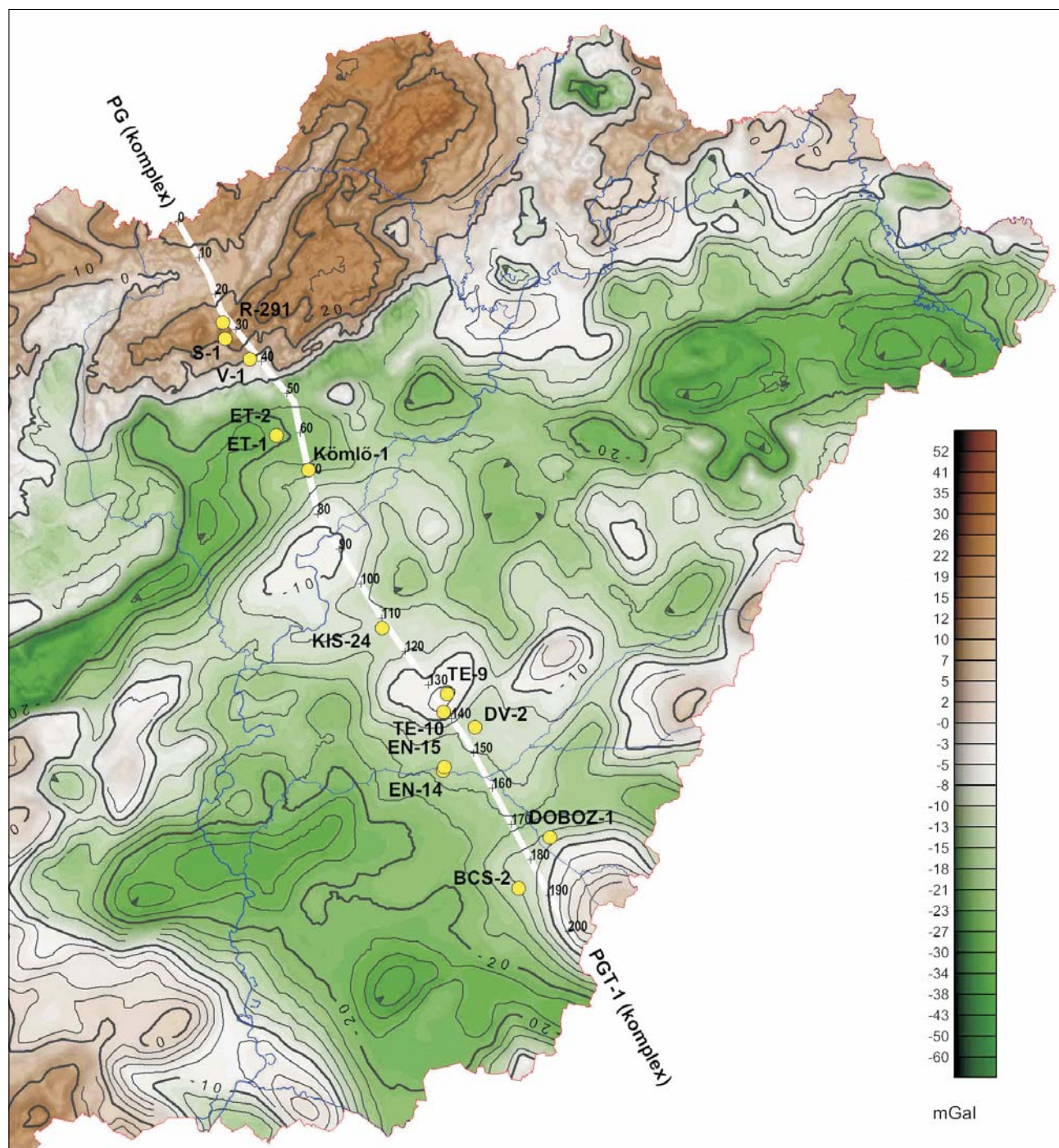
A nevadai Dixie-völgyben geotermikus céllal végzett MT mérések egy nagyjából 50 km hosszú, 10 km vastag, 25 km mélyen levő vezetőképesség-anomáliát mutattak ki (Wannamaker et al. 2006), amelyet magmás tevékenységhez kapcsolódó, részlegesen olvadt kőzetnek (*magmatic underplating*) tulajdonítottak. A vízszintes vezetőképesség-anomália egyik végéről meredek dőlésű, kis ellenállású zóna húzódik a felszín felé, ahol egy geotermikus erőmű működik. Ez a zóna, amely kb. 5 km mélységig követhető, a hidrotermális rendszer része, vezetőképességét vizes fluidumok, ásványátalakulások és grafit okozza. Ha egy gon-

dolatkísérletben a részlegesen olvadt kőzetek kihűlése után megismételjük a MT méréseket, már csak a hidrotermális elváltozás csatornái lesznek anomálisak, láthatóak. A grafit megjelenése a hidrotermális rendszerben kényelmes magyarázatot adna a nagy mélységben, elenyésző porozitálású környezetben kialakuló vezetőképesség-anomáliára. Érdekesként megemlíthetjük, hogy a mélységi metán-szén-dioxid reakcióra van kőzetzárvány-bizonyíték (Luque et al. 2012), a reakció másik terméke a víz. Tehát nem kizárt, hogy a kéregbeli jól vezetők régi magmás tevékenységhez kapcsolódó hidrotermális tevékenység nyomait őrzik.

A szeizmikus „fenyők” és a magnetotellurikus jól vezetők zónák helyzete között nincs egyértelmű a kapcsolat (11. áb-

ra). A szeizmikus fenyők és a szeizmikusan néma zónák az elektromosan jól vezető széles zónák peremi részeinél jelentkeznek, ami alól csak a 80–90 km-nél található benyomulási zóna jelent kivételt, mert ennél a széles jól vezető zóna nem alakult ki, itt a fajlagos ellenállás kép alapján csak egy tektonikai szerkezet feltételezhető.

Mivel nincs egyértelmű kapcsolat, így a szeizmikus „fenyők” megjelenésének másik lehetséges földtani okára kell koncentrálni: a magmás benyomulásokra, amelyek ha bázikusak, akkor feltételezhetően mágneses anomáliát is okoznak, amivel eltérnek a környezetüktől.



**12. ábra** PGT-1 komplex szelvény mélyfúrásokkal az izosztatikusan korrigált Bouguer-anomáliatérképen

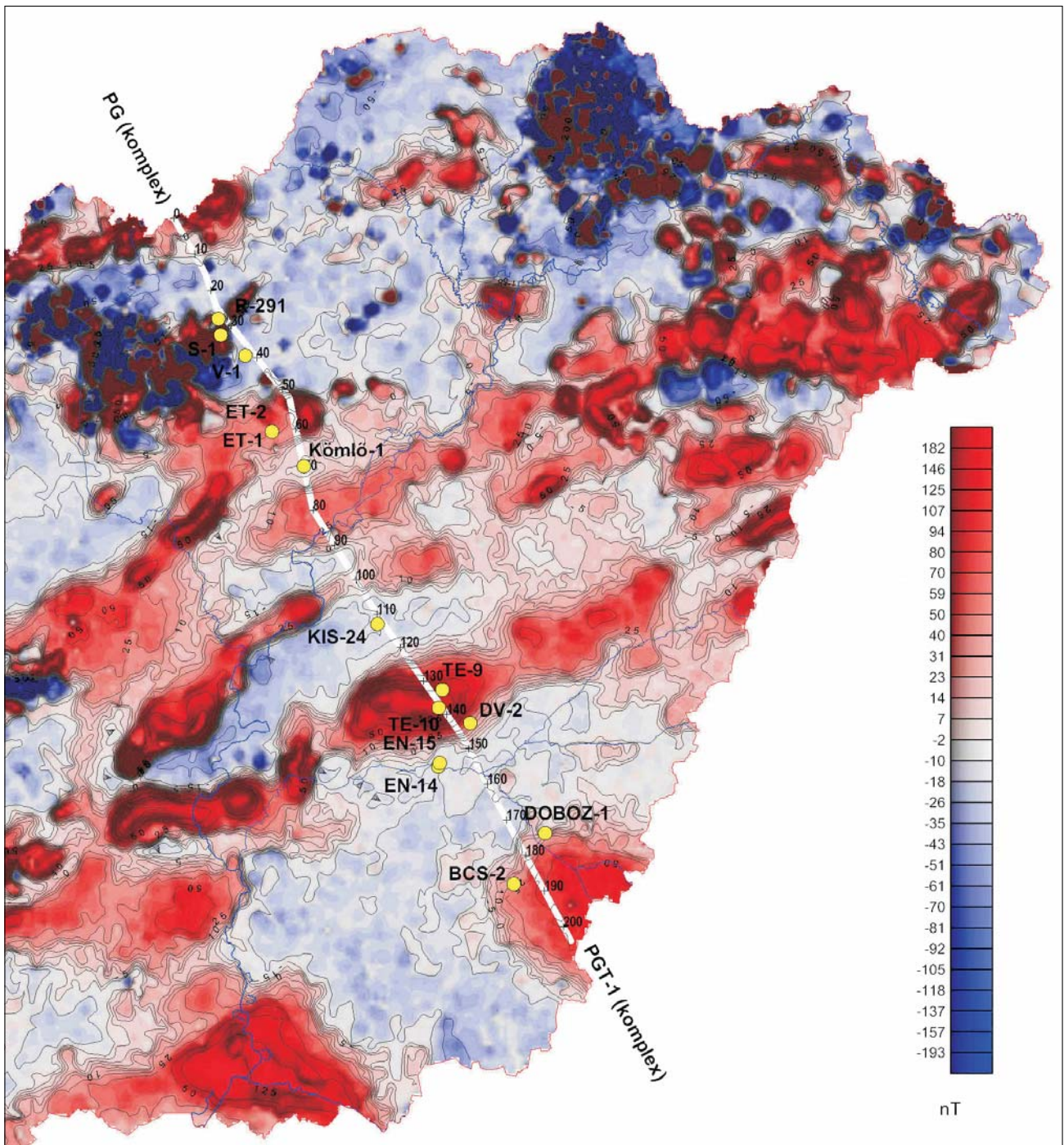
**Figure 12** PGT-1 profile with boreholes on the isostatic corrected Bouguer anomaly map



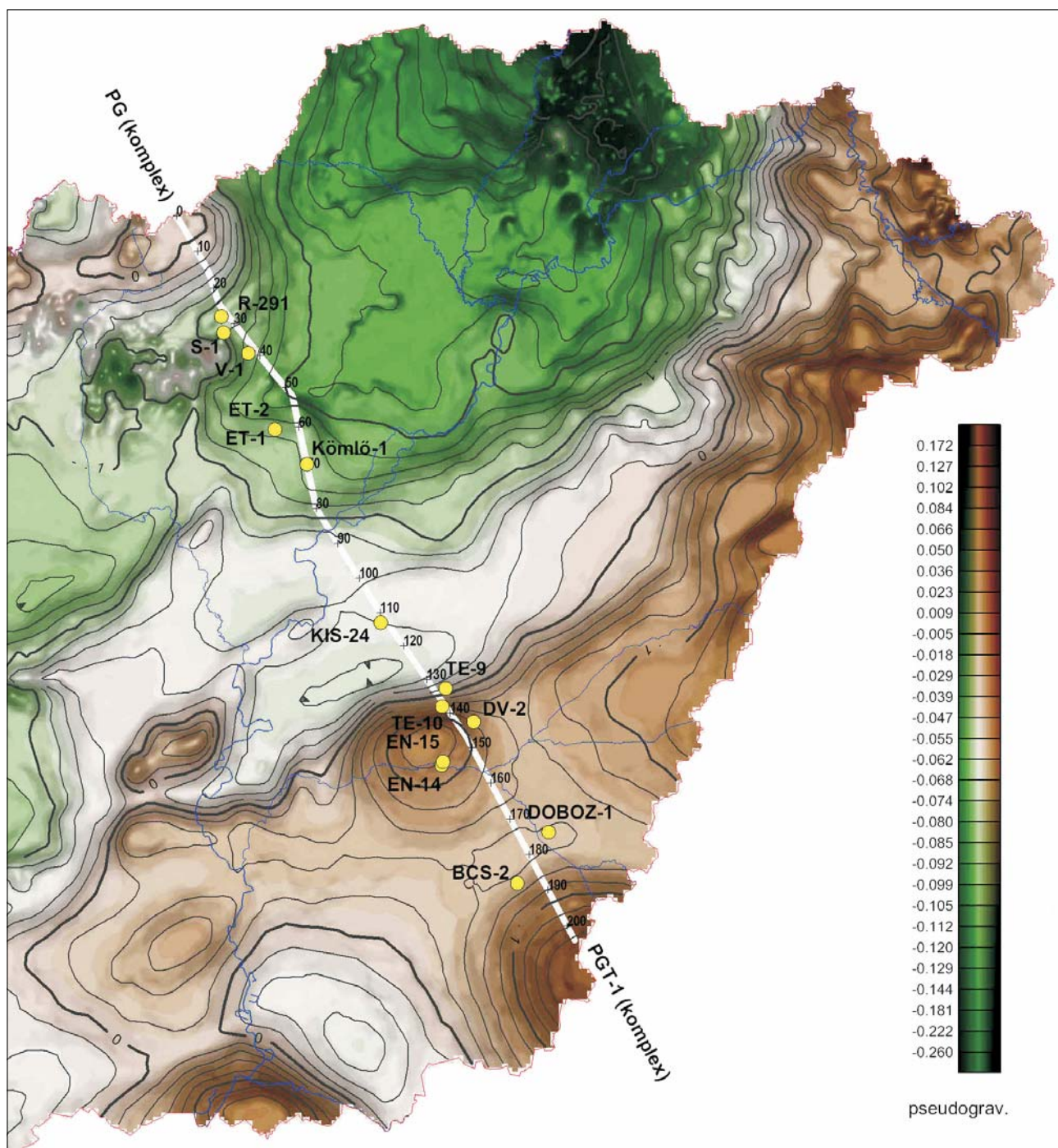
**Térképi adatrendszerek**

Az országos fedettséget biztosító geofizikai adatokat (gravitációs, mágneses és tellurikus) is vizsgáltuk, és bevontuk a feldolgozásokba, értelmezésekbe (12–16. ábra). Az eredeti adatokon különböző korrekciókat (pl. izosztatikus kor-

rekció a gravitációnál) és transzformációkat (pl. pólusra redukálás, pszeudogravitációs transzformáció a mágnesesnél) alkalmaztunk a térképi és szelvény menti adatokon az értelmezés megkönnyítése céljából. Ezekre a későbbiekben részletesen kitérünk.



**13. ábra** | PGT-1 szelvény mélyfúrásokkal a pólusra redukált mágneses anomáliatérképen  
**Figure 13** | PGT-1 profile with boreholes on the magnetic map reduced to the North Pole

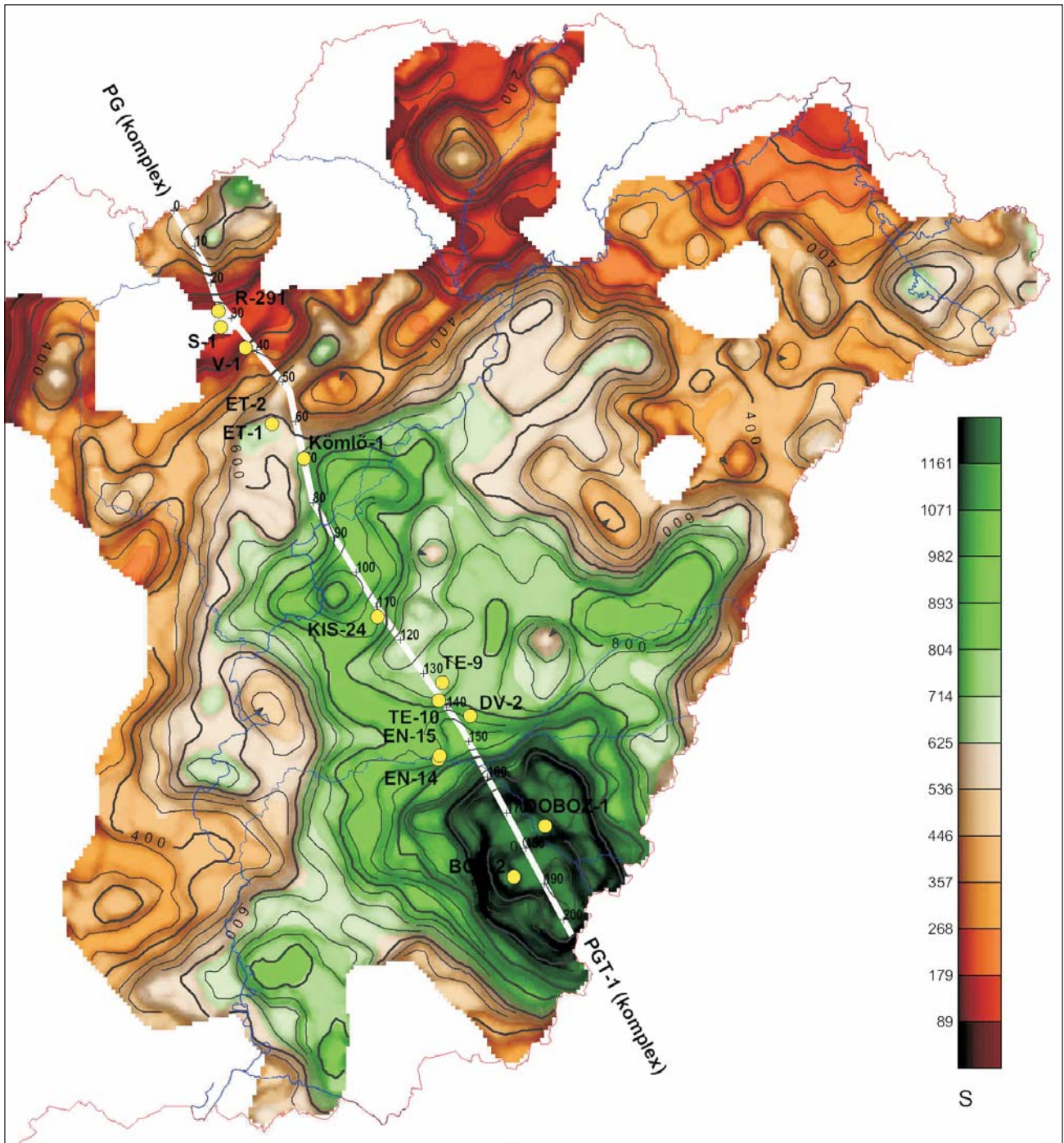


14. ábra | PGT-1 szelvény mélyfúrásokkal a pseudogravitációs térképen

Figure 14 | PGT-1 profile with boreholes on the pseudogravity map

A Moho-hatástól mentes Bouguer-anomáliatérképen (12. ábra) a PGT-1 szelvény mentén a középhegységi maximumokat (felszíni medencealjzat-kibúvások) elhagyva, az Alföldön sávokhoz kötődő lokális maximumokat lehet azonosítani. Először a Tisza-tó DNy-i részén, Túrkeve

magasságában, majd a Békési-medencében. A mágneses (13. ábra) és pseudogravitációs (14. ábra) térképen nagyrészt ugyanezek az anomáliák megjelennek, itt azonban már határozott anomáliavonulatként (a mágneses tér-



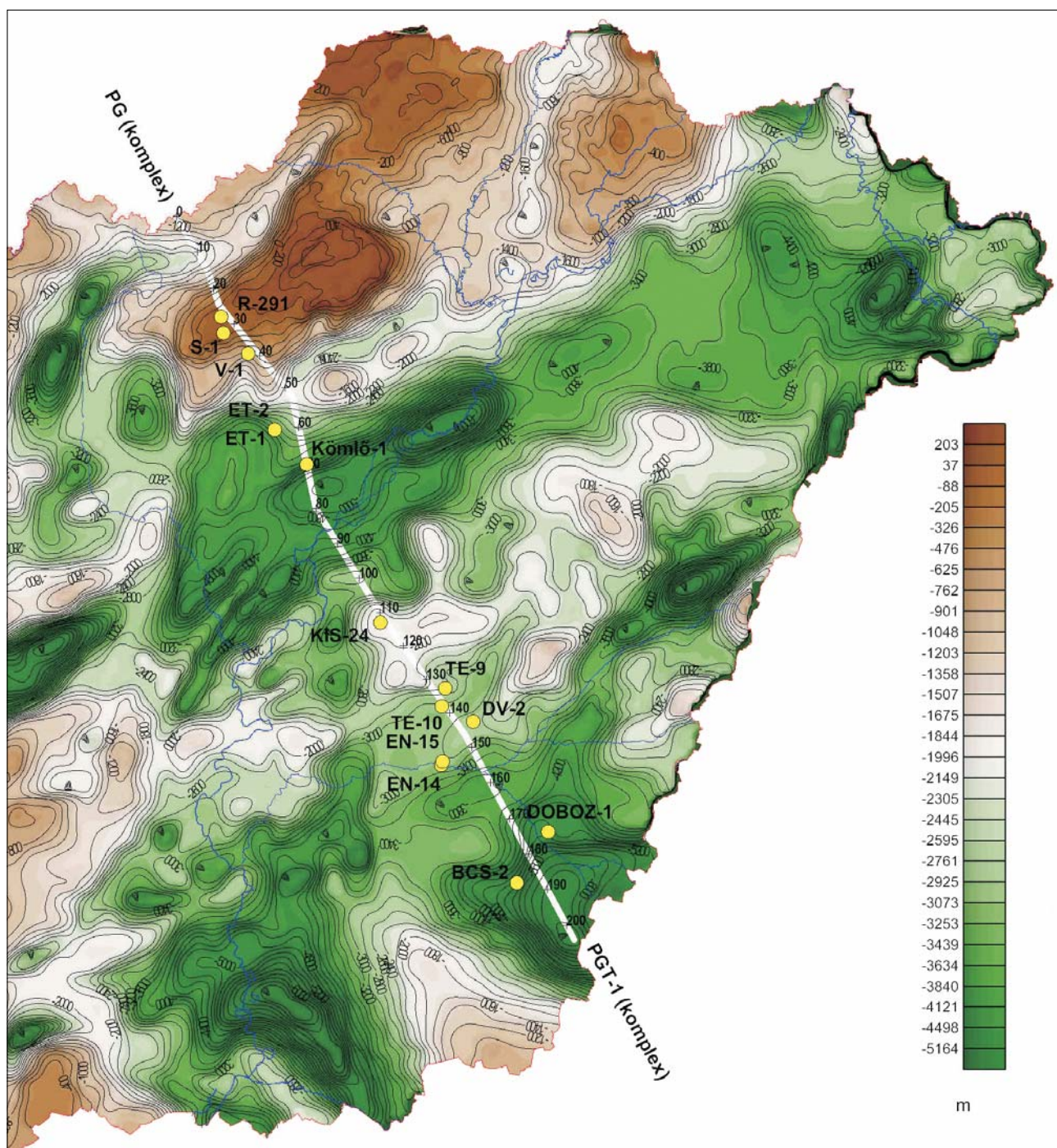
15. ábra | PGT-1 szelvény mélyfúrásokkal a tellurikus vezetőképesség-térképen

Figure 15 | PGT-1 profile with boreholes on the telluric conductivity map

kép esetén), illetve blokkhatárként (a pszeudogravitációs térkép esetén).

A tellurikus vezetőképesség-térkép főleg az üledékes medence jellegzetességeit – mélység és elektromos vezetőképesség – hordozza magán egyedülálló módon a térképi

adatrendszerek közül. Ez állapítható meg a Kilényi és Šefara (1991) által készített pretercier medencealjzat-mélységtérképpel való összehasonlításakor, bár a flis elterjedési területén ez nem annyira egyértelmű.



16. ábra PGT-1 szelvény mélyfúrásokkal a Kilényi-féle mélységtérképen (Kilényi, Šefara 1991)

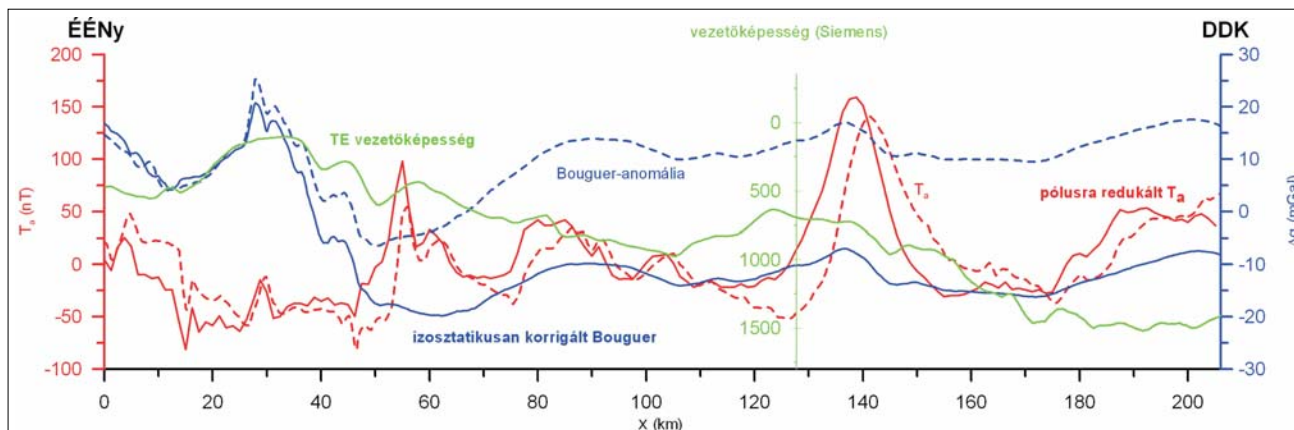
Figure 16 PGT-1 profile with boreholes on the basement surface map (Kilényi, Šefara 1991)

### Gravitációs adatok

Az országos gravitációs adatbázis Bouguer-anomália-adatai nehezen értelmezhető anomáliarajzolatot mutatnak. A gravitációs Bouguer-anomália (szaggatott kék vonal, 17. ábra) az Északi-középhegységben és az Alföld nagyobb részén hasonló szintet mutat. Az anomáliagörbe menete ellentmondásban van a medencealjzat domborzata

alapján várt lefutással. Északon a mezozoos és paleozoos korú képződmények helyenként a felszínen vannak, míg ugyanez délen 6–7 km mélyen található.

Az izosztikus korrekció (Kiss 2009a, 2010) elvégzése után a földtani felépítésnek sokkal inkább megfelelő gravitációs anomáliagörbe-lefutást kaptunk (folyamatos kék vonal, 17. ábra és a 12. ábra térképe).



17. ábra Anomáliagörbék (kék: gravitációs, piros: mágneses és zöld: tellurikus) a PGT-1 szelvény mentén  
 Figure 17 Gravity (blue), magnetic (red) and telluric (green) anomaly curves along PGT-1 Profile

A korrekció után 20 mGal eltérés jelentkezik a közép-hegységi és az alföldi területek között. A korrekcióval a környező hegyek (izosztatikusan gyökérzónájának és a mély medencék köpeny-kiemelkedésének hatását, a Moho-szintjének hullámzását kompenzáltuk ki azért, hogy a szelvény Moho feletti részének értelmezéséhez jobb kiindulási adatokat kapjunk. A korrigált Bouguer-anomáliagörbe a szelvény első, közép-hegységi szakaszán a medencealjzat lefutását tükrözi vissza. Az alföldi részekben 2, maximum 3 km mélységig a medencealjzat lefutása határozza meg a korrigált gravitációs görbe menetét. Ennél mélyebb medence esetén már más, összetettebb hatással kell számolni, amelyről azonban szinte semmit nem tudunk. Ebben a mélységben a medenceüledékek sűrűsége a tömörödésnek köszönhetően már eléri a medencealjzat sűrűségét, így az üledék-medencealjzat átmenetnek már nincs kontrasztos gravitációs hatása. A gravitációs hatás a medencealjzat alatt elhelyezkedő képződmények sűrűséginhomogenitását tükrözi.

**Mágneses adatok**

Az országos  $\Delta Z$ -felmérés adataiból, normál mágnesezettséget feltételezve, meghatároztuk a  $\Delta T$ -értékeket, illetve a pólusra redukált anomália görbét is (szaggatott illetve folyamos piros vonal – 17. ábra, térkép – 13. ábra). A pólusra redukálás leglátványosabb eredménye a 140 km-nél, Túrkeve környékén megjelenő, 150 nT-t meghaladó mágneses anomália esetén jelentkezett, ami teljesen szimmetrikussá vált a pólusra redukálásnak köszönhetően – a ható nagy valószínűséggel indukált mágnesezettségű.

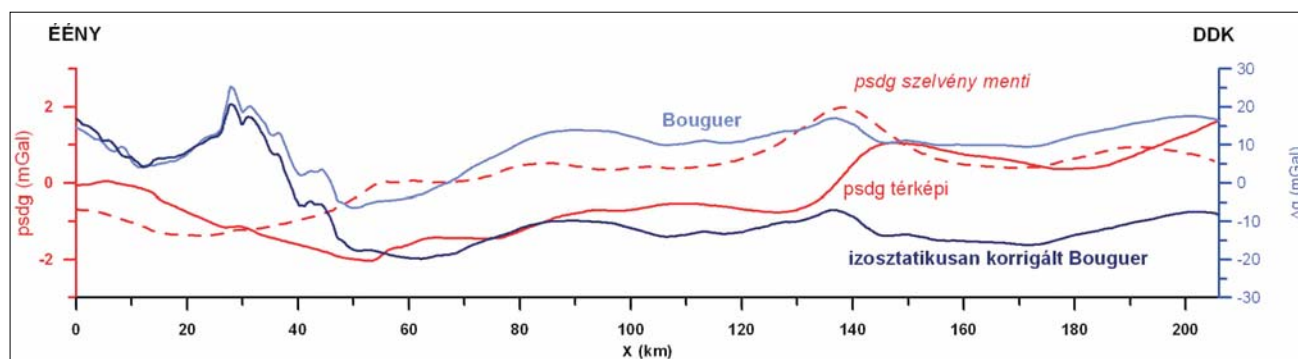
Érdekes megemlíteni, hogy a közép-hegységi zóna gyakorlatilag egy 40 km széles negatív mágneses anomáliazónaként jelenik meg (a miocén vulkanitok erős reverz remanens mágnesezettsége miatt), amelyet az alföldi, inkább pozitív anomáliaértékű (normál mágnesezettségű) szelvényszakasz követ több mágneses maximum vonulattal (17. ábra és 13. ábra).

Az első maximum a hegylábi miocén vulkanitok okozta hatás, majd a szerkezeti vonalak mentén megjelenő anomáliák jönnek (körülbelül 85, 140 és 190 km-nél), amelyek közül a túrkevei a legjelentősebb. Ezek kréta vulkanitokkal és metamorf kőzetekkel hozhatók kapcsolatba. Érdekes anomália jelentkezik a Békési-medencében, amelynek eredete a korábbi vizsgálatok (Kovácsvölgyi 1995, 1997) alapján az alsó kéreg gabbró bazaltja, azaz a Conrad-határfelület kiemelkedése.

A mágneses anomáliákból számított pszeudogravitációs anomáliák (14. ábra) a mágneses hatók területének változását mutatják egy gravitációs térképhez hasonlóan. A pszeudogravitációs térkép menete az Alföld területén ÉÉNy-ről DDK felé haladva úgy értelmezhető, mintha egy nagy mélységű mágneses képződmény egyre kiemeltebb helyzetbe kerülne a nagyszerkezeti vonalak mentén. A változás látványosan lépcsős szerkezet formájában jelentkezik, és Túrkeve, illetve a Békési-medence környékén éri el a legkiemeltebb 6–7 km-es helyzetet. Amennyiben a Békési-medencénél elfogadjuk, hogy a bazalt gabbró összetételű alsó kéreg kiemelt helyzete okozza a mágneses anomáliát, akkor nem zárható ki, hogy a pszeudogravitációs anomáliatérképen megjelenő hatás a Conrad-felülettől (gabbró bazalt összetételű alsó kéregfelület vagy egy azzal párhuzamosan jelentkező, rétegszerűen megjelenő mágneses hatótól) származik.

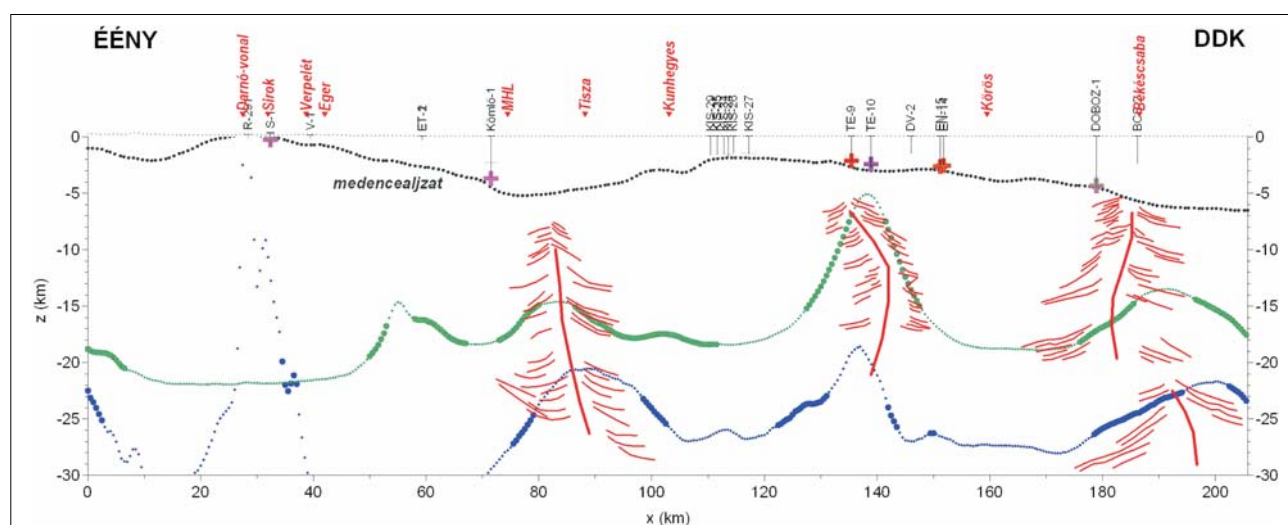
A lépcsős szerkezetek határvonalai a mágneses anomáliák tengelyvonalában vannak (egy közel vízszintes vagy enyhe D-i dőlésű, rétegszerű mágneses ható esetleg féltér esetén mágneses anomáliák csak a peremek felett, annak leszakadásai mentén fognak látványosan jelentkezni), ami szerkezetkutatási szempontból lehet érdekes. A pszeudogravitációs transzformáció segítségével kapott térkép alapján az Alföld területén rangsorolni lehet a mágneses lineamenseket, illetve blokkosítani a területet a mágneses hatók pszeudogravitációs tere alapján.

A pszeudogravitációs adatokat a mágneses anomáliákból transzformáció útján kapjuk. Ezeket szelvény menti és térképi adatrendszerekből is tudjuk számolni, a különbség a



18. ábra | Pseudogravitációs és Bouguer-anomáliagörbék a PGT-1 mentén

Figure 18 | Pseudogravity and Bouguer anomaly curves along PGT-1 profile



19. ábra | Inverziós mélységmeghatározások pszeudogravitációs (zöld) és a Bouguer-anomália (kék) alapján

Figure 19 | Depth determination by inversion using pseudogravity and Bouguer anomaly data

dimenziószámában lesz. Kétdimenziós (szelvény menti, vagy  $xz$  dimenziós) transzformáció során a szelvényre merőlegesen végtelen kiterjedésű, 2D-s lemeznek a terét határozzuk meg. A háromdimenziós (térképi vagy  $xyz$  dimenziós) esetben már egy 3D-s testnek a terét határozzuk meg (a kiterjedése nem szimmetrikus, nem végtelen és nem merőleges a szelvényre), így a két számított érték eltér. Ezt látjuk a 18. ábra megjelenítésében.

A gravitációs és szelvény menti mágneses adatokból kapott pszeudogravitációs görbék összevetésekor (18. ábra) a két görbe korrelációja figyelhető meg 60–206 km között. A korreláció arra hívja fel a figyelmet, hogy a gravitációs és mágneses hatás összefügg, azonos lehet az anomáliát okozó mélybeli ható. Ebben az esetben a pszeudogravitációs anomáliagörbe maximumai a pólusra redukált mágneses anomáliák maximumainál 85, 140 és 190 km-nél jelentkeznek, ott, ahol a szeizmikus fenyőrajzolatokat is azonosítottuk. A gravitációs és pszeudogravitációs görbével való korreláció azt jelzi, hogy itt a földtani képződmények sűrűsége (feltehetően szeizmikus sebessége) és mágneses szuszceptibilitása is nagyobb a környezeténél.

A szelvény elején (0–15 km között) is hasonló a görbemenet (korreláció) a Diósjenői-vonal mágneses hatójának köszönhető. A szelvény további részén (15–55 km között) a negatív pszeudogravitációs anomáliát és a gravitációval ellentétes görbemenetet a miocén vulkanitok változatos (indukált és remanens) mágnesszettsége okozza.

A térképi pszeudogravitációs görbén azok a lépcsők köszönnek vissza, amelyeket a 14. ábra alapján már beazonosítottunk. Az eltérés a kétféle pszeudogravitációs anomáliagörbe között háromdimenziós hatásokkal magyarázható. A szelvényre merőlegesen pozitív és negatív irányban eltérő mágneses köztömegek vannak, amit a szelvény menti transzformáció nem vesz figyelembe.

Nagy mélységű mágneses és sűrűséginhomogenitást feltételezve, a szelvény menti pszeudogravitációs és a gravitációs Bouguer-adatok Cordell–Henderson-féle kétréteges mélységinverziója (Cordell, Henderson 1968) szintén a szeizmikus fenyőknél mutat jelentős hullámzást, ami a környezetéhez képest nagyobb szuszceptibilitású/sűrűségű anyag megjelenését jelzi az adott mélységben. A

pseudogravitáció alapján (19. ábra, zöld pontokkal) kapott mágneses mélységgörbe megugrása ebben az esetben – 15 km mélységben – gyakorlatilag a szeizmikus fenyőket jelzi, a gravitációs mélységgörbe (19. ábra, kék pontokkal) változása egy nagyobb, 25 km-es mélység hatását tükrözi vissza, ami a Moho-szintjével is kapcsolatban lehet. (A Cordell–Henderson-megoldások eltérő megjelenítése az inverzióból kapott megoldások jóságával van összefüggésben, erősebb szimbólum 1 mGal alatti, gyengébb 1 mGal-nál rosszabb illesztést jelent az inverzió során. A sűrűség – vagy mélység – változását azonban jól mutatja.)

### Tellurikus adatok (TE)

A tellurikus adatok az ország jelentős részét lefedik, így a szelvény nyomvonala mentén az összegzett vezetőképesség értéket is meg tudtuk jeleníteni (zöld vonal – 17. ábra, térkép – 15. ábra). A szelvényen az elektromos vezetőképesség tengelyskáláját megfordítottuk, hogy a gravitációs adatokkal jobban összevethető legyen.

A látszólagos fajlagos vezetőképesség-értékek minimálisak a középhegységi zónában és maximálisak a Békési-medence területén. Ez a medencealjzat lefutásával van összhangban (Nemesi et al. 1981, Madarasi et al. 2006). Több helyen látunk eltérő görbemenetet a gravitáció és a TE vezetőképesség esetében. Az első ilyen a Vatta-Maklári-árok DNy-i folytatásában van, ahol a szelvény mentén jelentkező legnagyobb gravitációs minimumot a tellurikus vezetőképesség-görbe nem jelzi. Ennek oka az eltérő behatolási mélységben van, a gravitáció az aljzaton belüli, feltehetően felső kéregbeli hatást jelez, amely mélységet a tellurikus mérések nem érik el. A másik, érdekesebb jelenség, a Békési-medence területén jelentkezik, ahol a TE vezetőképesség és az izosztatikusan korrigált Bouguer-anomália ismét eltérő

menetet produkál. A megoldás itt is az eltérő behatolási mélységekben keresendő. A kiemelkedő köpeny az alsó kéreg gabbró bazaltos összetételű részét a felszín közelbe emelhetette, amely gravitációs maximumként megjelenik (Kovácsvölgyi 1995, 1997), de ezt a tellurika még nem érzékeli.

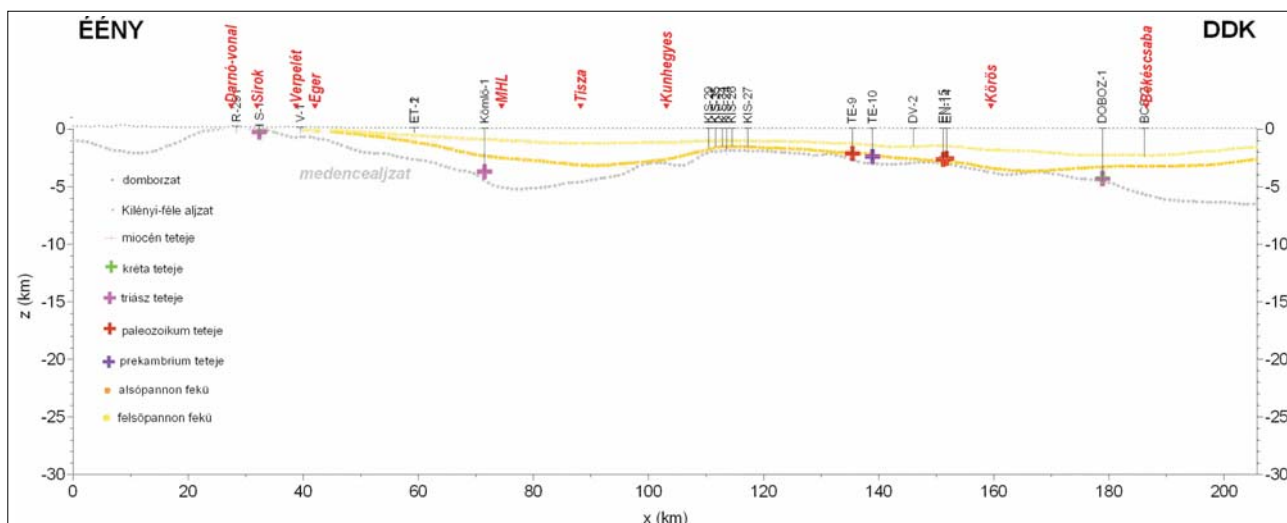
### További feldolgozási eredmények, komplex értelmezés

A szelvényen ábrázoltunk néhány lényeges többé-kevésbé ismert földtani határt (medencealjzat, az alsó és a felső pannon fekü mélységét, Jordán 2004), és a fontosabb medencealjzatot ért mélyfúrásokat, amelyből nem sok van (20. ábra).

2010-ben megjelent Magyarország új pretercier térképe (Haas et al. 2010), amely lehetőséget ad a földtani megfigyelések és a geofizikai ismeretek összevetésére, amit Posgay és munkatársai fel is használtak legutolsó cikkükben (Posgay et al. 2011).

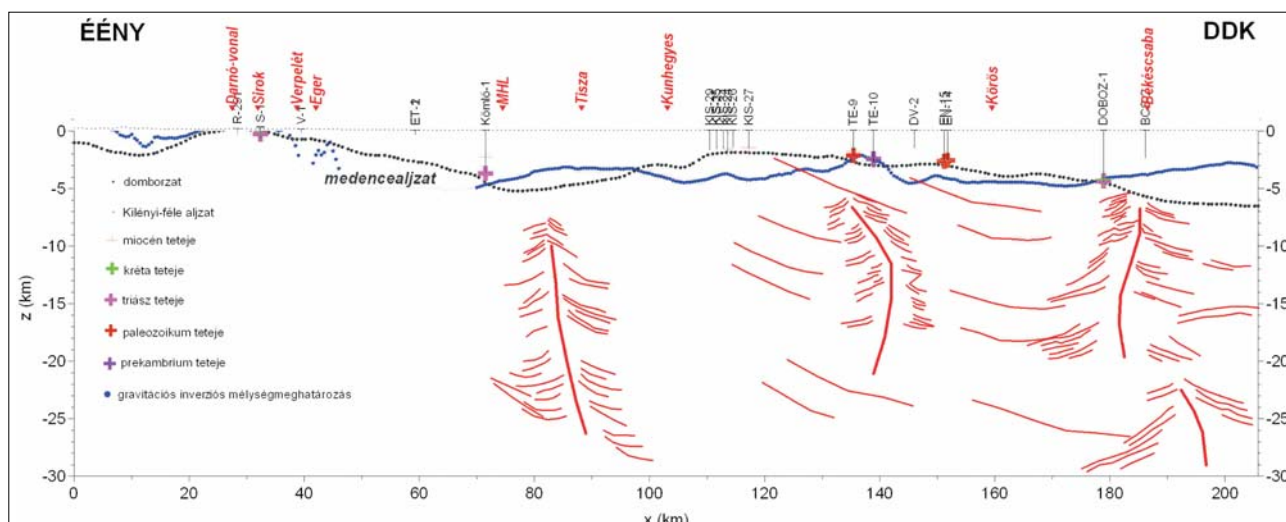
A szelvények mentén kigyűjtött geofizikai adatok felhasználásával többféle feldolgozást végeztünk el. Az egyik ilyen a már alkalmazott gravitációs kétréteges mélységinverzió (Cordell, Henderson 1968), amelyet a medencealjzat mélységének meghatározása céljából alkalmaztunk. Az inverzió során az izosztatikusan anomáliával (izosztatikusan korrigált Bouguer-anomália) számoltunk, a medencealjzat és a fedő között 0,15 t/m<sup>3</sup> sűrűségkontraszt mellett és 5 km-es a referencia medencemélység alkalmazásával értük el a legjobb egyezést. Ilyen paraméterezés mellett a középhegység kibúvásos területei és az alföldi nagy mélységű medencéjének néhány fúrási adata is viszonylag jó mélységegyezést mutatott (21. ábra).

A szelvény mentén a Kilényi-féle és a gravitációs inverziós medencemélység között jelentős eltérés jelentkezett



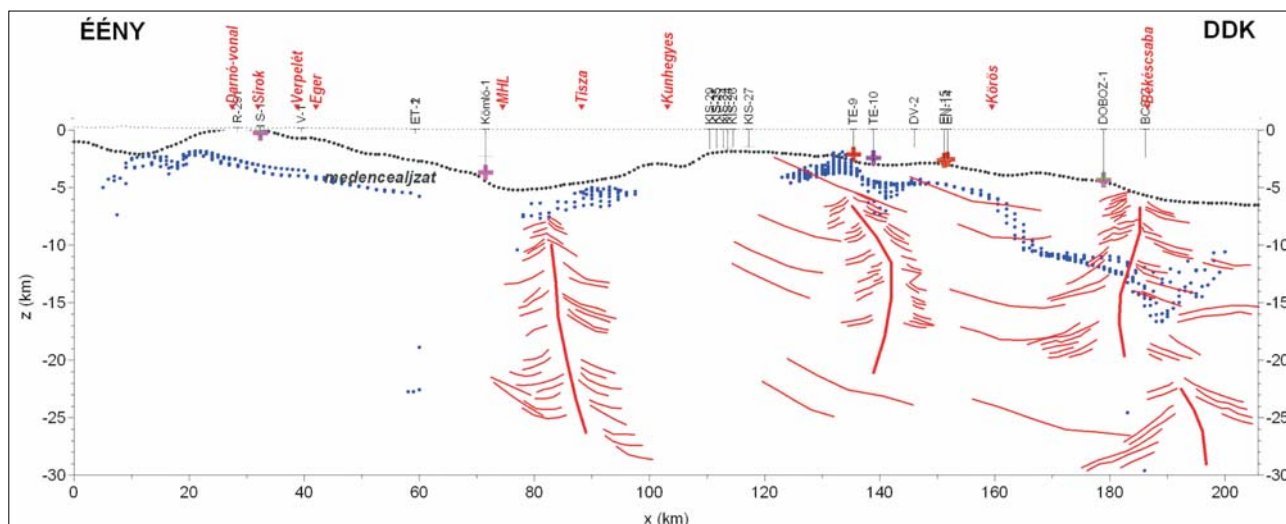
20. ábra | Kiindulási földtani adatok a PGT-1 szelvény mentén

Figure 20 | Start geological data along PGT-1 profile



21. ábra | Gravitációs mélységinverzió (fekete pontvonallal) a PGT-1 szelvény mentén

Figure 21 | Detection of the basement surface by gravity depth inversion along PGT-1 profile



22. ábra | Phillips-féle mélységmeghatározás (kék) a PGT-1 mentén

Figure 22 | Depth determination (blue) by the Phillips method along PGT-1 profile

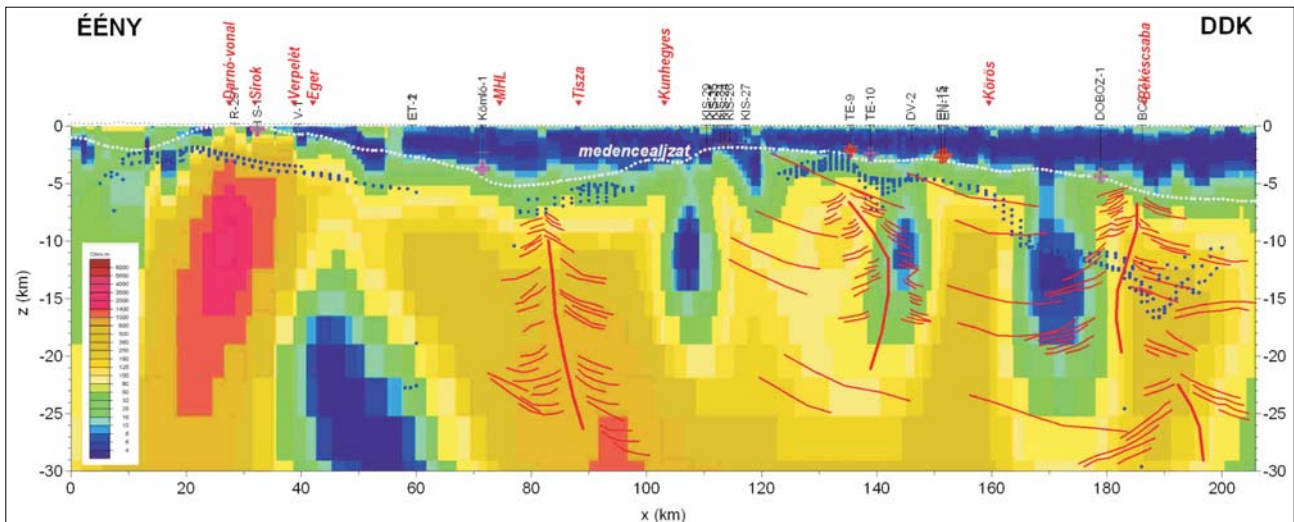
(a szelvény 40. és 60. km-e között) egy átmeneti zónában, ahol az Alföld mély medence és a középhegységi zóna kibúvásai találkoznak. Itt a gravitációs mélységinverzióban jelentkező szakadás nagyon gyors elmélyülést, vagy medencealjzaton belüli kéreg inhomogenitást jelez. Ezen a szakaszon – 1 mGal hibahatár mellett – az inverzió nem tudta követni a medencealjzat-mélységet, olyan nagy a gravitációs mérés alapján meghatározható változás a kőzetek sűrűségében és/vagy a medence mélységében.

Az Alföldön a Bouguer-anomáliaértékek beállnak a medencealjzattól függetlenül egy kb. –10 mGal-os értékre (17. ábra). Az üledékek 2–3 km-es mélységben a medencealjzathoz megfelelő sűrűséget vesznek fel, és eltűnik a sűrűségkontraszt az üledékek és a medencealjzat-képződme-

nyek között. Ebben a mélységtartományban már a gravitációs anomália alapján nem nagyon tudjuk a medencealjzat felszínét követni. Az inverziós mélységgörbe és a Kilenyi-féle medencealjzat-mélység között jelentkező eltérések az Alföldön valószínűleg ebből adódnak. A 4–5 km-ben megjelenő inverziós mélységgörbe már nem a medencealjzat felszínével korrelál, hanem sokkal inkább a medencealjzat inhomogenitását jelzi.

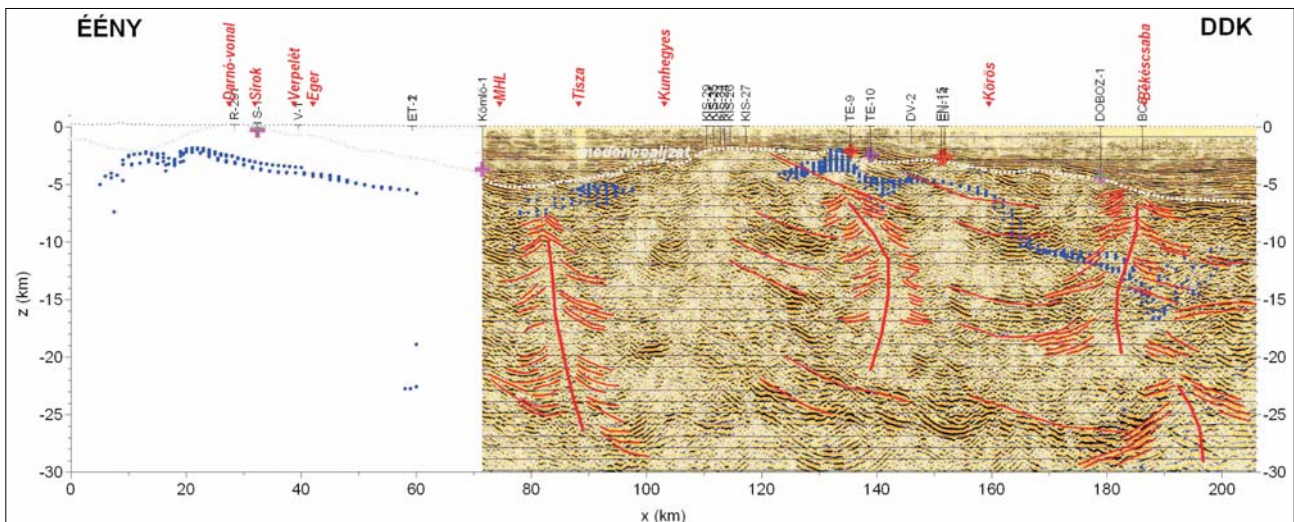
Az aljzatmorfológia és a gravitációs értékek menete közötti eltérés a Békési-medence (170–206 km-nél) felett a legszembevetőbb – a medence mélyülésére egy gravitációs maximum a válasz. Az eltérés egy mélyebb hatásnak, a köpeny diapír okozta alsó kéreg felemelkedésnek köszönhető (Kovácsvölgyi 1995, 1997). A Moho feltételezett szintjének





**23. ábra** | Phillips-féle mélységszintek (kék pontok) és a magnetotellurikus 2D inverzió eredménye a PGT-1 szelvény mentén (medencealjzat a Kilyéni–Séfara-adatok alapján)

**Figure 23** | Depth determination (blue dots) by the Phillips method on the inverted magnetotelluric PGT-1 resistivity section (basement level after Kilyéni–Séfara)



**24. ábra** | Phillips-féle mélységszintek (kék pontok) a PGT-1 szeizmikus reflexiós szelvényen

**Figure 24** | Depth determination (blue dots) by the Phillips method on the PGT-1 seismic reflection profile

a hatását az izosztikus korrekcióval kiszűrtük, de az alsó kéreg felszínének változása, amely általában követi a Moho hullámzását, benne maradt az izosztikusan korrigált Bouguer-anomália értékében.

A magnetotellurika eredményei jobban korrelálnak a Kilyéni-féle medencealjzat-mélységgel, mint a gravitációból kapott eredmények. A magnetotellurikus inverziós eredmények és az aljzattérségek durván azonos tendenciát mutatnak a szelvény teljes hosszán (23. ábra), az eltérések háromdimenziós hatásokkal magyarázhatók, illetve ismeretlen mélybeli szerkezetekkel, amit csak a sűrű geofizikai mérések (pl. MT) tudtak kimutatni (lásd 50 km-nél, 118 km-nél vagy 170 km-nél).

A magnetotellurika alapján a medencealjzat ellenállása az alföldi szakaszon végig alacsony, ami jelentős porozitásra és a pórusterben forró, sós fluidumra utal.

A Phillips-féle autokorrelációs eljárás segítségével egy másik határfelület is kijelölhető (22. ábra), ez azonban olyan mélységekben ad megoldást, ahonnan már nincsenek földtani adataink, így érdemben sem megerősíteni, sem elvetni nem tudjuk a kapott eredményeket.

A gravitációs Phillips-féle szint a medencealjzat nagyobb fajlagos ellenállású szintjét követi (25–100 Ωm között), többnyire a sárga-zöld színátmenetnél (23. ábra). A közep-hegységi zóna és a Békési-medence kivételével a Phillips-megoldások ezt a magnetotellurikus szintet követik.

A szeizmikus adatok képezik le legjobban a Kilényi-féle medencealjzatot (24. ábra), ami törvényszerű, hiszen a szeizmikus mérések adják a legsűrűbb és legjobb felbontóképességű adatrendszerrel, és az Alföld területén a Kilényi-féle mélységtérképet a szeizmikus adatok alapján készítették. A szeizmikus szelvényen megjelenített Cordell–Henderson- és Phillips-féle szintek viszont nem sok egyezést mutatnak a reflexiós szintekkel.

Posgay et al. (1995) által szeizmikus adatokból meghatározott (2. ábra) kéreg–köpeny határ, és asztenoszféra határfelület a magnetotellurikus adatok alapján is viszonylag jól azonosítható. Ez utóbbi fajlagos ellenállás csökkenéssel jelentkezik az Alföld területén (25. ábra). A Tisza vonalától É-ra azonban a helyzet megváltozik, az MT mérések alapján egy mély jól vezető zóna jelentkezik az Alföld és az Északi-középhegység találkozásánál, keresztülvágva a Moho szintjét, és az egészen az asztenoszféra felszínéig követhető (25. ábra). A jól vezető zóna helyzete a hegységelőtéri gravitációs minimumzóna helyzetével azonos.

Az anomália megjelenésében hasonlít a Kisalföld–Bakony határvonalára (Rába-vonal) mentén megjelenő vezetőképesség-anomáliákhoz (Kiss et al. 2009), mind a vezetőképesség-értékében, mind pedig az anomália mélységi kiterjedésében, dőlése viszont ellentétes irányú. Az anomália a TISZA és az ALCAPA nagyszerkezeti egységek határvonalában a közép-magyarországi vonallal párhuzamosan jelentkezik és szinte az asztenozsferáig lenyúlik. Az európai Bouguer-anomáliatérképen ez a minimumzóna a leglátványosabb anomália a Kárpát-medence felett kialakult gravitációs maximumban (Bielik, Wybraniec 2006), és valószínűleg egy kéregbeli mély nyírási zóna. A nagy gravitációs minimum ennek a mély, fellazult nyírási zónának a hatásként jelentkezik, és a medencealjzat ismert képződményeivel és mélységével nem magyarázható, illetve modellezhető (Kiss et al. 2011).

Más jól vezető anomáliákat is találunk a szelvény mentén (107, 145, 171 km-nél), de ezek az alsó-középső kéreg határán megrekednek és a Moho-t nem érik el. Sajnos az MT mérések által kimutatott, legjelentősebb jól vezető zóna környéke szeizmikus litoszféraukatató mérésekkel nem lett lemérve (ez csak 71 km-től, a Tisza vonalától D-re áll rendelkezésre), pedig érdekes lenne, hogy a szeizmika miként látja ezt a kéregszerkezetet. Az ismert reflexiós szeizmikus alapszelvény az ÉK-2 (lásd 1. ábra), ennek a mélységnek a kutatására a vibrátoros jelforrás csekély energiája miatt nem alkalmas.

A PGT-1 szeizmikus szelvény pillanatnyi amplitúdók nagysága szerint színezett időszelvényén (2. ábra) a litoszféraelemek – üledékes medence, kéreg, köpeny – és az asztenoszféra teteje jól azonosíthatóan jelentkeztek (Posgay et al. 1995).

A 2. ábra és a 26. ábra is mutatja, hogy a Moho alatt már nem találunk hosszan követhető határozott reflexiókat (nem szeizmikus szemmel vizsgálva), a gravitáció, szeizmika és magnetotellurika alapján jelzett határfelületek is többnyire csak a Moho-ig érnek le. Ennek magyarázata Nyikolajevszkij (2001) szerint: *A törések hatása a*

*Moho szintjén már a kristályrács deformációiban nyilvánulnak meg. Valójában a repedezettség megszűnik, a fluidum-vezetőképesség másra pazarolódik el, mivel ebben a mélységben nyomás- és hőmérsékletviszonyok miatt a kémiai és fázisátalakulások jelennek meg, s ennek köszönhetően a vízzel telített kéregközetek száraz köpenyközetekké alakulnak át. Ez azt jelenti, hogy a Moho szintjén létezik egy impermeábilis határ, amely a földkérget és köpenyt választja el egymástól.*

Automatikus és félautomatikus hatókijelöléseket végeztünk a szelvény mentén az eredeti Bouguer-anomália és az izosztatikusan anomália értékek alapján is. A Moho szintjén jelentkező változások gravitációs hatása a spektrális jellegűknél fogva nem módosítják a hatóperem kijelölések eredményét – általában jóval kisebb az alkalmazott mintavételi ablak, mint amely a Moho-szintjének vizsgálatához szükséges lenne. Az eredményeket a 27. ábra mutatja.

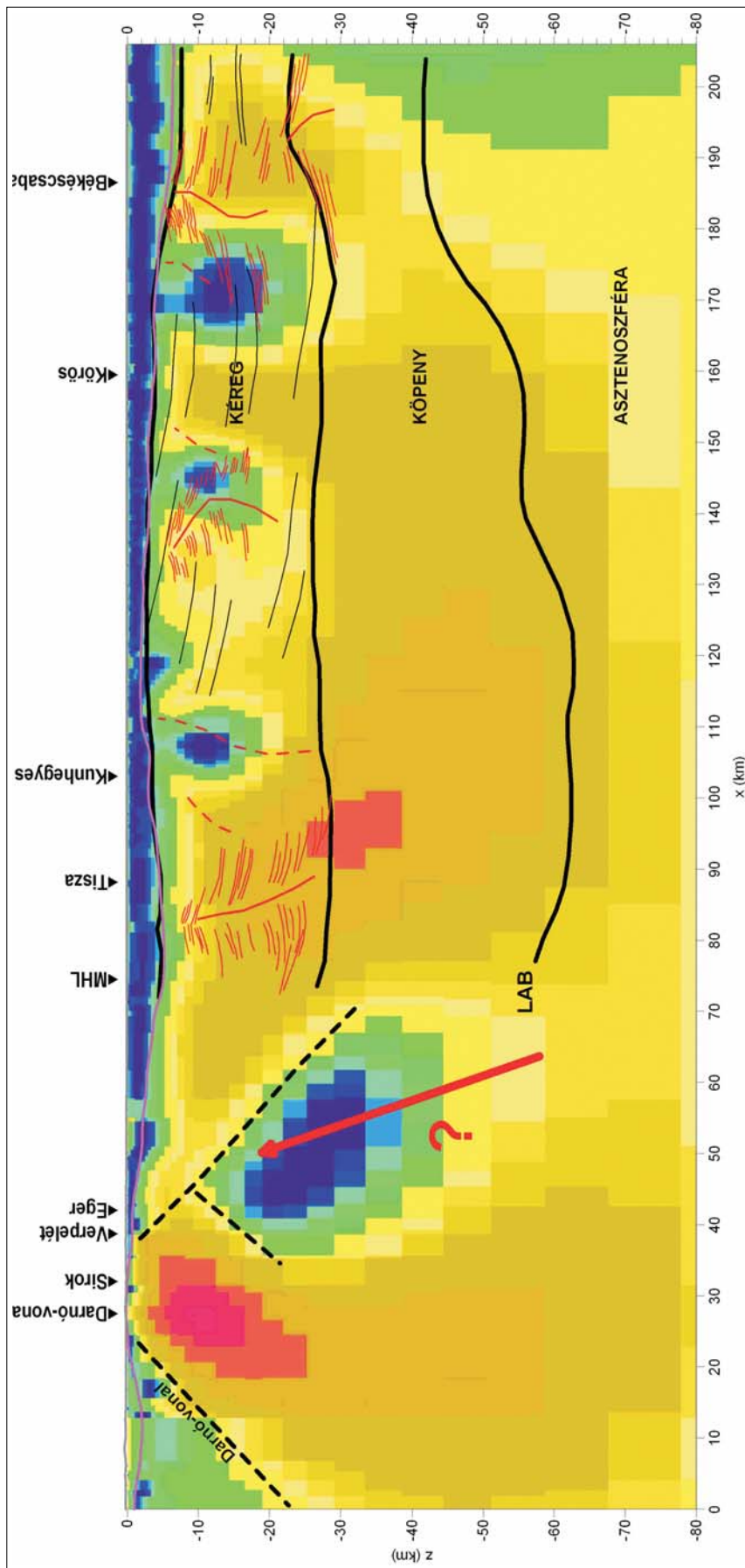
A középhegységi zóna, a Darnó-vonaltól kezdve egy törési zónának felel meg, amelynek gyökere 5–10 km mélységig leér. Először a Darnó-vonal, majd a Mátra–Bükk átmeneti zóna, később a Bükk-hegység előterében, az Eger környéki lokális szerkezetek bonyolítják a képet. A középhegységi területek és a Tisza között is mély szerkezetek látszanak, kevésbé kontrasztosan, 60 és 80 km-nél. Ez a zóna felel meg a közép-magyarországi vonalnak (mély nyírási zóna). A Tisza után Kunhegyes mellett azonosítható egy határozott szerkezeti elem, amely 10 km mélységig nyúlik le, ez lehet a berekfürdői termálvizeknek lehetséges feláramlási csatornája.

Az alföldi szerkezetek a gravitáció alapján a preneogén aljzattól követhetők és főleg a kéregben jelentkeznek. Ez összhangban van azzal, hogy a sűrűséginhomogenitások főleg a medencealjzatra jellemzőek.

A túrkevei mágneses anomáliának – 140 km környékén – a gravitációs hatása is jelentős, gravitációslemez-modellként szép háromszög rajzolatot ad. A felső oldalél a lemez szélességét adja, két kontaktus modellként, amely a mélység növekedésével a középvonalra szűkül le a mintavételi ablakhoz képest (minél nagyobb a mélység, annál inkább lemezszerűvé válik a ható geometriája).

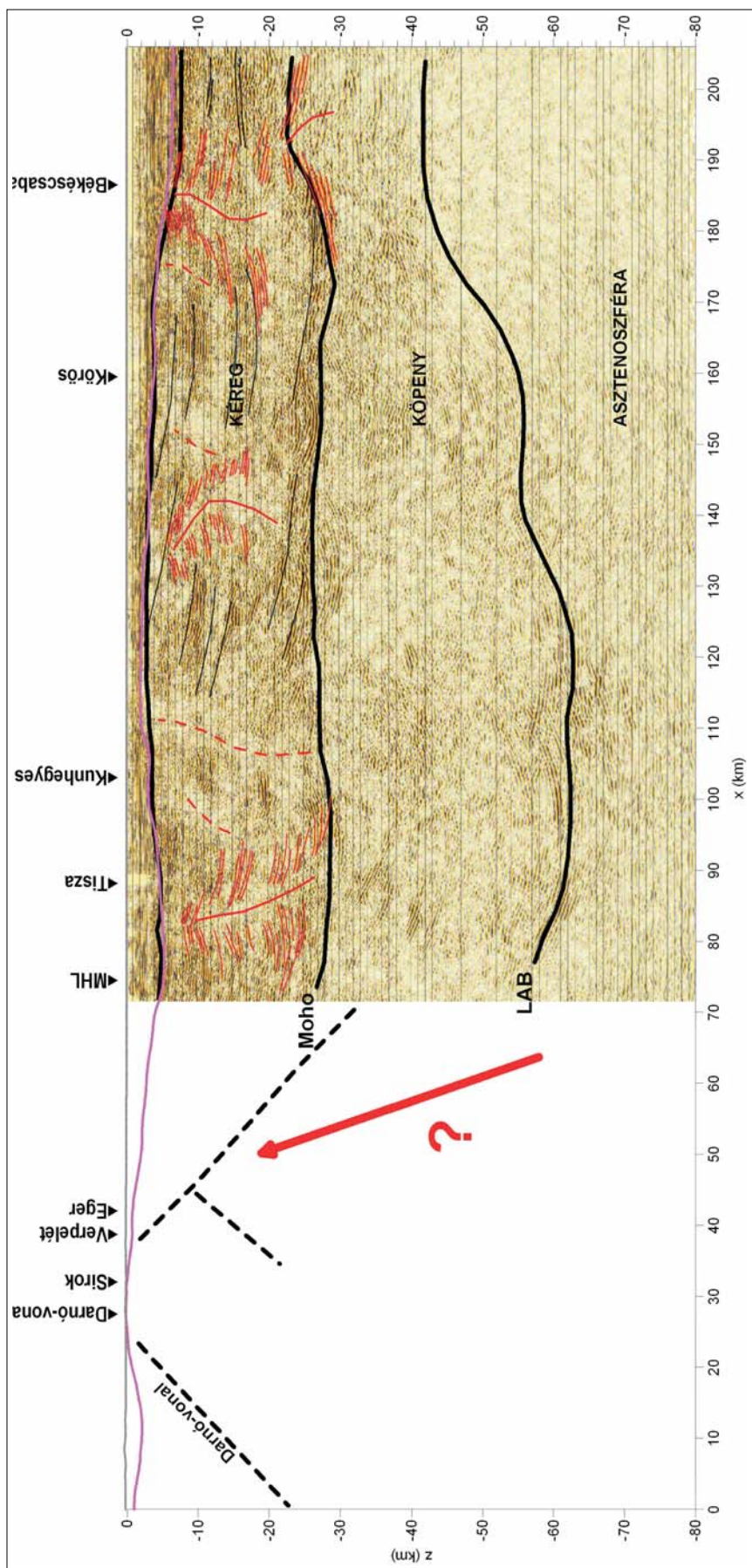
A szelvény végén, a Békési-medence É-i peremén megjelenik egy szerkezet, a dobozi fúrástól É-ra (175–180 km környékén), amely talán még nem a köpeny diapírhoz kapcsolódik, bár a gravitációs görbe ettől a ponttól kezdve jelzi a köpenyfelboltozódást (a szeizmikus „fenyő”, magmás benyomulás É-i peremét jelzi). A köpeny diapírhoz kapcsolódó pontfelhő a szelvény D-i végén, 190 km-nél azonosítható, ahonnan gyenge indikációval azonosítható kb. 20 km mélységig követhető, elérve a Moho-felületét.

A mágneses megoldásokat a 28. ábra mutatja. Az anomáliák É-on, egészen a Tisza vonaláig szinte a felszíntől indulnak. A középhegységi zóna alatt (10–40 km között) megjelenő megoldások, amelyek a magnetotellurikus mérések alapján jelzett (23. ábra) nagy fajlagos ellenállású blokk peremét rajzolják körül, lehetnek egészen a Moho szintjéig. Mivel ezek a megoldások biztosan a Curie-mélység alól származnak (ahol már nincs ferromágnesesség), fel kell



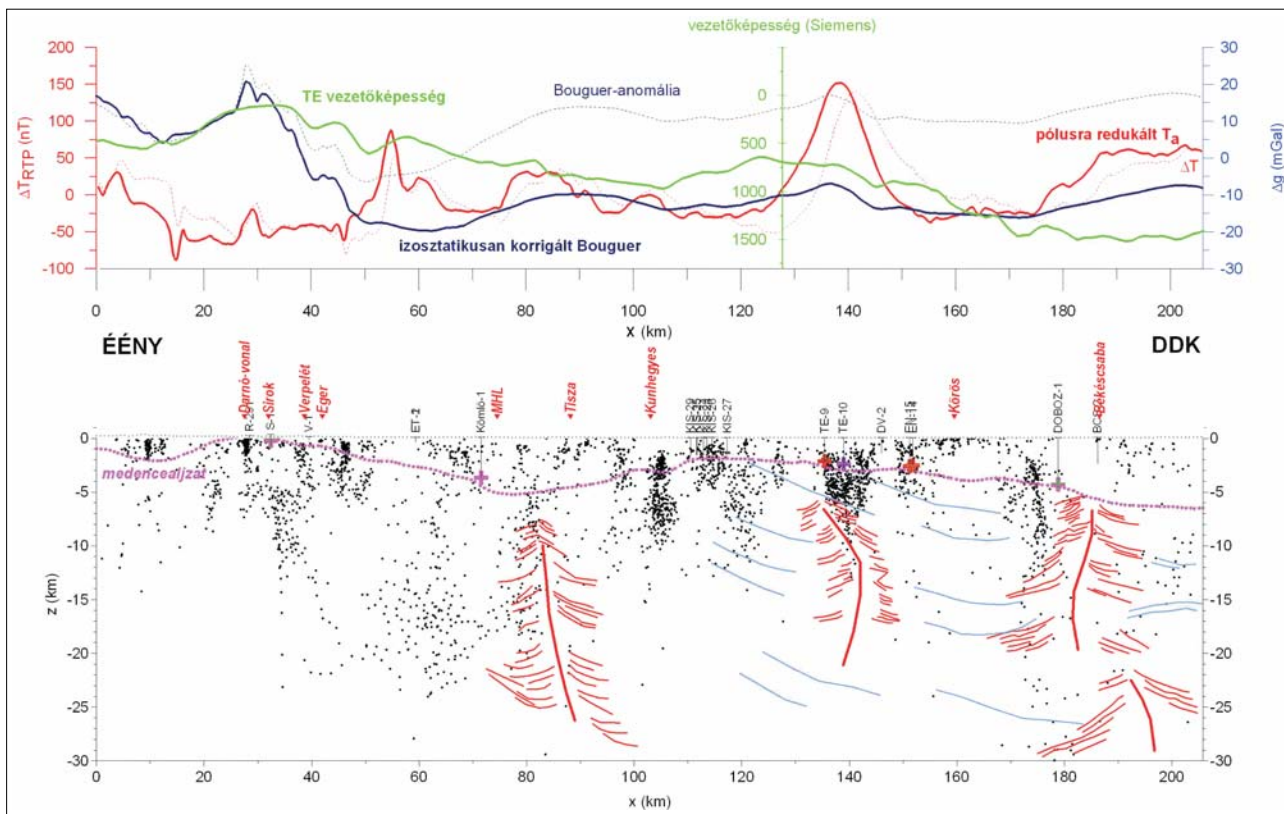
**25. ábra** Magnetotellurikus 2D inverzió fajlagosellenállás-szelvénye a PGT-1 mentén. Jelölések: Kőlyényi-Šéfara-féle medencealjzat-mélység (vékony lila vonal), a szeizmikus értelmezésből kapott kéregmodell (vastag fekete vonal), benyomulásra utaló reflexiók (vékony fekete vonal), rétegszerű reflexiók (vékony piros vonal) és a középhegységi részen MT határfelületek (fekete szaggatott vonal), litoszférabeli jól vezető zóna tengelye (vastag piros vonal)

**Figure 25** Magnetotelluric 2-D inverted resistivity section along PGT-1. Nominations: basement level after Kőlyényi-Šéfara (by lilac line), model of the crust from seismic interpretation (by thick black line), layer type reflections (thin black line), intrusion-type reflections (dotted black line), magnetotelluric border line (dotted black line), axis line of high conductivity zone in the lithosphere (thick red line)

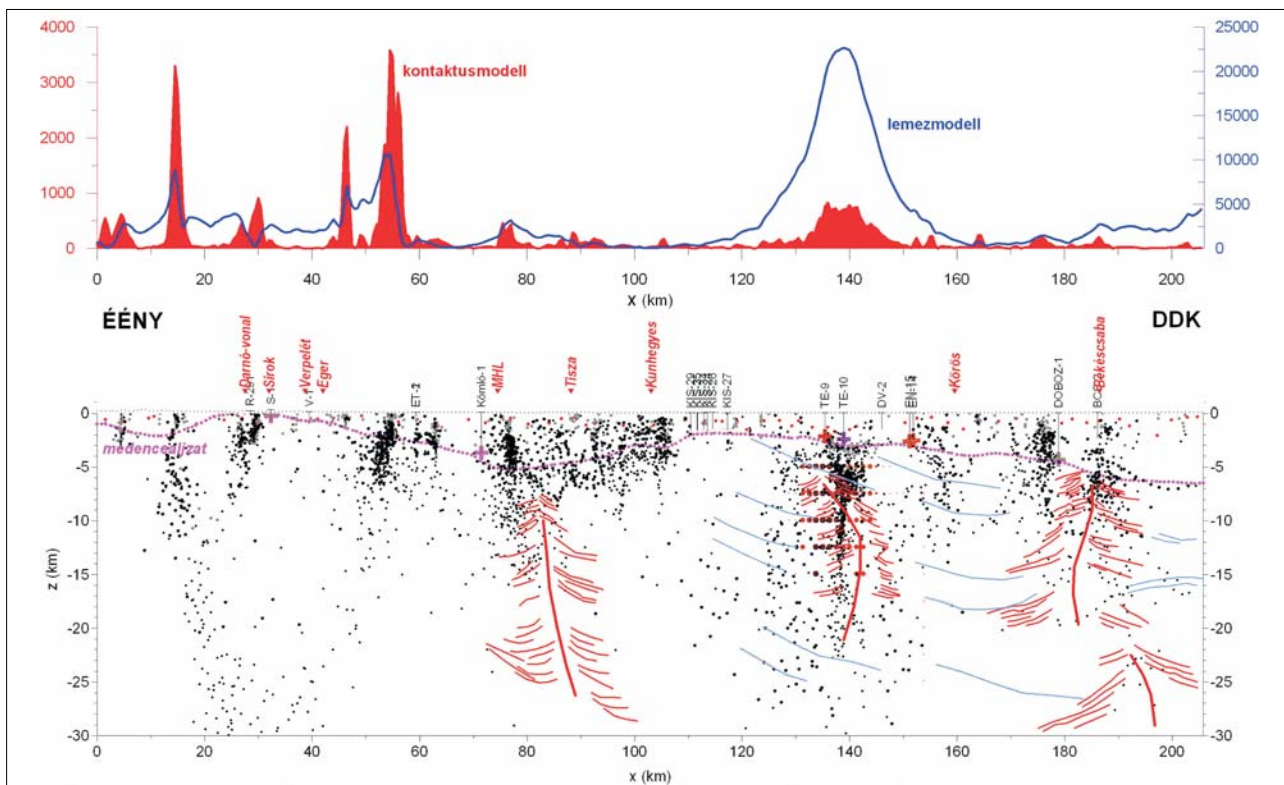


**26. ábra** PGT-1 szeizmikus szelvény. Jelölések: Kílényi-Séfara-féle medencealjzat-mélység (vékony lila vonal), a szeizmikus értelmezésből kapott kéregmodell (vastag fekete vonal), rétegszerű reflexiók (vékony fekete vonal), benyomulásra utaló reflexiók (piros vékony vonal) és a középhegységi részben MT határfelület (feketete szaggatott vonal), litoszférabeli jól vezető zóna tengelye (vastag piros vonal)

**Figure 26** PGT-1 seismic reflection depth section. Nominations: basement level after Kílényi-Séfara (by lilac line), model of the crust from seismic interpretation (by thick black line), layer type reflections (thin black line), intrusion-type reflections (thin red line), magnetotelluric border line (dotted black line), axis line of high conductivity zone in the lithosphere (thick red line)



27. ábra Gravitációs automatikus hatóerem-kijelölések (fekete pontok) a PGT-1 szelvény mentén szeizmikus értelmezéssel  
 Figure 27 Automatic designation of gravity sources (contacts and sheets – with black dots) along PGT-1 with the seismic interpretation



28. ábra Mágneses automatikus hatóerem-kijelölések (fekete pontok) a PGT-1 szelvény mentén a szeizmikus értelmezéssel  
 Figure 28 Automatic designation of magnetic sources (contacts and sheets – with black dots) along PGT-1 with the seismic interpretation

tételezni, hogy egy szerkezeti jellegű ekvivalens megoldás rossz leképzéséről van itt szó, ami nagyon jól összecseng az MT eredményekkel.

50–55 km között a középhegység pereménél mágneses ható jelentkezik, ami a mágneses anomáliatérkép (13. ábra) alapján DNy-ről követhető a szelvény nyomvonaláig, majd a Kilény–Šefara-mélységtérkép (16. ábra) alapján sasbércszerű vonulatként követhető ÉK-i irányban egészen a Tokaji-hegységig.

A Kömlő-1 és Kis-29 fúrás (70 és 110 km) között egy 30–35 km széles, 7 km mély, a mágneses megoldások alapján zavart felszín közeli zóna látszik a szelvényen, É-ről szeizmikus fenyővel, majd közel függőleges szeizmikusan néma pásztákkal tarkítva, amelyet a Közép-magyarországi Zónaként értelmeztünk. A kiszélesedés az anomáliatérképek alapján a zóna szétnyílásának vagy irányváltásának köszönhető.

A Tisza vonalától D-re a hatókijelölések inkább a kéregben megjelenő mágneses hatókkal vannak összefüggésben, bár esetenként a medencekitöltő üledékben is jelentkeznek, pl. Kiskunhalas, vagy a Doboz-1 fúrás, esetleg Békéscsaba környéke. Ezek azonban elég jelentéktelen anomáliák (noha a szeizmikusan néma zónákkal való egybeesés miatt a feltételezés eléggé megalapozott), az igazi hatók a medencealjzatban vannak.

Az egyszerűbb mágneses anomáliarajzolatok eléréséhez felhasználtuk a mágneses szelvény menti adatfeldolgozási eljárások közül az analitikus jelképzést (Nabighian 1972, 1974). Kiszámoltuk a térgradiens nagyságát (az analitikus jelet) az eredeti anomáliaértékek alapján, a kapott görbe a „lemez”-modellre érzékeny és a horizontális gradiensek alapján is, ami a „kontaktus”-modellek felett fog anomális értékeket adni (28. ábra, felül). A „lemez”- és „kontaktusmodell” besorolás erősen függ a mintavételi ablak méretétől és a ható mélységtől. Egy nagy mélységű lemezmodellt felszín közelbe emelve, a peremei miatt már két kontaktusként fog jelentkezni, mert a test horizontális vastagsága és a mélység együttesen határozza meg a lemez és kontaktus típusjellegét (lásd Túrkeve környékén 140 km-nél, a kontaktusmodell alapján két egymáshoz közeli maximum csúcs van, de csak egy lemezmodell-maximum).

A számításából adódik, hogy a térgradiens csak pozitív érték lehet, azaz ott jelentkezik anomália (nullától különböző érték), ahol a kisebb-nagyobb mágneses változás, azaz ható van. A kontaktusmodell a mágneses ható peremét jelzi, pl. középhegységi zóna É-i (15 km) és D-i (55 km) pereme. Közben a kisebb amplitúdójú maximumok feltételezhetően lokális tektonikát jeleznek. Valójában a kontaktusmegoldások maximumhelyei és az eredeti anomáliagörbe alapján tudjuk csak eldönteni a mágneses hatók valódi helyzetét.

A szeizmikus „fenyők” és a mágneses anomáliák kapcsolata egyértelműen látszik a 28. ábra alapján. Ez azt jelzi számunkra, hogy nagy valószínűséggel bázisos magmás benyomulásnak tekinthetők ezek a zónák. Erre utalnak a területen szórványosan ismert mezozoos vulkanitok (kréta diabázok, bazaltok) és a szelvénytől ÉK-re uralkodóan jelen lévő miocén korú andezitek is.

## Összefoglalás

Ebben a cikkben összefoglaló képet adtunk a PGT-1 litoszférakutató szeizmikus szelvénynek a határtól határig kiterjesztett vonala mentén rendelkezésre álló geofizikai adatokról és az azokon elvégzett geofizikai adatfeldolgozásokról. A különböző módszerek és fizikai paraméterek alapján komplex adatfeldolgozásra törekedtünk, a földtani értelmezés elősegítése céljából.

Steiner Ferenc professzor szavait szabadon idézve, ha egy területről rengeteg zajos mérési eredményünk van, akkor ezekben a mérésekben statisztikai szempontból egyetlen közös dolog lesz (ami biztosan ott van mindegyik mérésben), a földtani hatás, minden más bizonytalan. Értelmezhetjük ezt úgy is, hogy minél több geofizikai mérés adatait vetjük össze, annál inkább a (minden mérésben jelen lévő) földtani valóság fog kirajzolódni a feldolgozások eredményeként.

A PGT-1 szelvényről már több publikáció is született, mindegyik értelmezés más-más oldalról közelítette meg a litoszférakutató szelvény értelmezését, de ez nem baj, hiszen ezen eltérő megközelítésekben is ott van az a közös rész, amelyet keresünk, a mélységi földtani felépítés.

A tanulmányban megvizsgáltuk, hogy mi lehet az eredete a jól vezető anomáliáknak, és az esetek többségében magas hőmérsékletű fluidumok jelenlétét valószínűsítettük a kéreg felső porózus részében, ami geotermikus energia kutatása szempontjából lehet érdekes.

A tanulmány egy másik érdekes eredménye a magmás benyomulásokra utaló reflexiók kimutatása a speciális, litoszférakutató szeizmikus szelvényen és azok igazolása mágneses és gravitációs anomáliák alapján. E benyomulások azonosítása a már ismert szeizmikus képen a szelvény hosszúsága miatt alkalmazott kényszerű kimagasításnak volt köszönhető. Azonos vízszintes és függőleges lépték mellett nagyon bizonytalanul követhetők ezek a reflexiók.

A szeizmikus „fenyők” formájában megjelenő benyomulások a dunántúli bazaltos gyökérszónák jellegzetes sebességanomáliáira emlékeztetnek, amelyet a szeizmikus refrakciós tomográfia eredményei alapján azonosítottunk a CEL08 sebességszelvényén (Kiss 2009b). Az Alföld területén is sikerült tehát magmacsatornák nyomaira bukkanni, amit a mágneses feldolgozások eredményei igazoltak. A zónák jelenléte bonyolulttá teszi a reflexiók képet, de a zónák közötti nyugodtabb térben jól követhető reflexiómenetek vannak a kéregben. Ha ezeket a rétegszerű reflexiókat figyelembe vesszük, akkor a benyomulások kora, a medencealjzat-képződmények kora (Haas et al. 2010) és a szeizmikus „fenyők” csúcsa (meddig nyomultak felfelé a rétegekben) alapján kréta vagy annál fiatalabb. A hatók kb. a Moho szintjétől azonosíthatók, és többnyire megrekednek a kristályos medencealjzatban. A PGT-1 szelvény adatai alapján csak ritkán érik el a medencealjzat felszínét, ezért a medencealjzatig lefúrt mélyfúrások közül is csak néhány tárhatta fel az Alföldön a sávós mágneses anomáliákat okozó valódi hatókat.

A mágneses adatokból kapott pszeudogravitációs térkép alapján a Conrad-felület (alsó kéreg) helyzetére, vagy lefutására következtethetünk. Ez a Békési-medencében kiemelt helyzetben van, északi irányban egyre mélyül a hegyek izosztatikus hatása miatt. A szeizmika alapján kijelölt benyomulások (a szeizmikus „fenyők”) ennek a bazalt gabbró összetételű alsó kéreg kőzetanyagának a szerkezeti törések mentén történő feláramlásával lehetnek összefüggésben. Ezekre a törésekre, vetőkre a medencealjzat-képződmények sorrendje (Haas et al. 2010) utal, és jelentős vetőket kell feltételezni a medencealjzatban – amire van is példa a korábbi értelmezések alapján (lásd pl. 2. ábra vagy a 2011-es Posgay-cikkben „A Tisza-takarók kialakulásának vázlata” című ábra) –, hogy a földtani képződmények szelvény menti sorrendjét rekonstruálni tudjuk.

Ez a feltételezés persze további bizonyításra szorul, önmagában még nem állja meg a helyét, és sajnos a szeizmikus reflexiók képen sem tudjuk ezt a szintet – a jelen feldolgozottság mellett – azonosítani. A szeizmikus attribútumok célorientált vizsgálata tudna talán kiegészítő információkat szolgáltatni ebben a kérdésben.

Sajnálatos, hogy a szeizmikus PGT1 vonal É-i irányban nem lett az országhatárig lemérve. Az asztenoszféraig lenyúló magnetotellurikus jól vezető zóna mibenléte, a hegyek izosztatikus gyökérzónájának kérdése és az Északi-középhegység előterének (kéregbeli nyírási zóna) és vulkáni képződményeinek (mágneses hatóinak) mélységi helyzete és magmacsatornáinak kimutatása mind olyan kérdések, amelyekre a nagy mélységű litoszférakutató szeizmikus reflexiók mérések választ adhattak volna. Reméljük, hogy lesz még rá lehetőség!

### Köszönetnyilvánítás

Elősorban a „Pannon Geotraverz” litoszférakutató csoportnak, mert tevékenységüknek köszönhetően áll rendelkezésünkre a PGT-1 szeizmikus szelvény. Ugyanez vonatkozik arra az utólag már megszámlálhatatlan számú kollégára, geofizikusokra, technikusokra, észlelőkre és terepi segédmunkásokra, akik a magnetotellurikus, tellurikus, gravitációs és mágneses méréseket elvégezték, és adatbázisba szervezve megőrizték az utókor számára. Munkájuk nem volt hiábavaló, hiszen az új feldolgozási és megjelenítési eszköztárral olyan információkhoz juthatunk, amelyekről a mérések idején rendelkezésre álló feldolgozások alapján álmodni sem lehetett volna.

### Jegyzetek

- <sup>a)</sup> Tanulmány az ELGI 2010. évi „Geofizikai térképezés” téma keretében, a PGT-1 szelvény mentén végzett feldolgozásokat ismerteti, amely dióhéjban a 2011. évi BGS konferencia poszterszekcióján is bemutatásra került.
- <sup>b)</sup> A mélység (nyomás) növekedésének hatására először a nyitott pórustérfogat szűnik meg, és anélkül, hogy a fluidumtartalom mennyisége változna a kőzet „fluidum-telítetté” válik. A fluidumtartalom későbbiekben vagy kiszorítódik, vagy a másodlagos kőzettani (kémiai) átalakulások során használódik fel, adott nyomás és hőmérséklet viszonyok elérésekor (dehidratáció). A telített víztartalom okozza a plasztikuság megjelenését a kéregben a nyitott pórustérfogat mellett még jelenlévő kőzet-

sűrűlódás okozta relatív ridegség után. A fluidum kenőanyagként jelenik meg a kőzetmátrixban, gondoljunk az eső utáni sárra, ami telített víztartalma miatt csúszik. A fluidumtelítettség mélységi megjelenése a nyomás és a hőmérséklet függvényében, kifejlődésterületenként változó lehet.

### Hivatkozások

- Ádám A., Kis M., 2001: Phase paradox in the Békés Basin and a possibility for its resolution by 2D/3D modelling. *Acta Geod. Geoph. Hung.* 36(2), 133–152
- Ádám A., Landy K., Nagy Z., 1989: New evidence for the distribution of the electric conductivity in the Earth's crust and upper mantle in the Pannonian Basin as a “hotspot”. *Tectonophysics* 164, 361–368
- Ádám A., Nagy Z., Nemesi L., Varga G., 1990: Crustal conductivity anomalies in the Pannonian basin. *Acta Geod. Geoph. Mont. Hung.* 25, 279–291
- Ádám A., Nagy Z., Nemesi L., Varga G., 1990: Electrical conductivity anomalies along the Pannonian Geotraverse and their geothermal relation. *Acta Geod. Geoph. Mont. Hung.* 25/3–4, 291–307
- Ádám A., Szarka L., Steiner T., 1993: Magnetotelluric approximations for the asthenospheric depth beneath the BtkCs graben, Hungary. *J. Geomagn. Geoelectr.* 45, 761–773
- Ádám A., Szarka L., Prácer E., Varga G., 1996: Mantle plumes or EM distortions in the Pannonian Basin? (Inversion of the deep magnetotelluric (MT) soundings along the Pannonian Geotraverse). *Geophysical Transactions* 40, 45–78
- Bielik M., Wybraniec S., 2006: Map of total Bouguer anomalies of Austria, Czech Republic, Hungary, Poland and Slovak Republic (M = 1:2 500 000), CELEBRATION Workgroup
- Cordell L., Henderson R.G., 1968: Iterative three-dimensional solution of gravity anomaly data using a digital computer. *Geophysics* 33, 596–601
- Gacsenko Sz. V., Ivanov Ny. K., Krivosenkov A. L., Szmirnov T. G., 2010: A Szaján-hegység és a Léna mentén húzódó regionális szelvény D-i szakaszának komplex geofizikai értelmezési eredményei a földkéregről és a felső köpenyről – A földkéreg és a felsőköpeny-vizsgálata, Kézirat, 426–431 o., GFYGP, Irkutsk-Geofizika, Irkutsk
- Haas J., Budai T., Csontos L., Fodor L., Konrád Gy., 2010: Magyarország prekainozoos földtani térképe, M = 1:500 000. MÁFI.
- Hermance J. F., 1995: Electrical Conductivity Models of the Crust and Mantle, *Global Earth Physics, A Handbook of Physical Constants*, AGU Reference Shelf 1
- Jordán Gy., 2004: A fűrdőfejlesztésekkel kapcsolatban a hazai termálvízkészlet fenntartható hasznosításáról és a használt víz kezeléséről szóló hidrogeológiai kutatás, Országos földtani térmodell, GKM-KÉ-2964/2004.X.1., Kézirat, MÁFI adattár
- Kilényi É., Šefara J., 1991: Pre-Tertiary Basement Contour Map of Carpathian Basin Beneath Austria, Czechoslovakia and Hungary. *Geophysical Transactions* 36/1–2
- Kiss J., 2009a: Regionális gravitációs anomáliák, izosztatikus hatások Magyarországon. *Magyar Geofizika* 50/44, 153–171
- Kiss J., 2009b: Gravitációs és mágneses feldolgozások és modellezések a földtani környezet megismerése céljából. Doktori (PhD) értekezés, NYME, Sopron
- Kiss J., 2010: A mély medencék izosztatikus hatása. *Magyar Geofizika* 51/3, 150–162
- Kiss J., Prácer E., Szarka L., Ádám A., 2010: Mágneses fázisátalakulás és a magnetotellurika. *Magyar Geofizika*, 51/2, 73–87
- Kiss J., Gulyás Á., Madarasi A., Füsi B., Lendvay P., Detzky G., Pataky P., Paszera P., 2009: Jelentés az állami geofizikai adat-

- szolgáltatás, informatika, térképezés 2009. évi elvégzett feladatairól (12. ábra), Kézirat, ELGI Adattár
- Kiss J., E. Prácer, L. Vértesy, Á. Gulyás, 2011: Last decade gravity data processing in the ELGI. Extended abstract, 6th Congress of Balkan Geophysical Society, Budapest, Oct. 3–6, 2011
- Kovácsvölgyi S., 1995: DK-Magyarország gravitációs és földmágneses anomáliáinak értelmezése. *Magyar Geofizika* 36/3, 198–202
- Kovácsvölgyi S., 1997: Gravitációs kutatások Magyarországon. A békési rejtély. *Élet és Tudomány*, <http://www.sulinet.hu/eletes-tudomany/archiv/1997/9718/bekesi/bekesi.html>
- Kristinsdóttir L. H., Flóvenza Ó. G., Árnasona K., Milschb H., Spangenberg E., Kulenkampff J., 2010: Electrical conductivity and P-wave velocity in rock samples from high-temperature Icelandic geothermal fields. *Geothermics* 39, 94–105
- Luque F. J., Crespo-Feo E., Barrenchea J. F., Ortega L., 2012: Carbon isotopes of graphite: Implications on fluid history. *Geoscience Frontiers* 3/2, 197–207
- Madarasi A., Nemesi L., Varga G., 2006: Telluric map of East Hungary. *Geophysical Transactions* 45/2, 65–98
- Madarasi A., 2009: Magnetotellurikus alapszelvények – a PGT-1 szelvény, Fejezet a Kiss J., Gulyás Á., Madarasi A., Füsi B., Lendvay P., Detzky G.: „Jelentés az állami geofizikai adatszolgáltatás, informatika, térképezés 2009. évi elvégzett feladatairól” című jelentésből, Kézirat, ELGI adattár
- Nabighian M. N., 1972: The analytic signal of two-dimensional magnetic bodies with polygonal cross-section: Its properties and use for automated anomaly interpretation. *Geophysics* 37/3, 507–517
- Nabighian M. N., 1974: Additional comments on the analytic signal of two-dimensional magnetic bodies with polygonal cross-section. *Geophysics* 39/1, 85–92
- Nemesi L., Hobot J., Varga G., Draskovits P., Csörgei J., 1981: A Tisza-vidék és a Tiszántúl mélyszerkezetének geoelektromos kutatása. *Geofizikai Közlemények* 27. évf.
- Nyikolajevszkij V. N., 2001: Kéregtörések és tektonikai hullámok, *Vesztnyik OGGGGN Orosz Tudományos Akadémia*, No. 1.
- Posgay K. (témavezető), Albu I., Ádám A., Bérczi I., Bodoky T., Hegedűs E., Jánváriné K. I., Kovácsvölgyi S., Lenkey L., Nagy Z., Pápa A., Redlerné T. M., Sípó J., Stegena L., Szafián P., Szalay Á., Timár Z., Takács E., Varga G., 1995a: A terciér medence aljzatának geofizikai kutatása. OTKA nyilvántartási szám: 1875. *Magyar Geofizika*, különszám 36, 27–36
- Posgay K., Bodoky T., Hegedűs E., Kovácsvölgyi S., Lenkey L., Szafián P., Takács E., Timár Z., Varga G., 1995b: Asthenospheric structure beneath a Neogene basin in southeast Hungary. *Tectonophysics* 252, 467–484
- Posgay K., Nagymarosy A., Pápa A., Hegedűs E., D. Lőrincz K., 2000: Deep structure of the Szolnok Flisch Belt. *Geoph. Trans.* 43/2, 71–91
- Posgay K., Falus Gy., Kovács I., Kovács A. Cs., Bodoky T., Hegedűs E., 2009: A Tisza nagyszerkezeti egység takaróinak litoszféraméretű vázlat, In: *Magmás és metamorf képződmények a Tisza Egységben*, GeoLitera, Szeged
- Posgay K., Bodoky T., Falus Gy., Kovács I. J., Madarasi A., Gúthy T., Hegedűs E., Kovács A. Cs., 2011: A Tisza és a száva-bükki egység szerkezetének alsó krétabeli alakulása. *Magyar Geofizika* 52/3, 135–150
- Rody W., Mackie R. L., 2001: Nonlinear conjugate gradients algorithm for 2-D magnetotelluric inversion. *Geophysics* 66, 174–187
- Tari G., Dövényi P., Dunkl I., Horváth F., Lenkey L., Stefanescu M., Szafián P., Tóth T., 1999: Lithospheric structure of the Pannonian basin derived from seismic, gravity and geothermal data. In: Durand B., Jolivet L., Horváth F., Séranne M. (eds.), *The Mediterranean Basins: Tertiary Extension within the Alpine Orogen*. Geological Society, London, Special Publications 156, 215–250
- Tóth L., Zsíros T., 2000: A pannon-medence szeizmicitása és földrengéskockázata, <http://www.sze.hu/ed/TothZsiros.doc>
- Wannamaker P. E., Doerner W. M., Hasterok D. P., 2006: Cryptic faulting and multi-scale geothermal fluid connections in the Dixie Valley Central Nevada seismic belt area; implications from MT resistivity surveying. *Proceedings of 21th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering*. Stanford University, SGP-TR-179, p. 8



# Az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány 2011. évi közhasznúsági jelentése

A Fővárosi Bíróság, az általa 8.Pk.64305/2. nyilvántartási számon (1990. 11. 30.) bejegyzett Eötvös Loránd Geofizikai Alapítványt az 1997. évi CLVI. tv. 22. § (3) bekezdés alapján 12.Pk.64305/6. nyilvántartásba vételi számon (1999. 11. 15.)

közhasznú szervezetté minősítette. A közhasznú szervezet a fent megnevezett törvény 19. § (1) bekezdés alapján köteles, éves beszámolójának jóváhagyásával egyidejűleg, közhasznúsági jelentést készíteni.

## Számviteli beszámoló

A 219/1998. (XII. 30.) Kormányrendelet szerint az Alapítvány egyszerűsített beszámoló készítésére kötelezett. A hivatkozott rendeletnek megfelelően elkészítettük és mellékeljük a beszámoló

alapjául szolgáló 2011. évi mérleget és eredménykimutatást (nyilvánosságra kerül a *Magyar Geofizika* c. folyóiratban).

## A költségvetési támogatás felhasználása

Az Alapítvány nem részesült költségvetési támogatásban a beszámolási időszakban.

## Kimutatás a vagyon felhasználásáról

A vagyon változását mutatja be a mellékelt táblázat, amely a mérleg forrásoldalának a 219/1998. (XII. 30.) sz. Kormányrendelet szerinti tagolásában készült. A táblázat bemutatja az Alapítvány forgóeszközeinek és saját tőkeállományának – beleértve az alapítói vagyon mértékét is – névérték szerinti helyzetét

2011. december 31. állapot szerint. Értékpapírjaink 58,6%-ban a K&H Bank által kezelt, alacsony kockázatú alapokban és 41,4%-ban a K&H Bank által kezelt, kockázatot hordozó alapokban történt befektetéseket testesítenek meg.

## Kimutatás a cél szerinti juttatásokról

Kiadásaink közül azokat a tételeket soroljuk ide, amelyek az Alapítvány Alapító Okiratában megfogalmazott célok megvalósításával kapcsolatosak:

Tudományos tevékenység, kutatás	985.856,- Ft
Nevelés, oktatás, képességfejlesztés	165.993,- Ft
Kulturális örökség megóvása	256.750,- Ft
Összesen	1.408.599,- Ft

## Kimutatás a kapott támogatásokról

Az Alapítvány a 2011. évben költségvetési szervtől nem kapott támogatást. Az APEH-től a SZJA 1%-okból 60.918 Ft támogatás érkezett Alapítványunkhoz. Működési költségre NCA pá-

lyázat keretében 230.000 Ft-ot nyertünk. Vállalkozói támogatásként 100.000 Ft érkezett. Értékpapír- és banki folyószámlakamatból 192.880 Ft bevétel keletkezett.

## Kimutatás a vezető tisztségviselők juttatásáról

Az Alapító Okiratnak megfelelően, semmilyen juttatásban nem részesültek a tisztségviselők.

## Beszámoló a közhasznú tevékenységről

Az elmúlt évek gyakorlatának megfelelően az Alapszabályában rögzített közhasznú tevékenységek (konferenciákra történő utaztatás és konferenciák támogatása, szakmai könyvtár támogatása, szakmai díj adományozása ifjú szakember részére) jelentették az Alapítvány 2011. évi működését.

Külön szeretnénk kiemelni az Eötvös Loránd fizikaverseny (Celldömölk, Vas megye) támogatását. A verseny keretében emlékeztünk meg bemutató mérésekkel és előadásokkal az Eötvös által végzett Ság-hegyi mérés 120. évfordulójáról.

Támogattuk a Győrben megrendezett Öveges József országos fizikaversenyt.

Hagyományápolás keretében 2011-ben is részt vettünk Eötvös Loránd sírjának koszorúzási megemlékezésén, és megszerveztük a Pro Geophysica díjátadást.

Az Alapítvány tárgyévi gazdálkodása zökkenőmentes volt, minden számláját határidőre kifizette, készpénzforgalmában fennakadás nem volt, vállalkozási tevékenységet nem folytatott. Tartozása, köztartozása nincs.

A jelentést az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány Kuratóriuma megtárgyalta és elfogadta.

Budapest, 2012. április 27.

Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány Kuratóriuma,  
Pályi András elnök

1 9 6 3 8 9 0 2 9 1 3 3 5 6 9 0 1

Statistikai számjel vagy adószám (csekkzámlaszám)

Az egyéb szervezet megnevezése: Eötvös Loránd Geofizikai AlapítványAz egyéb szervezet címe: 1145 Budapest Columbus u 17-23

**EGYSZERES KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK  
KÖZHASZNÚ EGYSZERŰSÍTETT BESZÁMOLÓJÁNAK MÉRLEGE**

2 0 1 1 ÉV

adatok E FT-ban

Sor- szám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) helyesbítései	Tárgyév
a	b	c	d	e
1.	A. Befektetett eszközök (2-4. sorok)			
2.	I. IMMATERIÁLIS JAVAK			
3.	II. TÁRGYI ESZKÖZÖK			
4.	III. BEFEKTETETT PÉNZÜGYI ESZKÖZÖK			
5.	Forgóeszközök (6-9. sorok)	19796		18600
6.	I. KÉSZLETEK			
7.	II. KÖVETELÉSEK			
8.	III. ÉRTÉKPÁPIROK	19664		18588
9.	IV. PÉNZESZKÖZÖK	132		12
10.	ESZKÖZÖK (AKTÍVÁK) ÖSSZESEN (1.+5. sor)	19796		18600
11.	C. Saját tőke (12.-16. sorok)	19796		18600
12.	I. INDULÓ TŐKE / JEGYZETT TŐKE	6000		6000
13.	II. TŐKEVÁLTOZÁS / EREDMÉNY	14999		13796
14.	III. LEKÖTÖTT TARTALÉK			
15.	IV. TÁRGYÉVI EREDMÉNY ALAPTEVÉKENYSÉGBŐL (KÖZHASZNÚ TEVÉKENYSÉGBŐL)	— 1203		— 1196
16.	V. TÁRGYÉVI EREDMÉNY VÁLLALKOZÁSI TEVÉKENYSÉGBŐL			
17.	D. Tartalék			
18.	E. Céltartalékok			
19.	F. Kötelezettségek (20.-21. sorok)			
20.	I. HOSSZÚ LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK			
21.	II. RÖVID LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK			
22.	FORRÁSOK (PASSZÍVÁK) ÖSSZESEN (11.+17.+18.+19. sor)	19796		18600

Keltetés:

Budapest 2012.01.31.

172

Az egyéb szervezet vezetője  
*Pap R.*  
(kémiai)

1 9 6 3 8 9 0 2 9 1 3 3 5 6 9 0 1

Statistikai számjel vagy adószám (cekk számlaszám)

Az egyéb szervezet megnevezése: Fotvös Loránd Geofizikai Alapítvány

Az egyéb szervezet címe: 1145 Budapest Columbus u 17-23

**EGYSZERES KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK KÖZHASZNÚ  
EGYSZERŰSÍTETT BESZÁMOLÓJÁNAK EREDMÉNYLEVEZETÉSE**

**2 0 1 1 ÉV**

adatok E FT-ban

Sor- szám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) helyesbítései	Tárgyév
a	b	c	d	e
1.	A. Összes közhasznú tevékenység bevétele (I.+II.)	503		584
2.	I. PÉNZÜGYILEG RENDEZETT BEVÉTELEK (1.+2.+3.+4.+5.)	503		584
3.	1. Közhasznú célú működésre kapott támogatás			
4.	a) alapítótól			
5.	b) központi költségvetéstől	94		61
6.	c) helyi önkormányzattól			
7.	d) társadalombiztosítótól			
8.	e) egyéb			100
9.	f) továbbutalási céllal kapott			
10.	2. Pályázati úton elnyert támogatás			230
11.	3. Közhasznú tevékenységből származó bevétel			
12.	4. Tagdíjból származó bevétel			
13.	5. Egyéb bevétel	409		193
14.	II. PÉNZBEVÉTELT NEM JELENTŐ BEVÉTELEK			
15.	B. Vállalkozási tevékenység bevétele (1.+2.)			
16.	1. Pénzügyileg rendezett bevételek			
17.	2. Pénzbevételt nem jelentő bevételek			
18.	C. Tényleges pénzbevételek (A./I.+B./1.)	503		584
19.	D. Pénzbevételt nem jelentő bevételek (A./II.+B./2.)			
20.	E. Közhasznú tevékenység ráfordításai (1.+2.+3.+4.)	1706		1780
21.	1. Ráfordításként érvényesíthető kiadások	1706		1780
22.	Ebből: továbbutalt támogatás	1159		1409
23.	2. Ráfordítást jelentő eszközváltozások			
24.	3. Ráfordítást jelentő elszámolások			
25.	4. Ráfordításként nem érvényesíthető kiadások			
26.	F. Vállalkozási tevékenység ráfordításai (1.+2.+3.+4.)			
27.	1. Ráfordításként érvényesíthető kiadások			
28.	2. Ráfordítást jelentő eszközváltozások			
29.	3. Ráfordítást jelentő elszámolások			
30.	4. Ráfordításként nem érvényesíthető kiadások			

1 9 6 3 8 9 0 2 9 1 3 3 5 6 9 0 1

Statistikai számjel vagy adószám (csekk számlaszám)

Az egyéb szervezet megnevezése: Eötvös Loránd Geofizikai AlapítványAz egyéb szervezet címe: 1145 Budapest Columbus u 17-23

**EGYSZERES KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK KÖZHASZNÚ  
EGYSZERŰSÍTETT BESZÁMOLÓJÁNAK EREDMÉNYLEVEZETÉSE**

2 0 1 1 ÉV

adatok E FT-ban

Sor- szám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) helyesbítései	Tárgyév
a	b	c	d	e
31.	G. Tárgyévi pénzügyi eredmény ( $\pm 1. \pm 2.$ )	— 1203		— 1196
32.	1. Közhasznú tevékenység tárgyévi pénzügyi eredménye (A./1.-E./1.-E./4.)	— 1203		— 1196
33.	2. Vállalkozási tevékenység tárgyévi pénzügyi eredménye (B./1.-F./1.-F./4.)			
34.	H. Nem pénzben realizált eredmény ( $\pm 1. \pm 2.$ )			
35.	1. Közhasznú tevékenység nem pénzben realizált eredménye (A./11.-E./2.-E./3.)			
36.	2. Vállalkozási tevékenység nem pénzben realizált eredménye (B./2.-F./2.-F./3.)			
37.	I. Adózás előtti eredmény (B./1.-F./1.) $\pm$ H/2	— 1203		— 1196
38.	J. Fizetendő társasági adó	Ø		Ø
39.	K. Tárgyévi eredmény	— 1203		— 1196
40.	1. Közhasznú tevékenység tárgyévi eredménye (A./1.+A/11)-(E/1+E/2+E/3)	— 1203		— 1196
41.	2. Vállalkozási tevékenység tárgyévi eredménye (I-J)			
<b>TÁJÉKOZTATÓ ADATOK</b>				
42.	A. Pénzügyileg rendezett személyi jellegű ráfordítások			148
43.	1. Bérköltség			97
44.	ebből: - megbízási díjak			97
45.	- tiszteletdíjak			
46.	2. Személyi jellegű egyéb kifizetések			
47.	3. Bérjárulékok			51
48.	B. Pénzügyileg rendezett anyag jellegű ráfordítások			
49.	C. Értékcsökkenési leírás			
50.	D. Pénzügyileg rendezett egyéb jellegű ráfordítások			223
51.	E. A szervezet által nyújtott támogatások (pénzügyileg rendezett)			1409
52.	F. Tárgyévben Apeh által kiutalt 1% összege			61

Keltetés: Budapest 2012.01.31

191  
  
 Az egyéb szervezet vezetője

# Előadások a Magyar Geofizikusok Egyesületében az EAGE, illetve a SEG „distinguished lecturer” programjai keretében



Dr. Tari Gábor

A magyar EAGE csoport és az MGE közös rendezésében 2012. május 10-én, csütörtök délután 2 órakor az MBFH konferenciatermében (volt ELGI székház) került sor *Tari Gábor* előadására.

Tari Gábor kollégánk Budapesten az ELTE-n szerezte geofizikus diplomáját, majd az Egyesült Államokban a texasi Rice Universityn a doktorátusát 1994-

ben. Tanulmányai után az AMOCO, majd az OMV alkalmazottjaként a világ számos területén dolgozott, nagy szakmai tapasztalatot szerezve és sok sikert érve el.

Csak megemlítem, hogy 1993-ban Vakarcs Gáborral együtt továbbképzést tartottak az ELGI-ben, amelynek teljes anyagát a *Magyar Geofizika* 34. évfolyamának különszáma közölte a szeizmosztratigráfiai szakkifejezések értelmező szótárával és magyarra fordításával együtt. Ez volt a *Magyar Geofizika* első különszáma.

Az előadás címe „Exploring Conjugate Margins: the Morocco/Nova Scotia Margins and other Case Histories” volt.

A előadás első felében az Atlanti-óceán felnyílásáról, illetve az eredeti állapot rekonstruálásának módszereiről és nehézségeiről volt szó, amelyeket az előadó kiváló geofizikai anyaggal, elsősorban szeizmikus szelvényekkel illusztrált.

Az előadás második felét Tari Gábor már főleg nekünk szánta. Ebben azt mutatta be, hogy hogyan nyílt fel az a terület, ahol ma a Kárpát-medence helyezkedik el, hogyan vált el a Moesia platform a Cseh masszívumtól. Végül az akkor kialakult kontinentális peremek szénhidrogén-előfordulásairól, illetve perspektívásáról beszélt.

Összességében, számomra az előadás igen érdekes volt, számos dolgot helyezett egészen új megvilágításba. Elmondhatjuk, hogy az Elnökség igen jól választott, amikor Tari kollégánkat hívta meg az EAGE által felkínált választékból.



Prof. Doug Oldenburg

Az MGE rendezésében 2012. május 17-én, csütörtök délután 2 órakor az MBFH konferenciatermében (volt ELGI székház) került sor *Doug Oldenburg* kanadai professzor előadására.

Doug Oldenburg professzor Kanadában a vancouveri Brit Columbia Egyetemen (University of British Columbia) tanít. Szemben az előző előadással, amely a globális tektonikával, a földtörténet nagy eseményeivel foglalkozott, ő elsősorban a geofizika, ezen belül is a geoelektromos módszerek gyakorlati alkalmazását helyezte előadásának középpontjába.

Előadásának címe „Imaging the Earth’s near surface: The why and how of applied geophysics for the 21st century” volt.

Előadásában azokkal a feladatokkal foglalkozott, amelyekben az alkalmazott geofizika jelentősebb eredményeket ért el, és áttekintette a geofizikai adatok inverzióinak azokat az alapvető elemeit, melyek a kutatási terület fizikai tulajdonságait bemutató 3D képek megalkotásához szükségesek.

A gyakorlati kutatások általában több fizikai paraméter párhuzamos (komplex) vizsgálatát követelik meg, az előadás ilyen jellegű gyakorlati alkalmazásokból mutatott be példákat, pl. ércutatási és mérnökgeofizikai méréseket. Az előadás súlypontját végül a geoelektromos mérésekre és azok 3D inverziójára helyezte az előadó.

Erről az előadásról is elmondható, hogy nagyon érdekes és tanulságos volt.

♦ ♦ ♦

Mindkét előadás angol nyelven folyt, és mindkettőt érdekes és hosszú, az előadó és a hallgatóság között kialakuló párbeszéd követte.

*Bodoky Tamás*

## Eötvös-koszorúzás, 2012

A sokéves hagyományokhoz híven, ebben az évben is megemlékeztünk Eötvös Lorándról, tudományágunk és szakmánk úttörőjéről. Április 27-én, a közgyűlés délelőttjén a Kerepesi temetőben, síremlékénél gyűltek össze azoknak az intézményeknek és iskoláknak a képviselői, amelyek nevében őrzik a világhírű tudós emlékét.

A megemlékezés bevezetőjét *Hegybíró Zsuzsanna* és *Késmárky István* tartotta, majd *Seifert Tibor*, az Eötvös Loránd Tudományegyetem hallgatói ügyek rektori főbiztosa ünnepi beszéd keretében méltatta Eötvös Loránd oktatói szerepét. Ezután – többek között – *Kürti Jenő* az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, *Jászai Sándor* a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal és *Hámorné Vidó Mária* a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet nevében koszorúzta meg a síremléket.

Kedves színfolt volt – szokás szerint – az iskolai csoportok részvétele a megemlékezésen. Ebben az évben a lakitelki Eötvös Loránd Általános Iskola, a pesterzsébeti Eötvös Loránd Szakközépiskola és Szakiskola, a százhalombattai Eötvös Loránd Általános Iskola és a pestszentlőrinci Eötvös Loránd Általános Iskola tanulói jöttek el a Kerepesi temetőbe.

A Magyarhoni Földtani Társulat nevében *Unger Zoltán*, az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány nevében *Pályi András*, végül a Magyar Geofizikusok Egyesülete mint vendéglátó nevében *Késmárky István* koszorúzott.

A megemlékezés után a lakitelki és a százhalombattai csoport meglátogatta az Intézet Eötvös Loránd Emlékgyűj-

teményét. A lakitelki csoport először látta a kiállítást, a százhalombattai pedig tanárok rendszeresen elhoznak egy-egy tanulócsoportot, aminek természetesen nagyon örülünk.

*Sziráki Mariann, Kakas Kristóf*  
Fényképek: *Deák Villó*

A teljes fotóriport a [www.picasaweb.google.com/magyar.geofizika](http://www.picasaweb.google.com/magyar.geofizika) oldalon látható



Eötvös Loránd sírja a Kerepesi temetőben



Dr. Seifert Tibor ünnepi beszédet mond



Százhalombattai általános iskolások Eötvös íróasztala előtt

## Rendezvénytár

2012. augusztus		
2012. aug. 20–25.	Hungeo 2012 – a magyar földtudományi szakemberek 11. világtalálkozója ( <a href="http://www.foldtan.hu">http://www.foldtan.hu</a> )	Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola, Eger
2012. szeptember		
2012. szept. 3–5.	Near Surface Geoscience 2012 ( <a href="http://www.eage.org">http://www.eage.org</a> )	Párizs, Franciaország
2012. szept. 4–6.	Közzetani és Geokémiai Vándorgyűlés ( <a href="http://www.foldtan.hu">http://www.foldtan.hu</a> )	Telkibánya
2012. szept. 17–19.	Istanbul 2012 – Nemzetközi geofizikai konferencia és szénhidrogén-kiállítás ( <a href="http://www.igcistanbul.com">http://www.igcistanbul.com</a> )	Isztambul, Törökország
2012. szept. 27–28.	Az Egyesület 33. vándorgyűlése ( <a href="http://www.uni-miskolc.hu/~earthc">http://www.uni-miskolc.hu/~earthc</a> )	Miskolc, Egyetemváros
2012. november		
2012. nov. 9–10.	VI. Országos Középiskolai Földtudományi Diákkonferencia ( <a href="http://www.foldtan.hu">http://www.foldtan.hu</a> )	Miskolc, Egyetemváros
2013. március		
2013. márc. 4–7.	DGG – 73. Jahrestagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft ( <a href="http://www.dgg-2013.de">http://www.dgg-2013.de</a> )	Lipcse, Németország
2013. április		
2013. ápr. 7–12.	EGU General Assembly – AZ EGU évi közgyűlése ( <a href="http://www.egu2013.eu">http://www.egu2013.eu</a> )	Bécs, Ausztria
2013. június		
2013. jún. 10–13.	75th EAGE Conference & Exhibition incorporating SPE EUROPEC 2013 Az EAGE éves kongresszusa és műszerkiállítása ( <a href="http://www.eage.org">http://www.eage.org</a> )	London, Nagy-Britannia
2013. szeptember		
2013. szept. 8–12.	Near Surface Geoscience 2013 ( <a href="http://www.eage.org">http://www.eage.org</a> )	Bochum, Németország
2013. október		
2013. okt. 7–10.	BGS2013 – a Balkán Geofizikai Egyesület 7. kongresszusa ( <a href="http://www.eage.org">http://www.eage.org</a> ; <a href="mailto:eage@eage.org">mailto: eage@eage.org</a> )	Tirana, Albánia

További részletek, referenciák a honlapról (<http://www.mageof.hu>) érhetők el.

*Kakas Kristóf*



## Mongólia



MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE

1145 Budapest, Columbus u. 17-23.; Tel./Fax: (1) 201-9815

E-mail: [postmaster@mageof.t-online.hu](mailto:postmaster@mageof.t-online.hu); Honlap: [www.mageof.hu](http://www.mageof.hu)

