

# MAGYAR GEOFIZIKA

HUNGARIAN GEOPHYSICS

A MAGYAR  
GEOFIZIKUSOK  
EGYESÜLETÉNEK  
FOLYÓIRATA



JOURNAL OF THE  
ASSOCIATION  
OF HUNGARIAN  
GEOPHYSICISTS

Eötvös Loránd posztumusz Magyar Örökség Díjat kapott  
Hozzászólás Eötvös Magyar Örökség Díjához

Földtani és Geofizikai Vándorgyűlés az évfordulók fényében  
Szeniorok Pakson

A Nyírség geofizikai kutatása  
Eötvös Loránd egyénisége

Földtudományos Forгатag, 2019  
További híradás

Az Eötvös Loránd Jubileumi Emlékverseny döntője  
Eötvös Loránd Emlékalbum  
Agocs-ösztöndíj, 2019

In Memoriam:

Dr. Posgay Károly      Hoffer Egon  
Németh Lajos        Miklós Gergely





# MAGYAR GEOFIZIKA

## HUNGARIAN GEOPHYSICS

60. évfolyam (2019) 3. szám



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

### TARTALOM • CONTENTS

#### SZERKESZTŐSÉGI ROVAT • EDITORIAL

- 89 Eötvös Loránd posztumusz Magyar Örökség Díjat kapott (Roland Eötvös' posthumous Hungarian Heritage award) – *Szerkesztőség*
- 92 Hozzászólás Eötvös Magyar Örökség Díjához (Reflection to Eötvös' posthumous Hungarian Heritage award) – *Verő L.*

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

- 97 Földtani és Geofizikai Vándorgyűlés az évfordulók fényében (Geological and Geophysical Annual Meeting, 2019) – *Zelei G.*
- 101 Szeniorok Pakson (Senior members' excursion in Paks) – *Rezessy G.*

#### TANULMÁNYOK • PAPERS

- 103 A Nyírség geofizikai kutatása (Geophysical research of Nyírség area) – *Kiss J., Vértesy L., Zilahi-Sebess L., Takács E., Gulyás Á.*

#### TUDOMÁNYTÖRTÉNET • SCIENCE HISTORY

- 131 Eötvös Loránd egyénisége – saját nyilatkozatai és a kortársi vélemények tükrében (Roland Eötvös' character) – *Szabó Z.*

#### HÍREK • NEWS

- 137 Földtudományos Forratag, 2019 – *Petrovszki J.*
- 138 További híradás – *Petrovszki J.*
- 140 Az Eötvös Loránd Jubileumi Emlékverseny döntője – *Szarka L.*
- 142 Eötvös Loránd Emlékalbum – *Bodoky T.*
- 143 Agocs-ösztöndíj, 2019 – *Kis K.*

#### IN MEMORIAM

- 144 Dr. Posgay Károly – *Bodoky T.*
- 145 Németh Lajos – *Bodoky T.*
- 146 Hoffer Egon – *Baráth I., Csákó J., Schönviszky L.*
- 147 Miklós Gergely – *Vida Zs.*

# MAGYAR GEOFIZIKA

## HUNGARIAN GEOPHYSICS

60. évfolyam (2019) 3. szám

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

*Főszerkesztő • Editor-in-Chief*

DR. BODOKY TAMÁS

E-mail: mageofedit@gmail.com

*Szerkesztőbizottság • Editorial Board*

DR. BARÁTH ISTVÁN, DR. GALSA ATTILA, DR. KISS JÁNOS,

DR. PETHŐ GÁBOR, DR. SZABÓ NORBERT PÉTER

*Technikai szerkesztő • Technical Editor*

HOCK GÁBOR

E-mail: mageoftechn@gmail.com



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

---

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

---

Kiadja a Magyar Geofizikusok Egyesülete  
A kiadásért felel: Zelei Gábor

Készült: Starkiss Kft., 2040 Budaörs, Kisfaludy utca 40.  
Felelős vezető: Kiss Sándor üv. igazgató

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

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

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

INDEX: 26 507  
HU ISSN 0025-0120

## Eötvös Loránd posztumusz Magyar Örökség Díjat kapott

A MAGYAR ÖRÖKSÉG ÉS EURÓPA EGYESÜLET ÁLTAL FELKÉRT BÍRÁLÓBIZOTTSÁG MEGHOZTA KILENCVENHATODIK DÖNTÉSÉT  
A KORUNK, VALAMINT A II. VILÁGHÁBORÚT MEGELŐZŐ IDŐSZAK LEGJELENTŐSEBB  
MAGYAR TELJESÍTMÉNYEINEK FOLYAMATOS ÉS RENDSZERES MEGNEVEZÉSÉBEN. E LEVELÜNK

### MEGHÍVÓ A



MAGYAR

ÖRÖKSÉG

KITÜNTETŐ CÍMET BIZONYÍTÓ OKLEVELEK ÜNNEPÉLYES ÁTADÁSÁRA  
A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA DÍSZTERMÉBEN, 2019. SZEPTEMBER 21-ÉN, SZOMBATON DE. 11 ÓRAKOR.  
(Cím: 1051 Budapest, Széchenyi István tér 9. I. em.)

A díjátadó ünnepségre szeretettel várja az Egyesület és a Bizottság.  
Állampolgári javaslatok az alábbi címre küldhetők:  
E-mail: [kiss.melitta@med.semmelweis-univ.hu](mailto:kiss.melitta@med.semmelweis-univ.hu)

A rendezvény támogatói:  
Magyar Tudományos Akadémia  
Nemzeti Kulturális Alap – Emberi Erőforrás Támogatáskezelő  
Nemzeti Együttműködési Alap – Bethlen Gábor Alapkezelő Zrt.  
Vincze László és Fiai Papírmérintő Műhely

### Díjazottak

SNÉTBERGER FERENC GITÁRMŰVÉSZETE ÉS ZENEI TEHETSÉGGONDOZÓ  
MUNKÁSSÁGA

Laudátor: Balázs János Kossuth- és Liszt Ferenc-díjas zongoraművész

A KÁRPÁTALJAI MAGYAR KULTURÁLIS SZÖVETSÉG FOLYTONOS KÜZDELME  
ÉS A MAGYARSÁG MEGTARTÁSÁÉRT VÁLLALT KÜLDETÉSE

Laudátor: Dr. Orosz Ildikó pedagógus, a Kárpátaljai Magyar Pedagógusszövetség elnöke,  
a beregszászi II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola rektora

báró EÖTVÖS LORÁND VILÁGHÍRŰ FIZIKUS-GEOFIZIKUSNAK A MAGYAR  
TUDOMÁNYT ÉS OKTATÁST PÉLDAMUTATÓAN SZOLGÁLÓ ÉLETMŰVE

Laudátor: Dr. Gazda István tudománytörténész, a Magyar Tudománytörténeti  
és Egészségtudományi Intézet igazgatója

## FÉJA GÉZA ÍRÓI ÉS SZOCIOGRÁFIAI MUNKÁSSÁGA

Laudátor: Dr. Medvigy Endre irodalomkutató, szerkesztő

AZ OKTATÓI MUNKÁBAN 150 ÉVES EREDMÉNYES ÉS A LEÁNYKÉPZÉSBEN ELSŐ  
VERES PÁLNÉ GIMNÁZIUMLaudátor: Dr. Csorba László történész, művelődéstörténész, egyetemi tanár,  
a Magyar Nemzeti Múzeum v. főigazgatója

## A FIUMEI ÚTI NEMZETI SÍRKERT

Laudátor: Dr. Fejérdy Tamás építészmérnök, műemlékvédelmi szakmérnök

## VIDNYÁNSZKY ATTILA SZÍNHÁZTEREMTŐ MŰVÉSZETE

Laudátor: Balog Zoltán református lelkész, miniszteri biztos

## Laudáció:

## EÖTVÖS LORÁND báró

Elhangzott a Magyar Örökség Díj átadásakor a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében

A világszerte elismert fizikus és geofizikus, Eötvös Loránd felmenői között voltak a Szapáry, Haller és Károlyi grófi családok tagjai, köztük Károlyi Sándor az 1711-es szatmári béke megkötője, azután a Barkóczyak, a Thurzók és a Zrínyiek. Eötvös anyai ágon gróf Zrínyi Miklós hadvezér, a szigetvári hős egyenesági leszármazottja volt. Ezek a genealógiai adatok az eddig megjelent Eötvös életrajzokban nem szerepeltek.

Édesapja, Eötvös József két alkalommal is betöltötte a kultuszminiszteri posztot.

Loránd így verselt apjáról 15 évesen:

*Atyám, szerzője földi éltémnek!  
Te énnékem elmét és észét adál,  
Förláldozom ezt kedves nemzetemnek.  
Használja, hogyha méltónak talál.*

Méltónak találta ugyan, de Eötvös József óvatos szavakkal indította útjára fiát: „érdemeket magadnak kell szerezned, magad erejével kell haladnod a pályán, s a név, mely kezdetben segített, később, ha annak nem felelsz meg, csak teherré válik”.

Német egyetemeken tanult fizikát és kémiát, és pedig a legnagyobbaknál: Kirchhoffnál, Helmholtznál és Bunsennél. 1870-ben *Summa cum laude* eredménnyel doktorált.

Hazatérve 1871-ben magántanár lett. Ekkor 23 éves. Egy évre rá már egyetemi tanár, 30 évesen a Tudományegyetem Fizikai Intézetének igazgatója, 43 éves korában az egyetem rektora.

Az egyetemre többnyire lóháton járt be Pestszentlőrincről, a hideg hónapokban az egyetemen lakott.

Ezzel párhuzamosan 25 éves korában a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja, 35 éves korában lett az MTA rendes tagja, 41 évesen az MTA elnökévé választják, ezt a posztot 16 éven át tölti be.

Az MTA elnökeként személyes meggyőzéssel elérte a tanárok kutatási tevékenységét támogató ösztöndíjak alapítását.

A Királyi Magyar Természettudományi Társulat egyik vezetője is volt, segítve ezzel a magas szintű tudományos ismeretterjesztést.

46 évesen 1894 júniusában kinevezik vallás- és közoktatásügyi miniszternek. Minisztersége alatt – amely mindössze hét hónapig tartott – a népiskolai hálózat bővítésével, valamint a zsidó hitgyakorlás egyenrangúságát kimondó törvény felsőházi elfogadtatásával mintegy betetőzte az édesapja, Eötvös József által a kiegyezést követően megindított reformokat.

1891-ben többedmagával megalapította a Matematikai és Fizikai Társulatot, s megindította annak lapját. Nevéhez fűződik az országos hatókörű fizikai és matematikai példa- és problémamegoldó versenyek megindítása, ez a fajta megmérettetés azóta egyfajta hungarikum lett, akár csak az általa a párizsi École normale supérieure mintájára 1895-ben, édesapja emlékére alapított báró Eötvös József Collegium. A hazai tehetséggondozás rendszerének immár több mint 120 éve mintát szolgáltató, a felsőoktatás nemzetközi élvonalában is megbecsült intézményt hozott létre, annak kurátori feladatát haláláig ellátta.

Kísérleti fizikusként nevéhez fűződik a súlyos és a tehetetlen tömeg arányosságának kimutatására alkalmas Eötvös-féle torziós inga megalkotása. Közel fél évszázadon át legnagyobb pontosságúnak bizonyult mérései igazolják Albert Einstein általános relativitáselmélete kiindulási hipotézisének, az ekvivalencia elvének az érvényességét. Ez irányú kutatásáért – kollégáival, Pekár Dezsővel és Fekete Jenővel együtt – 1909-ben elnyerte a göttingeni egyetem Beneke-díját.

Magyarországon 65 Eötvös-ingát készítettek Süss Nándor műhelyében, amelyből a Magyar Optikai Művek fejlődött ki, és adtak el külföldi megrendelésre. Az inga „egyszerű, mint Hamlet fuvalója, csak játszani kell tudni rajta, és miként abból a zenész gyönyörködtető változásokat tud kicsalni, úgy ebből a fizikus, a maga nem kisebb gyönyörűségére, kiolvashatja a nehézségnek legfinomabb változásait.” (Eötvös Loránd)

Az ingával magyar szakemberek sikeres méréseket végeztek Indiában, Perzsiában, Franciaországban, Olaszországban, Mexikóban. Amerika leggazdagabb kőolajforrásait is Eötvös-ingával tárták fel. A már életében róla elnevezett torziós ingát alkalmazták többek között a texasi, a venezuelai és a közel-keleti olajterületek feltárásánál is. Nem véletlenül nevezik őt a terepi geofizikai kutatás atyjának.

Korának leghíresebb alpinista hegymászói közé sorolták. 1902-ben róla nevezték el a Dolomitok Cadin-vonulatának második legmagasabb, 2836 m-es csúcsát. Udvarias ember volt, így megengedte, hogy e csúcsokat elsőként mindig lányai hódítsák meg. Utazásait, expedícióit üvegdiákon örökítette meg.

Az egyetemen lévő lakásában hunyt el 1919-ben, a Tanácsköztársaság idején. A báró azokban a napokban lett a munkástársadalom, illetve a proletárhatalom, proletárlálm első nagy halottja. Fröhlich Izidor akadémikus írta: „az akkori alkotmány nélküli kormány őt a nemzet halottjának tekintette”. A Magyar Nemzeti Múzeumban ravatalozták fel, innen hatalmas tömeg kísérte a Kerepesi úti sírkertbe.

Az MTA elnöke, Berzeviczy Albert, akinek nem engedték meg, hogy beszédet mondjon az Akadémia nevében,

így emlékezett vissza feljegyzéseiben a báró búcsúztatására: „A kormányt a gyászszertartáson csak Lukács György népbiztos képviselte, aki szürke esőköpenyben lépett a szónoki emelvényre, s a bolsevizmus legelcsépeltebb szólamából összetákolt, zagyva politikai beszédet tartott a nagy halott fölött, méltó megbotránkozást kelteve a tudományos világ nagy számmal megjelent képviselői körében.”

A Tanácsköztársaság bukását követő években a tudományos intézmények sorra megemlékeztek róla, ezeken néhány 1919-es beszéd módosított változata is elhangzott.

Eötvös Loránd báró – sok más mellett – valóságos belső titkos tanácsos, a Ferenc József-rend Nagykeresztjének tulajdonosa, a Francia Becsületrend lovagja volt. Az 1900-as párizsi világiállításon ingájáért ő is és Süss Nándor is aranyérmeket kapott. Háromszor terjesztették fel Nobel-díjra.

A fizikában, geofizikában és geodéziában nevét viseli az Eötvös-szabály, az Eötvös-állandó, az Eötvös-szám; az Eötvös-kísérlet, az Eötvös-paraméter; az Eötvös-féle torziós inga; az Eötvös-hatás és az Eötvös-korrekció; az Eötvös-tenzor és az Eötvös-féle mágneses törvény, nevét viseli egy fizikai egység és egy ásvány, a lorándit is. Ezen túlmenően kisbolygót, holdkrátert, hegycsúcsot, barlangot, egyetemet, tudományos társulatot és több más intézményt, köztük Dobogókőn menedékházat, valamint utcákat és díjat neveztek el róla. Tiszteletére többször is kiadtak postabélyeget.

Einstein levelezőtársa volt, s nem véletlen, hogy Einstein így nyilatkozott róla halála után: „A fizika egyik fejedelme halt meg!” Az 1948-as londoni emlékkiállításon minden idők legnagyobb magyar természettudósának titulálták. Életművét az UNESCO nemrégiben a szellemi Világörökség részévé nyilvánította.

130 évvel ezelőtt papírra vetett üzenete az idén róla elnevezett új Kutatási Hálózat fenntartóinak is szól: „A tudománynak éppen úgy életfeltétele a fényűzés, mint a művészetnek; [...] Szükségletét azonban nem lehet és nem szabad a takarékos államháztartás rendes mértéke szerint kiszabni.”

*Dr. Gazda István laudátor*

„neve, ha van, csak áruvédjegy,  
mint akármely mosóporé”

## Hozzászólás Eötvös Magyar Örökség Díjához

Hiába is tagadnám, nyugdíjazásom után több mint tizenöt évvel is foglalkoztat egykori és egyetlen munkahelyem immár posztumusz története. Hiába is tagadnám, elfogult vagyok. Talán azért, mert ötvenöt évvel ezelőtt Eötvös Loránd egy egykori tanítványa és munkatársa vezetésével készítettem gravitációs témájú diplomamunkámat. Nem kritizálni – főleg nem megbántani – szeretnék személyeket vagy testületeket, csupán megkísérlek lezárni egy majdnem tizenöt éves történetet.

A Magyar Örökség kitüntető címet bizonyító oklevelek ünnepélyes átadására évente négyszer, illetve mint az a meghívóból is kiderül, legutóbb 2019. szeptember 21-én került sor.

A Magyar Örökség Díj<sup>1</sup> honlapján a meghívó alatt olvasható az aktuális díjazottak névsora, és az ünnepségen a méltatást tartó neve, most a harmadik díjazott és a laudátor:

**bÁró EÖTVÖS LORÁND VILÁGHÍRÚ FIZIKUS–GEOFIZIKUSNAK A MAGYAR TUDOMÁNYT ÉS OKTATÁST PÉLDAMUTATÓAN SZOLGÁLÓ ÉLETMŰVE**

**Laudátor: Dr. Gazda István tudománytörténész, a Magyar Tudománytörténeti és Egészségtudományi Intézet igazgatója az erdélyi Római Katolikus Státus Alapítvány igazgatója (Kolozsvár)**

Minderről először nem a honlapról értesültem, hanem 2019. szeptember 12-én elektronikus üzenetben kaptam meg a fenti meghívót és a teljes programot is. A meghívást nyilván annak köszönhettem, hogy Bodoky Tamással együtt javasoltuk Eötvös Lorándot a díjra. Ez így akár egy sikeres akciónak is tűnhet, az Eötvös-centenárium többi eseménye közé jól illik ez az elismerés is. Csak egyetlen bökkenő van: mi nem a közelmúltban, hanem 2005 júniusában tettük javaslatunkat.<sup>2</sup> Javaslatunknak kimondatlanul volt egy olyan célja is, hogy a földtudományi intézetek várható átszervezésekor az Eötvös Loránd által létrehozott és a javaslatban hangsúlyosan szereplő Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet némi védelmet élvezzen. Bár Eötvös a díjat akkor nem nyerte el, ez mégis mintha sikerült volna, 2007. január 1-jével ugyanis megszűnt a Magyar Geológiai Szolgálat, az Intézet viszont csak átkerült az új Magyar Bányászati és Földtani Hivatal felügyelete alá, de neve megmaradt.

Mindez azonban nem tartott sokáig, 2012 márciusában kötelességünknek éreztük tudatni a Bírálóbizottsággal, hogy egy kormányhatározattal „2012. április 1-jén – több mint száz éves eredményes létezés után – megszűnik a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet nevű intézmény”, megszűnik Eötvös geofizikai intézete.

2015 októberében Eötvös Lorándhoz kötődő dokumentumokkal gyarapodott a világlemlékezeti lista. (*Gazda István tévesen írja a laudációban, hogy az UNESCO Eötvös Loránd életművét nyilvánította a szellemi Világörökség részévé, mindössze három dokumentuma került fel a világlemlékezet listájára.*) Az erről szóló híradást elküldtem a Bírálóbizottságnak azzal a megjegyzéssel, hogy furcsának

találom ezt a fordított kettős mércét, egy nemzetközi intézmény becsül többre egy magyar teljesítményt, mint egy magyar intézmény. A válaszban hivatkoztak arra, hogy rengeteg a javaslat (akkor 3105), ennek több mint a fele posztumusz. És félhivatalos indoklás szerint először az élő vagy a közelmúltban elhunyt személyek kerülnek sorra. Mindennek ellenére optimista maradtam, és nemrég még egy laudációt is írtam egy remélt és elképzelt ünnepélyes oklevél átadásra.

A meghívóval együtt megkaptam Gazda István laudációjának kéziratát, majd annak javított változatát is. A fentiekben a szerző engedélyével közlöm a díjátadón számos képpel illusztrált teljes szöveget.

Aki nem kíváncsi egy szakmájától elszakadni nem tudó, botcsinálta oknyomozó töprengéseire, itt nyugodtan befejezheti az olvasást. Kapott egy, a szokásosnál részletesebb beszámolót egy örömteli eseményről, legalábbis annak a geofizikával kapcsolatos részéről. Az egész eseményről minden bizonnyal számos híradás jelent, jelenik meg, én nem ezek számát szerettem volna szaporítani. A céloom röviden válasz keresése két kérdésre: eddig miért nem, és most miért? Természetesen tisztában vagyok azzal, hogy nincs jogom senkinek feltenni az első kérdést, és csak találgathatok a másodikkal kapcsolatban. De az elmúlt tizenöt év és az előtte eltöltött negyven talán feljogosít arra, hogy elgondolkozzam a történeteken, és gondolataimat meg is osszam.

Ha az első kérdést nem is tehetem fel senkinek, néhány tény vagy az eddigi díjazottak alapján kirajzolódó trendet azért érdemes megemlíteni, hogy láthassuk, milyen esélye volt az elmúlt években Eötvös Loránd vagy a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet díjazásának. Említettem már, hogy 2015-ben 3105 volt a javaslatok száma. Jelenleg több mint 5500 a jelöltek száma. 2015-ben nagyjából az összes jelöltnek a fele posztumusz volt, valószínűleg ez most is így van. A posztumusz jelöltek közül inkább a

<sup>1</sup> <http://www.magyarorokseg.hu/aktualitasok#junius>

<sup>2</sup> Ha valakit érdekel az azóta díjazottak névsora, itt megnézheti: [http://www.magyarorokseg.hu/dijazottak\\_tablazata](http://www.magyarorokseg.hu/dijazottak_tablazata)



közelmúltban elhunytak kerültek sorra, és igyekeztek az évfordulókhoz igazodni. Mindez azonban csupán trend volt, példa erre az Eötvös Loránnal egyetű díjazott Féja Géza író és szociográfus, aki 119 éve született és 41 éve halt meg. Mindezek arra utalnak, hogy – minden elfogultságom ellenére – Eötvös Loránd nem tartozott a Magyar Örökség-Díjra jelöltek között az esélyesek közé.

A második kérdésre – miért most – látszólag logikus válasz: az Eötvös-centenárium. Elfogultságom azonban nem hagyott nyugodni. Remélem, mindenki figyelmesen elolvasta a laudátor számomra is újdonságokat tartalmazó méltatását. Nem, kedves olvasó, nem Ön volt figyelmetlen. A szövegben sehol sem szerepel az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet neve, hacsak az „Eötvösről fizikai egységet, törvényt, ásványt – a loránditot –, kisbolygót, holdkrátert, egyetemet, tudományos társulatot és több más intézményt, köztük Dobogókőn menedékházat, valamint utcákat neveztek el.” mondatban a „több más intézmény” nem foglalja magában az Eötvös által létrehozott tudományos intézetet is. Legalább „Az ingával magyar szakemberek végeztek sikeres méréseket...” kezdetű mondatban állhatott volna a „magyar szakemberek” helyett az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, vagy Eötvös-intézet szakemberei kifejezés. A méltatás ugyan nemcsak Eötvös Loránnak a tudomány területén elért eredményeiről, hanem az egész életműről szól, de attól a tudománytörténésztől, aki „részt vett az állandó Jedlik-kiállítás és az állandó Eötvös-kiállítás összeállításában”, nem vártam volna ilyen feledékenységet. (Az Eötvös-emlékkiállítás a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizika Intézet székházában jött létre, ma ugyan ez az épület a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat székháza, de az Emlékkiállítás még a helyén van.) Azt azért elfogultság nélkül is mondhatom, hogy ennek a világon elsőként létrejött és több mint száz éven át eredményesen működő, nemzetközileg is elismert geofizikai intézetnek helye lett volna az életmű ismertetésében is. Ha csupán terjedelmi okok indokolnák a hiányt, akkor meg kell jegyeznem, hogy ehhez az intézethez azért több köze volt Eötvös Loránnak, mint a szatmári békéhez.

Valószínűleg a Magyar Örökség Díj ügyintézőjével folytatott hosszú levelezésnek köszönhető, hogy – kérés nélkül – megkaptam a laudáció több változatát is. Ezekből az derült ki, hogy az Intézet teljes kimaradása mellett maga a geofizika is egyre inkább háttérbe szorult. Kimaradt – talán terjedelmi okok miatt – az a bekezdés, amely az egebelli mérések segítségével érthetőbbé tette volna, hogy lehet a súlyos és tehetetlen tömeg arányosságát igazoló ingával kórolajat kutatni. Aztán kimaradt az a bekezdés is, amely megvilágította volna, miért említik Eötvös nevét akár ma is naponta világszerte a légi gravitációs méréseket végzők.

Nem szeretem az összeesküvés-elméleteket, de most én is egy ilyenről állok elő ennek a számomra érthetetlen emlékeztetésnek a magyarázatára. A laudáció utolsó bekezdéséből indulok ki. Eötvös Loránd a Királyi Tudományegyetemen 1891-ben, rektori székhelyi beszédében ezt mondta (így teljes az idézet): „A tudománynak éppen úgy életfeltétele a fényűzés, mint a művészetnek; az egyik-

ben, mint a másikban csak az ér igazán valamit, ami a soron felül áll. Szükségletét nem lehet és nem szabad a takarékos államháztartásnak rendes mértéke szerint kiszabni.”<sup>3</sup> Mindez „az idén róla elnevezett új Kutatási Hálózat” ürügyén került szóba. Talán nem megalapozatlan az a gondolat, hogy ez egy freudi elszólás. Majdnem 15 évvel javaslatunk beadása után, éppen most, ennek a névadásnak is szerepe lehetett a díjazott kiválasztásában. Nem arra gondolok, hogy bármiféle külső hatás érte volna a Bírálóbizottságot. Nyilván korábban egy „semleges tudományág” mindenki számára elfogadható tudósát, annak nevét kellett megtalálni az új kutatóhálózat számára. Eötvös Loránd ilyennek tűnik, bár „Eötvös Loránd és a politika viszonyát azonban mégsem lehet ilyen röviden bemutatni, hiszen túlzás nélkül állítható, hogy születésétől fogva meghatározta nevelését, gondolkodásának alakulását édesapja, Eötvös József, illetve tágabb családja politikai befolyása, [...] általánosabban pedig a 19. századi magyar liberalizmus eszméi gyakoroltak rá nagy hatást.”<sup>4</sup> A keresett és megtalált tudós pozitív képét tovább lehet erősíteni azzal, ha a Magyar Örökség kitüntetett címet bizonyító oklevelet is megkapja. Mi tizenöt évvel ezelőtt valami hasonlót gondoltunk, amikor Eötvös Loránd nevével valami védelmet reméltünk öröksége egyik jelentős elemének fennmaradásához. Ugyanakkor most nem említhető Eötvös Loránd öröksége, az általa létrehozott Geofizikai Intézet, mert annak megszüntetése nem éppen az örökség megbecsülésére utalt volna. Számomra ez olyan, mintha az örökös eladná az értékes, régi műtárgyat, amihez a családnak sok emléke fűződik, a pénzen venne valamit, és úgy hirdetné, hogy ezt örökölte, pedig annak már semmi köze az örökhagyóhoz, az elődökhöz.

Nem ellensúlyozza ezt az sem, hogy egy másik, szintén Eötvös Loránd által létrehozott intézmény, a Báró Eötvös József Collegium immár másodszor kapott elismerést, először 2003 szeptemberében, most pedig – mint azt a laudáció is említi – Eötvös Loránd életművének részeként.

A mottóként felidézett József Attila versrészlet (*Mondd, mit érle...*) ugyan a költőre vonatkozik, de úgy tűnik, tudósokra is érvényes.

## Utószó

2019. november 20 és 23 között ismét Budapesten ülésezett a Tudományos Világforum. Rögtön az első napon került egy olyan eseményre, amely felkelthette az Eötvös Loránd sokoldalú tevékenysége iránt szakmai vagy érzelmi okok miatt érdeklődők figyelmét. A Magyar Tudományos Akadémia Dísztermében a Tudományos Világforum speciális szekciójaként és az „Eötvös 100” emlékévi eseményeként két angol nyelvű előadást tartottak. Regály Zsolt (Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet) Eötvös

<sup>3</sup> <https://mek.oszk.hu/03200/03286/html/eotvos1/eotv3.html>

<sup>4</sup> [https://mersz.hu/dokumentum/matud\\_\\_606/](https://mersz.hu/dokumentum/matud__606/)

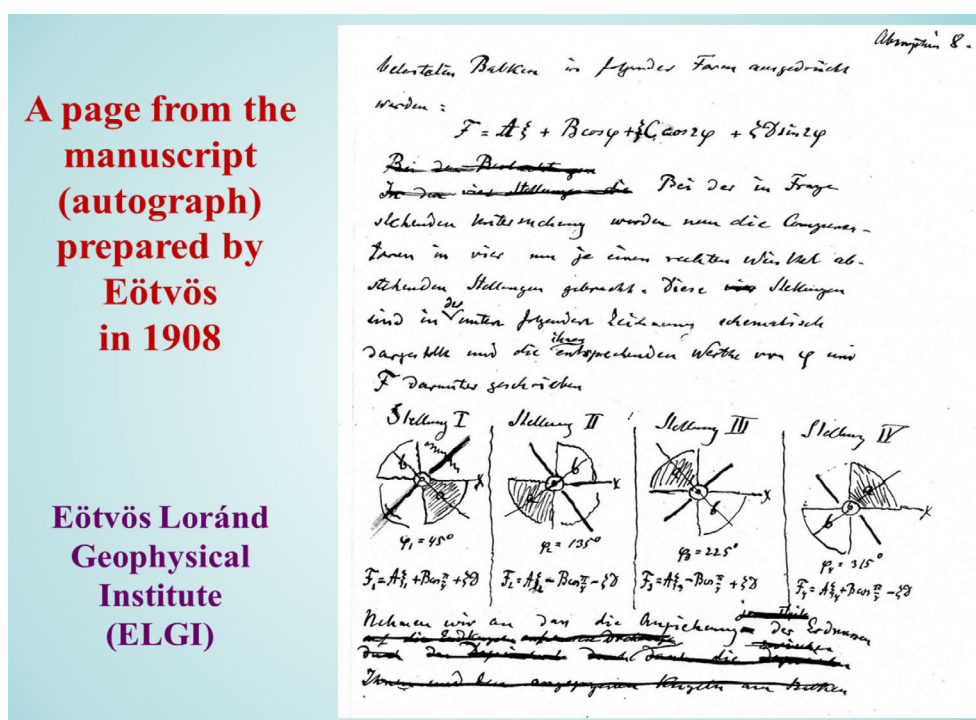
Loránd sztereografikus fényképeiről és azok digitalizálásáról beszélt. (Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet 2001-ben adott ki egy válogatást a hagyatékban őrzött fényképekből *Báró Eötvös Loránd, a tudós fotográfus* címmel.) Majd Völgyesi Lajos, idén akadémikussá választott tagtársunk ismertette a megismételt Eötvös-kísérlet tapasztalatait és eredményeit. Ezután egy szintén angol nyelvű könyvbemutató következett. Dávid Gábor, a Stony Brook Egyetem (New York) Fizikai és Csillagászati Tanszékének kutatóprofesszora<sup>5</sup> és Sólyom Jenő (Wigner Fizikai Kutatóközpont), az Eötvös Loránd Fizikai Társulat elnöke mutatta be azt a könyvet, amelyről Sólyom Jenő ezt írta: „Az a könyv, amelyet november 20-án fizikus olvasóként be kell mutatnom, Eötvösnek a Beneke-pályázattal kapcsolatos előkészítő munkájának a kéziratát közli. Ezt a kéziratot [...] az ELGI-ben őrizték, de egy költözés során nyoma veszett, s később került újra elő, amikor amerikai fizikusok egy csoportjában megnőtt az érdeklődés az eredeti Eötvös-féle mérések iránt az ún. ötödik erő léte vagy nemléte kapcsán. Ezt a kéziratot közli a könyv facsimilében, német leírásban, illetve magyar és angol fordításban, mellé téve azt, hogy ez a kézirat mennyiben különbözik az 1922-ben publikált [...] Eötvös–Pekár–Fekete-cikktől, mennyiben tartalmaz több (néhol kevesebb) információt.”

Sólyom Jenőtől megkaptuk előadásának ábráit is – ezt ezúton is hálásan köszönjük. Az ábrák szövegének minden

apró részletében pontos megfogalmazásából kirajzolódik a 2010-es évek története is.

Évtizedeken át az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, majd az általa 1990-ben létrehozott Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány őrizte a kéziratot. Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Rektori Titkársága rendelte meg az Alapítványtól a kézirat digitalizálását. Restaurálás és szkennelés után a teljes kézirat – 91 oldal szöveg, 7 oldalnyi képlet és magyarázat, 2 oldalnyi javítás – a kutatók számára elérhetővé vált. Erről még a *National Geographic* magyar kiadása is hírt adott 2013-ban.<sup>6</sup> Ahhoz, hogy ez a dokumentum felkerülhessen az UNESCO világlemlékezet listájára még egy fontos munkát el kellett végezni. Eerre Bodoky Tamás így emlékezett: „...az adminisztratív teendők zömét Késmárki István és Szabó Zoltán intézték. Én mindössze annyit csináltam, hogy összehasonlítottam betűről betűre a gótbetűs német kézírást a később kinyomtatott cikkel, mert ez volt UNESCO kívánsága. Eerre viszont büszke vagyok, mert ezt senki sem merte vállalni, pedig megkerestek vele profikat is.” Mindennek eredményeként a kézirat 2015-ben felkerült a listára.<sup>7</sup>

Önkéntelenül is a módosított mondóka jut eszembe: Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet megőrizte, ennek Eötvös Loránd Geofizikai Alapítványa digitalizálta a kéziratot, a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet pedig átvette az oklevelet, hiszen ez az intézmény szerepel illetékes intézményként az oklevélen.

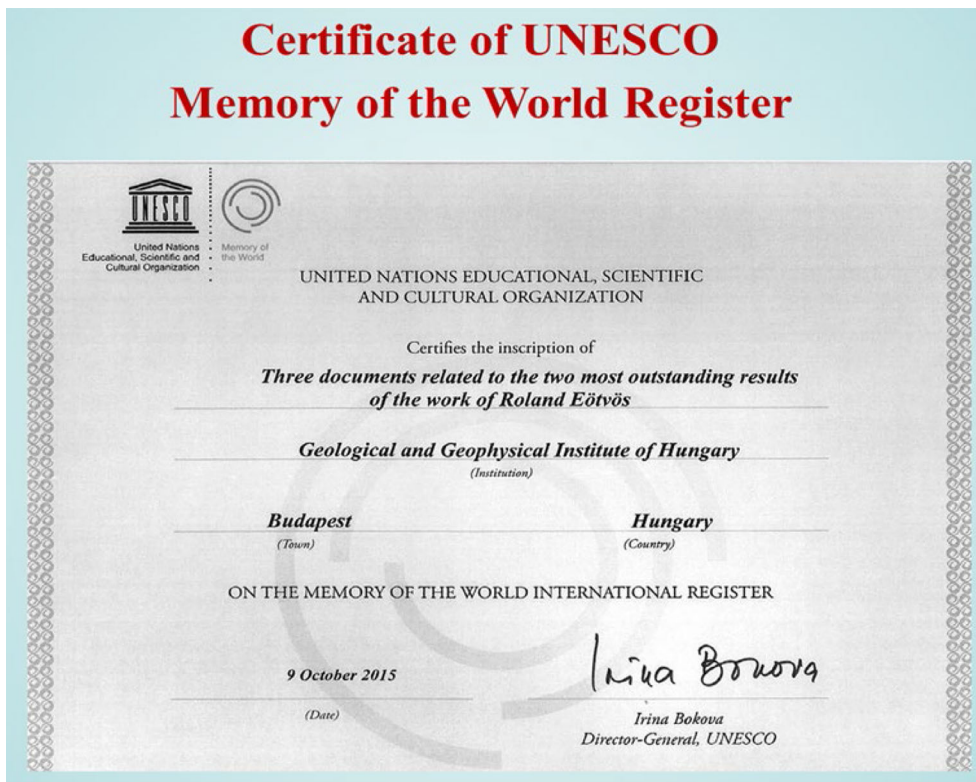


1. ábra. Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (ELGI) által megőrzött, Eötvös Loránd által 1908-ban készített kézirat egy oldala (Sólyom Jenő előadási ábrája)

<sup>5</sup> Dávid Gábor magfizikus, de a Sólyom Jenő által is említett ötödik erő más megfogalmazásban egy hipotetikus részecske, azaz magfizikai fogalom.

<sup>6</sup> [https://ng.hu/tudomany/2013/04/20/eotvos\\_lorand\\_keziratanak\\_digitalizalasa/](https://ng.hu/tudomany/2013/04/20/eotvos_lorand_keziratanak_digitalizalasa/)

<sup>7</sup> <http://www.unesco.hu/kommunikacio-informacio/vilagemlekezet-program/vilagemlekezet-lista-140908>

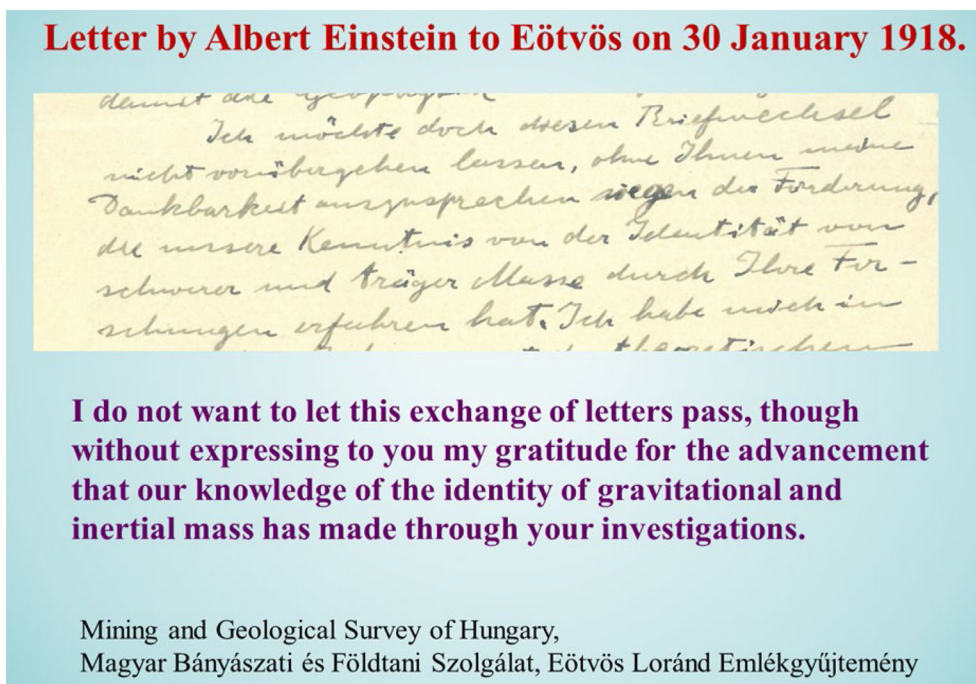


2. ábra. Az Eötvös Loránd életműve két kiemelkedő eredményével kapcsolatos három dokumentum UNESCO világlemlékezet listára való felvételét bizonyító díszoklevél (Sólyom Jenő előadási ábrája)

A történetnek még nincs vége.

Remélem, sokak számára ismerősek már Einstein elismerő szavai, most azonban arra szeretném felhívni a figyelmet, hogy hol is található ez a levél. A Magyar Bányászati és

Földtani Szolgálat Eötvös Loránd Emlékgyűjteményben. (A kiállítás, amelyet az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet hozott létre székházában, 1998 óta látogatható.<sup>8</sup>) A tájékozatlan olvasó azt hihetné, milyen gazdag Magyarország



3. ábra. Albert Einstein 1918. január 30-án Eötvös Lorándhoz írt levele (Sólyom Jenő előadási ábrája)

<sup>8</sup> <https://mbfsz.gov.hu/kiallitasok/eotvos-lorand-emlekgyujtemeny>

geofizikai tudományos intézményekben, hiszen hármát is szóba kellett hozni a könyvbemutatón. Az igazság persze az, hogy az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetet évszázados működés után „átszervezték”, az Eötvös Lorándra már a nevében sem utaló, rövid életű Magyar Földtani és Geofizikai Intézetté, amely megszűnt, és jelenleg csak a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat létezik, ebből a névből

már a geofizika szó is eltűnt. Igaz, szerencsére még működik az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány, amelynek jelentős szerepe volt a bemutatott könyv létrehozásában.

Rövidesen véget ér az Eötvös-émlékév. Érdemes lesz számba venni, mit is hozott ez az eseménysorozat a magyar geofizika – és természetesen a magyar fizika – számára, ebben segít majd ez a honlap.

*Verő László*



## Földtani és Geofizikai Vándorgyűlés az évfordulók fényében

A Magyar Geofizikusok Egyesülete és a Magyarhoni Földtani Társulat közös rendezésében 2019. október 3–5. között került sor a geológus-geofizikus vándorgyűlésre Balatonfüreden. A két egyesület elnöksége még 2018-ban döntött úgy, hogy a rendezvény elsősorban a Magyar Királyi Földtani Intézet alapításának 150., valamint a nagy magyar természettudós, báró Eötvös Loránd halálának 100. évfordulója köré szerveződjék.

A Vándorgyűlés fővédnöke Áder János, Magyarország köztársasági elnöke, védnökei *Bóka István*, Balatonfüred polgármestere (BFT elnök), *Borhy László*, az ELTE rektora, *Fancsik Tamás*, a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat elnöke, *Gelencsér András*, a Pannon Egyetem rektora, *Puskás Zoltán*, a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóságának igazgatója és *Szűcs Péter*, a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karának dékánja volt.

A rendezvénynek a balatonfüredi Margaréta Hotel adott otthont. Két előadóteremben is kihelyezésre kerültek azok a monumentális méretű poszterek, melyek Eötvös Loránd halálának 100. évfordulójára készültek a világhírű tudós munkásságáról, életéről (az egyiket az Eötvös 100 Koordinációs Testület készítette, a másikat a Magyar Geofizikusok Egyesülete megrendelésére készítették).

A rendezvény szakmai programjai magas színvonalának biztosítása érdekében a szervezők a két egyesület neves szakembereiből Tudományos Bizottságot állítottak fel. A bizottság három szekció szervezése mellett döntött: földtani, geofizikai és bányászati szekció, de ezeken a szakmai területeken felül vízföldtani és fenntarthatósági témájú előadások is kapcsolódtak a szekciókhoz.

A két egyesület megállapodása alapján a technikai előkészítésért és a lebonyolításért a Magyarhoni Földtani Társulat volt felelős, *Krivánné Horváth Ágnes*nek és *Petró Erzsébet*nek óriási érdeme volt a rendezvény sikeres megvalósításában, köszönet illeti áldozatos munkájukat!

A rendezvény hatékony lebonyolítása érdekében saját honlap készült, amelyen az online jelentkezések folytak, illetve az érdeklődők minden, a rendezvényt kapcsolatos naprakész információt megtalálhattak. A honlap nem szűnt meg, így az összeállított absztraktkötet és a kirándulásvezető letölthető, továbbá az eseményekről készült fényképek is megtekinthetők.

A konferencián 120 fő regisztrált résztvevő jelent meg. Valamennyi résztvevő konferenciacsomagot kapott, melyben a rendezvény programfüzete mellett a környékbeli geológiai látványosságokról és kirándulási lehetőségekről készült tájékoztatókat is találhattak, melyeket részben a balatonfüredi önkormányzat, részben a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatósága bocsátott rendelkezésünkre.

A Vándorgyűlés díszvendége volt *Sierd Cloetingh*, az utrecht egyetem professzora, az Európai Tudományos Akadémia elnöke, valamint két erdélyi szakember, mindketten az Erdélyi Magyar Tudományos Társaság képviselői.

A megnyitón a Vándorgyűlés résztvevőit *Bóka István*, Balatonfüred polgármestere, *Fancsik Tamás*, a 150 éves intézmény jogutódjának, a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálatnak az elnöke, *Zelei Gábor*, a Magyar Geofizikusok Egyesületének elnöke, és *Budai Tamás*, a Magyarhoni Földtani Társulat elnöke köszöntötte.

A konferencia első napján 9 nagy érdeklődésre számot tartó plenáris előadás hangzott el.



Fotó: Cserny Tibor

A plenáris előadások között olyan neves előadók szerepeltek, mint *Sierd Cloetingh*, az utrecht egyetem professzora, az Európai Tudományos Akadémia elnöke.



Fotó: Zelei Gábor

Vörös Attila paleontológus, az MTA tagja, a Balaton-felvidéki paleontológiai kutatásokról, *Fancsik Tamás* a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat elnöke a magyarországi földtani kutatás és bányászat jövőjéről beszélt, *Budai Tamás* professzor, geológus, a Magyarhoni Földtani Társulat elnöke pedig a Balaton-felvidék földtanát mutatta be.

Két előadás emlékezett meg a jubileumokról. *Breznyánszky Károly*, a Magyar Állami Földtani Intézet korábbi igazgatója előadásában a 150 éve alapított Földtani Intézet nagyívű tudományos eredményeit foglalta össze. *Magyar Balázs*, a Magyar Geofizikusok Egyesületének alelnöke pedig Eötvös Lorándról tartott plenáris előadást „A természettudományok hercege, a gyakorlati geofizika atyja: Eötvös Loránd” címmel.



Fotó: Zelei Gábor

A program során a különböző szekciókban 9 földtani, 9 geofizikai és 7 bányászati előadás hangzott el, valamint 6 poszterelőadás került bemutatásra a rendezvény második napján. Az előadásokat a Tudományos Bizottság zsűrizte.

A rendezvény első napján, a plenáris előadások déli szünetében sajtótájékoztatót tartottunk a következő résztvevőkkel: *Puskás Zoltán* (Balaton-felvidéki Nemzeti Park igazgatója), *Hári Lenke* (Balatonfüred alpolgármestere),



Fotó: Cserny Tibor

*Fancsik Tamás* (Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat elnöke), *Budai Tamás* (Magyarhoni Földtani Társulat elnöke), *Zelei Gábor* (Magyar Geofizikusok Egyesületének elnöke), *Vonderviszt Ferenc* (Pannon Egyetem rektorhelyetese).



Fotó: Cserny Tibor

A konferencia első estéjén gálavacsora alkalmával oltdottabb hangulatú beszélgetésekre nyílt lehetőség, melynek során egy színvonalas, zenés kultúrműsorra is sor került.



Fotó: Zelei Gábor



Fotó: Zelei Gábor



Fotó: Zelei Gábor

A rendezvény utolsó napján (október 5.) terepbejárásra (szakmai kirándulásra) került sor két autóbusszal. A terepbejárás során több geológiai érdekességet látogattunk meg, többek között Felsőörsön, Balatonarácson, Zánkán és Pulán. A kirándulás szakmai vezetője és szervezője *Budai Tamás* és *Haas János* geológus professzorok voltak, valamint jelentős szerepet vállalt a túravezetésben a Balaton-felvidéki Nemzeti Park túravezetője, *Sárdy Júlia* is.

A kirándulást megszakítva 11 órakor a balatonfüredi Tagore sétányra vezetett az utunk, ahol megható ünnepség részesei lehettünk. A balatonfüredi önkormányzat közreműködésével és társszervezésével sikerült meg-



Fotó: Zelei Gábor

valósítanunk, hogy a Tagore sétányon a Nobel-díjasok között helyet kaphasson báró Eötvös Loránd emléktáblája is, ezzel állítva maradandó emléket a nemzetközileg is elismert magyar természettudósnak halálának 100. évfordulóján (Eötvös Lorándot 3-szor jelölték Nobel-díjra).

*Bóka István* polgármester és az önkormányzat képviselőtestülete kezdetektől fogva támogatta javaslatunkat az emléktábla elhelyezésére és emlékfá ültetésére. 2019. október 5-én délelőtt 11 órakor kezdődött az emléktábla avatására és az emlékfá elültetésére szervezett ünnepség. Beszédet mondott *Bóka István*, Balatonfüred polgármestere, valamint a Magyar Geofizikusok Egyesülete elnöke, *Zelei Gábor*.

A balatonfüredi Eötvös Loránd Általános Iskola gyermekkórusa és a helyi fúvószenekar rövid műsora után az emlékfát *Bóka István*, *Zelei Gábor* és *Budai Tamás* ültette el *Magyar Balázs* aktív közreműködésével.



Fotó: Penovác Károly/Napló

Az emlékfá ültetése után közösen leplezték le az emléktáblát, majd koszorút helyezett el *Bóka István* polgármester, valamint *Zelei Gábor* és *Budai Tamás*.



Fotó: Penovác Károly/Napló

A helyszínen jelen voltak a sajtó képviselői és az esemény iránt érdeklődő helyi lakosok is. A Vándorgyűlésről



Fotó: Zelei Gábor

és a faültetésről beszámolt a FüredTV is. Az ünnepség után folytatódott a szakmai kirándulás, amely késő délután ért véget.

Összefoglalva kijelenthetjük, hogy sikeres volt az idei évfordulók fényében megszervezett közös vándorgyűlés. Több résztvevő biztatta a szervezőket, hogy az egyesületek ezután mindig közös földtani és geofizikai vándorgyűlést szervezzenek, valamint ne legyenek párhuzamosan futó szekciók se, mert akkor sok érdekes előadásról maradtak le.

Két év múlva újra együtt?

*Zelei Gábor*



## Szeniorok Pakson



Szeniorok a Paksi Atomerőmű Zrt. parkolójában (Bihari-Balogh Adél felvétele)

Az MGE szenior tagjai, szám szerint 24-en, szeptember 11-én a Paksi Atomerőművet látogatták meg. Az utazás idejét kitöltendő Daróczy Etelka felidézte az atomenergiával kapcsolatos alapfogalmakat, és olvasott azokból a szemelvényekből, amelyeket az HBO Csernobilről készült filmje motivált. A filmben bemutatott katasztrófa megrázó és hiteles, ám természetesen tudjuk, hogy a paksi reaktor más elven működik: nálunk a csernobili katasztrófa nem történhet meg.

A Paksi Atomerőmű Tájékoztató és Látogató Központjában Tóth Zoltán Róbert fogadott bennünket. A tablók és makettek szemléletesek, a szakmai vezetés érdekes és információban gazdag volt. Láthattunk többek között egy valóságghű üzemanyag-kazettát, amelyből egy reaktorblokkban 312 db helyezkedik el. Egy-egy kazetta 126

fűtőelem-pálcát foglal magában. Ezek a 2,5 méter hosszú pálcák hermetikusan elzárva tartják a 9 mm hosszú, henger alakú üzemanyag-pasztillákat.

Még a délelőtt folyamán meglátogattuk az erőmű területén létrehozott Atomenergetikai Múzeumot. Az Európában egyedülálló országos szakmúzeum 2000 négyzetméteres kiállítóterében megismerkedhettünk az erőmű építésének körülményeivel, az atomerőműben rendszeresített berendezésekkel, kipróbálhattuk, hogyan működik a sugárkapu, és a csavarhúzó gépet mellett állva érezhettük, mekkora nyomást kell kibírnia a reaktor burkolatának.



A látogatóközpontban bemutatott méretarányos üzemanyag-kazetta



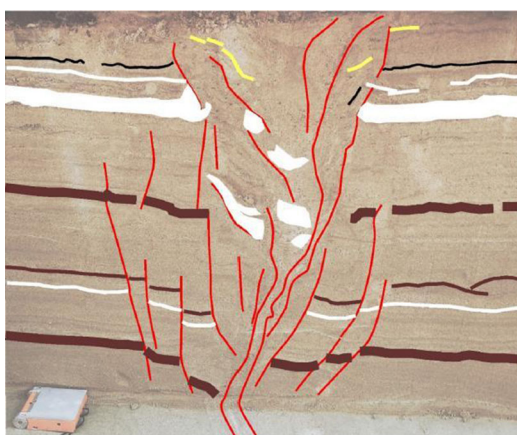
A huszonnyolc tonnás reaktorperem-tömörítő gép. A reaktor 123 bar nyomáson, 300 °C fokon működik, peremének két részét 60 db csavar fogja össze. Használatakor a csavarhúzó gépet rátelepítették a reaktorra, az egyszerre hat csavart húzott meg, így a reaktorperem teljes rögzítését tíz pozícióban lehetett elvégezni.

Előzetes kérésünkre dr. Katona Tamás, a Paksi Atomerőmű munkatársa előadást tartott az erőmű telephelyének biztonsági vizsgálatáról. Kitért a földtani, tektonikai kutatások eredményeire is. Ezek a vizsgálatok igazolták azt a korábbi feltételezést, hogy a mélyben kimutatott szerkezeti mozgásoknak felszínig terjedő hatásuk van. Szakértői vélemények szerint azonban ezek a hatások mérnöki megoldásokkal leküzdhetők.

Katona Tamás név szerint hivatkozott munkatársára, egykori kollégánkra, a számos területen maradandót alkotó Horváth Ferencre. Idézzük fel itt is emlékét néhány ábrát bemutatva az MTA 188. közgyűlésén elhangzott előadásából (Paks-II atomerőmű telephely-vizsgálatának tudományos eredményei: Földtani, tektonikai kutatások):



Horváth Ferenc a kutatóárokban



Tölcséresen felnyíló, normálvetőkkel szegélyezett szerkezet a 19-20 ezer éves folyami kavicsban

Ebédünket a J&A Gastro Kft. Inyenc Házában fogyasztottuk el. A környezet, a kiszolgálás és az ételek is kielégítették minden igényünket.

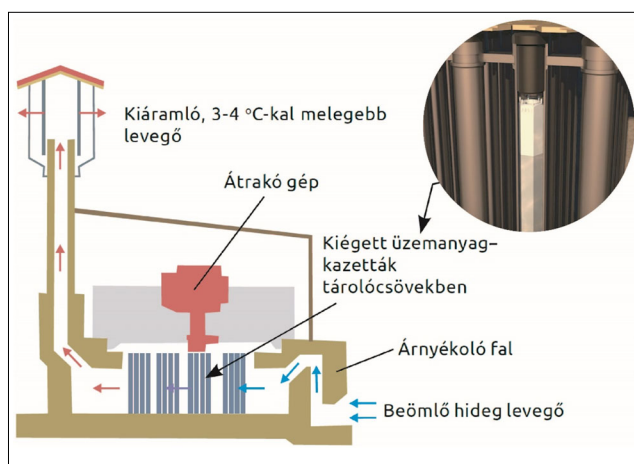
Délután a Paksii Hulladékokat Kezelő Kft. (RHK) paksi bemutatótermét kerestük fel. Tájékoztatást kaptunk a Kft. teljes tevékenységéről, amely végigkíséri az erőmű radioaktív „hulladékainak” (a kiégett kazetta nem hulla-



Az Inyenc Házat most csak nekünk nyitották ki  
(Bihari-Balogh Adél felvétele)

dék) útját a kis és közepes aktivitású hulladékoktól kezdődően, a kiégett kazetták tárolásán át a nagy aktivitású hulladékok elhelyezését előkészítő kutatásokig.

A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója (KKÁT) az erőmű közvetlen szomszédságában létesült. A kiégett fűtőelemeket először öt évig hűtővízes medencében pihentetik az erőmű területén, majd átadják az RHK Kft. kezelésébe. A kazetták további hűtését a KKÁT épületeiben passzív lég-hűtéssel biztosítják. Az átmeneti tárolás tervezett időtartama 50 év, ezt követően kell gondoskodni a végleges elhelyezésről.



A Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának keresztmetszeti vázlata

Bár nem először kerestük fel a Paksi Atomerőművet, fontos és érdekes volt mindaz, amit láttunk és hallottunk. Őszinte, reális tájékoztatást kaptunk a szakmánkat érintő új kutatási eredményekről is. Sajnálhatja, hogy nem tartott velünk, aki tehetne volna.

Utunkat a Magyar Geofizikusokért Alapítvány támogatta. Köszönet érte.

*Rezessy Géza,*  
a Szenior Bizottság elnöke

# A Nyírség geofizikai kutatása\*

KISS J.<sup>@</sup>, VÉRTESY L., ZILAHÍ-SEBESS L., TAKÁCS E., GULYÁS Á.

Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat (MBFSZ),  
1145 Budapest, Columbus u. 17–23., Hungary.  
<sup>@</sup>E-mail: kiss.janos@mbfsz.gov.hu

A nyírségi terület földtani szempontból az ország egyik legkevésbé ismert területe. Ez a nagyon vastag kainozoos üledékes összletnek és a benne megjelenő miocén vulkanitoknak köszönhető. A vastag (akár 5000 m) laza üledék miatt nem ismerjük a prekainozoos medencealjzat-képződményeket (a részletes megismerése mélyfúrással drága mulatság lenne), a változó összetételű és vastagságú miocén vulkanitok pedig, a geofizikai kutatásoknak jelentenek akadályt. A pannon képződmények alatt 1000–1500 m mélységben megjelenő vulkanitok leárnyékolják az alattuk lévő összleteket, így a geoelektromos és a szeizmikus mérések nem képesek pontos információt szolgáltatni a vulkáni összletek alól. A vulkanitok lehatárolása tehát döntő kérdés a Nyírségben, amíg ez nem történik meg, addig mindenféle földtani-geofizikai kutatásnak túl nagy a rizikója. Cikkünkben potenciáltér-adatokat felhasználva teszünk erre egy próbálkozást.

## Kiss, J., Vértesy, L., Zilahi-Sebess, L., Takács, E., Gulyás, Á.: Geophysical research of Nyírség area

Nyírség is one of the geologically most unknown areas of the country. This is due to the very thick Cenozoic sedimentary deposit and the Miocene volcanites present in it. Due to the thick loose sediment (up to 5000 m) we do not know the pre-Cenozoic bedrock formations (detailed exploration by deep drilling would be an expensive affair), the Miocene volcanites of variable composition and thickness cause difficulties for geophysical research. Volcanoes appearing below the Pannonian sediments at depths of 1000–1500 m overshadow the subsets below them, so geoelectric and seismic measurements cannot provide accurate information under volcanic formations. Delimitation of volcanites is thus a decisive issue in the Nyírség, and until this is done all geological-geophysical research has a high risk. In this article we make an attempt based on potential field data.

*Beérkezett:* 2019. november 20.; *elfogadva:* 2019. december 15.

## Bevezetés

A Nyírség földtani felépítése a széles körben elterjedt vulkáni összletek miatt máig nem teljesen tisztázott. Az egyes vulkáni képződmények elterjedésének, vastagságának meghatározására, a vulkanitok alatti összletek kutatására a mai napig nincs bevált kutatási gyakorlat, megbízhatóan alkalmazható módszeregyüttes. Így olyan a nyersanyagkutatási szempontból is lényeges kérdésekre, hogy vannak-e és milyen elterjedésben üledékes kőzetek a vulkanitok alatt, vagy hogy hol milyen felépítésű az aljzat, nincsenek kielégítő válaszok.

Ehhez sok adatra lenne szükség, de éppen e nehézségek miatt a máshol nagy mennyiségű adatot szolgáltató nyersanyagkutatás itt bizonytalan kimenetelű, ezért többszöri nekifutás ellenére is az eddigi kutatási adatok mennyisége, korszerűsége messze elmarad Magyarország más medenceterületeihez képest.

Jelenleg az általános földtani és vulkanológiai érdeklődés nem teremt elegendő okot (forrást) új adatokat is szolgáltatató kutatásokra. A korábbi, általános célú, állami finanszírozású országos geofizikai felmérések és a részleges ipari szénhidrogén-kutatás céljából végzett geofizikai méréseknek köszönhetően a meglévő archív (gravitációs, mágneses, szeizmikus, geoelektromos és légi geofizikai) mérési adatok feldolgozását új feldolgozási eszközökkel, komplex módon kíséreljük meg. Az MBFSZ „Mélyföldtani kutatások geofizikai módszerekkel” projektje keretében folyó munka eddigi eredményei lehetőséget ígérnek a bázisos-intermedier vulkáni testek korábbiaknál nagyobb pontosságú lehatárolására a mágneses és szeizmikus adatok alapján. Továbbá a savanyú vulkáni testek és tufák lehatárolása szeizmikus és gravitációs adatok alapján, valamint vastag miocén vulkanitok szeizmikus takarási zónájában a nagy szerkezeti határok detektálására gravitációs és mágneses adatok alapján.

## Előzmények

A „Mélyföldtani kutatások geofizikai módszerekkel” projekt keretében 2005 óta dolgozunk fel archív regionális mélyföldtani és kéregkutató szelvényeket (Kiss 2005, Kiss 2009, Kiss és Madarasi 2012 és intézeti/szolgálati éves belső jelentések). A munka lényege új potenciáltér-feldolgozási eljárások alkalmazása és több geofizikai módszer adatának együttes komplex kiértékelése, értelmezése.

2012-ben értünk el a Nyírség területéhez. Kezdetben azokat a nyírségi regionális szelvényeket vizsgáltuk, amelyek mentén a gravitációs és mágneses adatok mellett, szeizmikus (pl. CEL04 litoszféra kutató szelvény) és/vagy magnetotellurikus szelvények (pl. A-18 szelvény) is rendelkezésre álltak. Viszonylag korszerű szénhidrogénipari szeizmikus szelvények váltak publikussá a nyírségi terület kutatási jogainak visszaadásával.

2017-ben a szelvények nyomvonala mentén mágneses adatokból egy automatikus feldolgozási eljárás, a Naudy-dekonvolúció (Naudy 1970, Naudy 1971, Kiss és Prácser 2016) segítségével próbáltuk meghatározni az intermedier, illetve ennél bázisosabb lávaképződmények helyzetét.

Hogy miért csak az intermedier és az annál bázisosabb lávákat, miért nem az összes vulkáni képződményt próbáltuk kimutatni? A válasz banálisan egyszerű, csak a bázisos képződményeket lehet jelentős mágnesezettségük alapján egyértelműen azonosítani. Azaz sem a savanyú lávákat (pl. riolit), sem a vulkáni törmeléket nem lehet elkülöníteni mágneses paramétereik alapján a környező üledékes kőzetektől. A savanyú lávák a medencealjzat-képződményekkel mutatnak azonos/átfedő paramétereket, míg a tufás képződmények a laza törmelékes üledékes kőzetekkel. A savanyú lávák térbeli elhelyezkedése alapján, nagyobb sűrűségük miatt elvileg szintén kimutathatók, ha azok a laza üledékes összletben jelentkeznek, de ehhez először tudnunk kell az adott terület földtani felépítését (például a prekainozoos medencealjzat mélységét), amelynek a meghatározása még több geofizikai módszer együttes alkalmazása mellett sem egyszerű feladat a Nyírségben.

A szelvény mentén kapott, mágneses feldolgozási eredményeket összevetettük a területről rendelkezésre álló légi mágneses anomália-térképpel. Az anomáliák bipoláris jellege, a hatók felett kirajzolódó „mozaik” anomáliák a közvetlen összevetést, értelmezést nem teszik lehetővé. A feldolgozásokkal sikerült a bipoláris jelleget megszüntetni (alap- és szűrt térképek esetén egyaránt), valamint spektrálanalízissel és sávszűréssel három mélységtartománynak a mágneses hatását elkülöníteni. Ezzel lehetővé vált a mágneseható-kijelölés szelvény menti és a térképi eredményeinek összevetése és együttes értelmezése.

A szelvény menti és térképi feldolgozások képet adtak a mágneses anomáliák lehetséges forrásairól, amit tovább kellett ellenőrizni a szeizmikus reflexiók, illetve geoelektromos szelvényeken. Ehhez a szeizmikus időszelvényeket át kellett alakítani mélységszelvényekké, hogy a feldolgozási eredmények összevethetők legyenek. A magneto-

tellurikus méréseket is elő kellett venni és újra feldolgozni, elemezni az  $E$  polarizációs és  $H$  polarizációs inverzió eredményeit és összevetni azokat.

Az újabb generációs (2001–2005) szeizmikus szelvények közül 10 db-ot újra feldolgoztunk, annak érdekében, hogy a preannon vulkáni összleteket is magukban foglaló képződmények jobban tagolhatók legyenek. A feldolgozások elkészültek, a szelvények értelmezése még nem teljesen.

Elkészítettük a szelvények mélységváltozatait is annak érdekében, hogy a potenciáltér-adatok térkoordinátákkal meghatározott hatói a szeizmikus reflexiók képpel összevethetők legyenek.

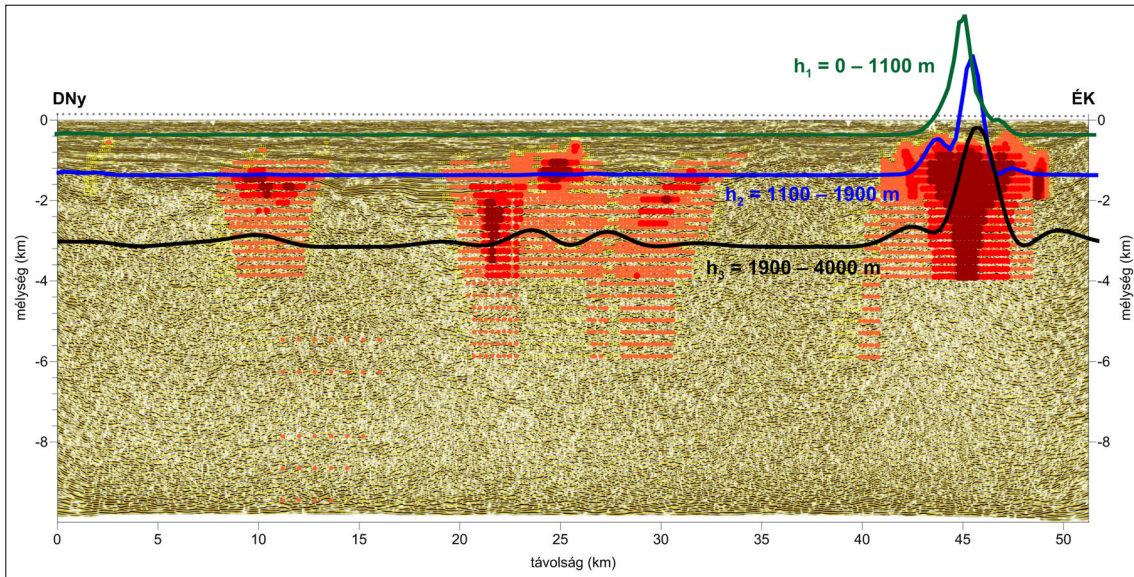
2018-tól a feladat a szeizmikus mélységszelvények és a szelvények mentén kapott Naudy-megoldások részletesebb összevetése volt, azaz a bázisos lávaképződmények beazonosítása a szeizmikus reflexiók kép alapján. Ezek a vizsgálatok rámutattak arra, hogy a kezdeti elképzeléseink helyesek voltak, és lokális mágneses hatókat, dajkokat, vulkáni benyomulásokat sikerült azonosítani a mágneses és szeizmikus adatok összevetésével a szelvények mentén, amit területileg kiterjesztettünk a transzformált mágneses térképek alapján.

A Mátészalka környéki feldolgozások rámutattak arra, hogy a 4–5 km-es vastagságú üledékes összlet vizsgálatára a gravitációs Bouguer-anomáliatérkép szűrésével (spektrálanalízis) kapott térképek a legalkalmasabbak. A szűrt Bouguer-anomáliatérkép (0–2000 m mélységtartomány hatása) jól használható az üledékes medence inhomogenitásainak a vizsgálatára, illetve az ebben a közegben (mélységben) megjelenő nem mágneses savanyú vulkáni lávaképződmények kimutatására, ilyen például a nagyecsed vulkáni összlet (Necs-1), amely 3000 m átfúrt vulkanit ellenére nem azonosítható a mágneses anomália térképen. A cikk nagyrészt ezeket a munkákat mutatja be dióhéjban.

### „A puding próbája”

Hogy a geofizikai módszerek mennyire sikeresek egy adott földtani feladat megoldásában, azt részterületek vagy szelvények mentén elvégzett feldolgozásokkal lehet a legjobban szemléltetni. Egy ilyen feldolgozási mintaként ismertetjük a nyírségi Nyi-8 szeizmikus szelvényt.

A Nyi-8 szelvény mentén elvégzett mágneses adatfeldolgozások eredményét az *1. ábra* mutatja, azaz a szeizmikus mélységszelvényt és a Naudy-féle hatókijelölés (Naudy 1970, Naudy 1971, Kiss és Prácser 2016) eredményeit (narancssárga-piros-barna pontthalmaz, megbízhatóság szerint színezve: minél biztosabb, annál sötétebb a szimbólum). A szelvényen feltüntettük a spektrális szűrés eredményeként előállt, mélységszeletelt és transzformált (plusz-mínusz anomáliák kiküszöbölésével elkészített) mágneses anomáliatér görbéit a spektrális mélységnek megfelelő mélységszinten. A megjelenítés segítségével láthatóvá válik, hogy a különböző mélységtartományokban hogyan jelennek meg a bázisos magmás képződmé-



**1. ábra** A Nyi-8 szeizmikus reflexiós mélységszelvény Naudy-megoldásokkal és a transzformált, sávszűrt mágneses térkép anomáliagörbéivel (zöld, kék és fekete görbe) a közép-mélységek szintjén megjelenítve (51 km hosszú szelvény 10 km-es mélységig)

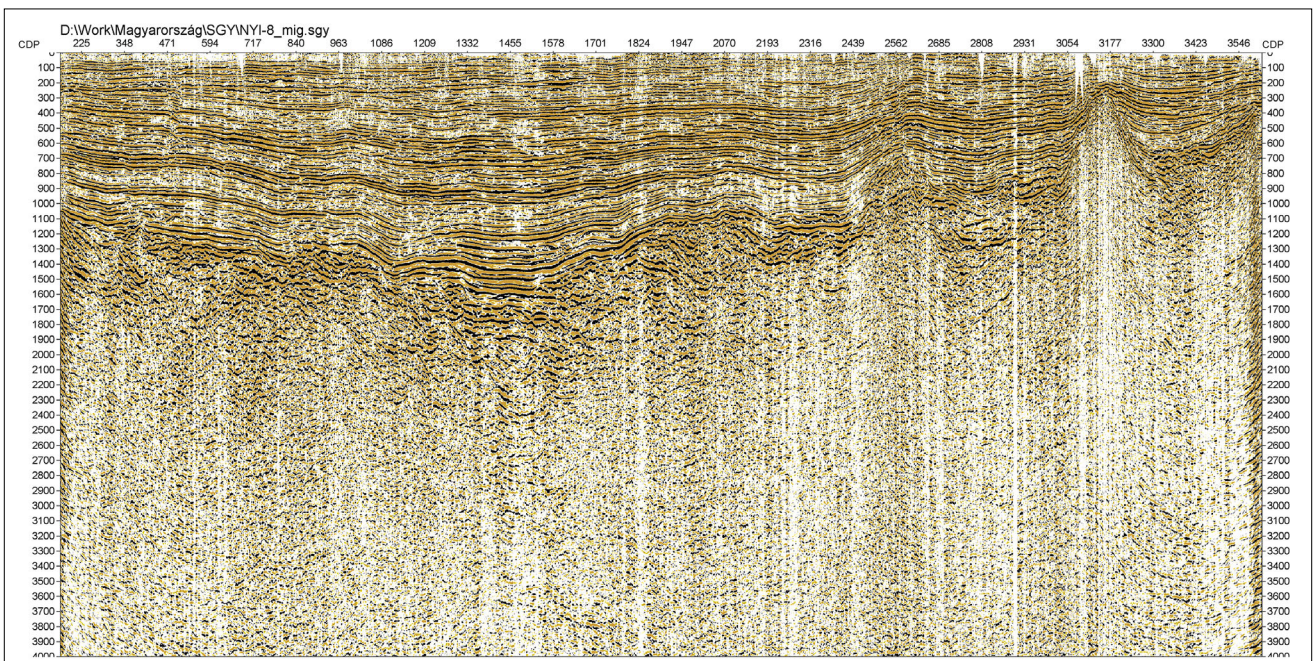
**Figure 1** Nyi-8 seismic reflection depth section with the solutions of Naudy-deconvolution and with the matched filtered magnetic anomaly curves (green, blue and black) at their spectral depths (51 km long and 10 km deep part of the section)

nyek. Ahol nincs hatás, ott a görbe alapszinten van. Ahol van hatás, ott megjelenik az anomália kiemelkedve az alapszintből.

0–1100 m és 1100–1900 m mélységtartományokban csak 45–50 vkm (vonalkilométer) között, valahol Tiszaszalka környékén lehetett mágneses hatót azonosítani. Az 1900 m-nél nagyobb mélységtartományban azonban már több helyen (10, 23 és 27 vkm) is jelentkeznek anomális ha-

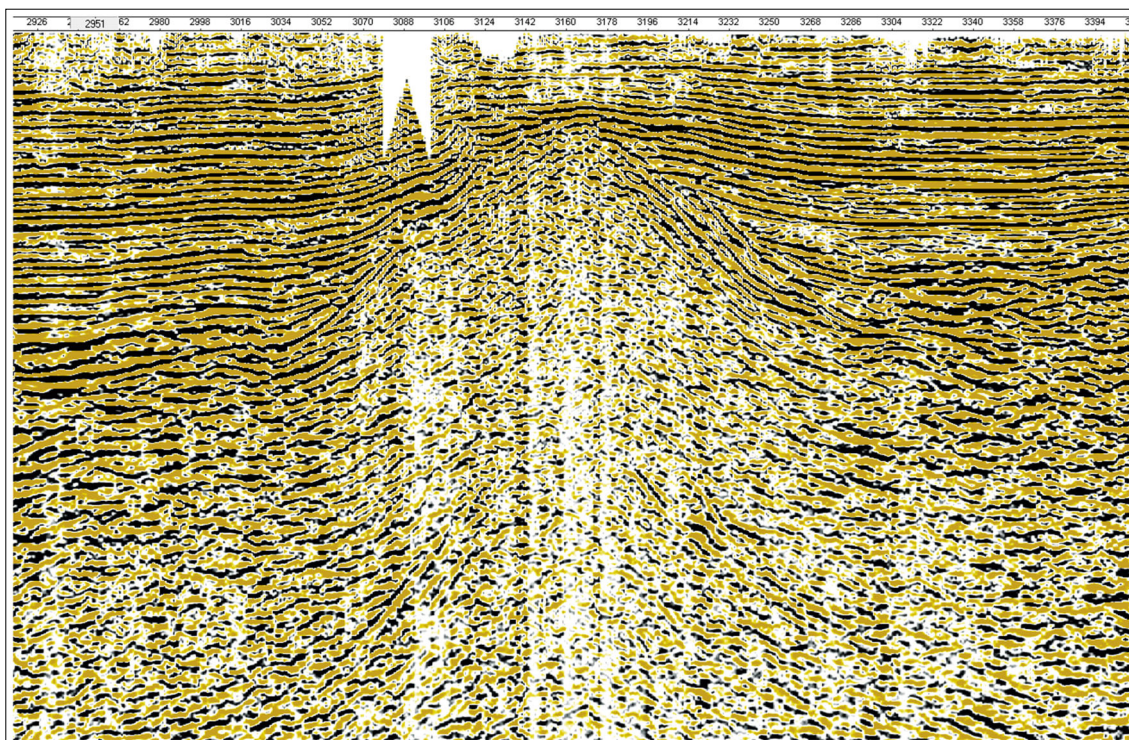
tások. A 45–50 vkm-es tartományban azonban minden mélységben jelen van az anomális mágneses hatás. Érdekes tehát ezt a tartományt (a felső 3 km-t) a szeizmikus mélységszelvényen részletesebben is megjeleníteni, amit a 2. ábra mutat.

A 2. ábra alapján jól követhető, hogy a 200–800 m mélységtartományban közel vízszintesen rétegzett, hullámzó felületek 43–47 vkm (CDP = 3000–3300) szakaszon meg-



**2. ábra** Nyi-8 szeizmikus reflexiós mélységszelvény (51 km hosszú szelvény CDP-vel megadva és 4 km-es mélységig megjelenítve – erős kimagasítás)

**Figure 2** Nyi-8 seismic reflection depth section (51 km long and 4 km deep part of the section)

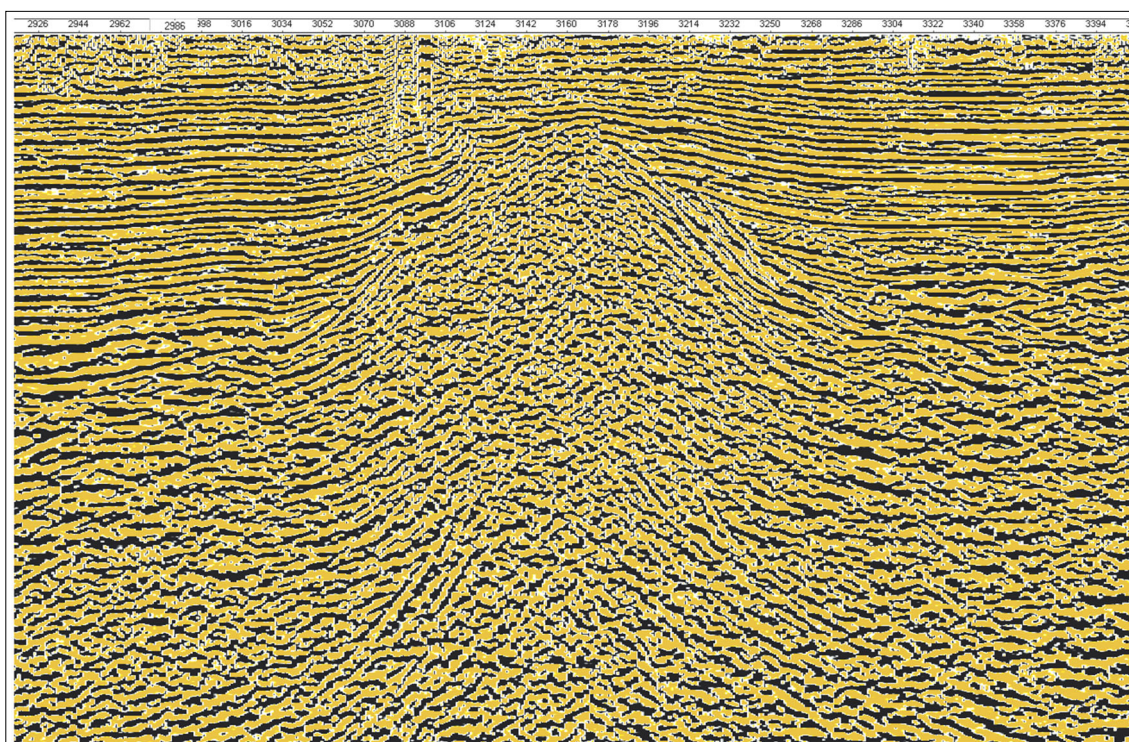


**3. ábra** | A (szub)volkáni test kinagyított részlete a Nyi-8 szelvény ÉK-i végén (CDP = 3150 környezete, Tiszaszalka)

**Figure 3** | The picture of sub volcanic body at the end of the Nyi-8 seismic sections (CDP = 3150, at Tiszaszalka)

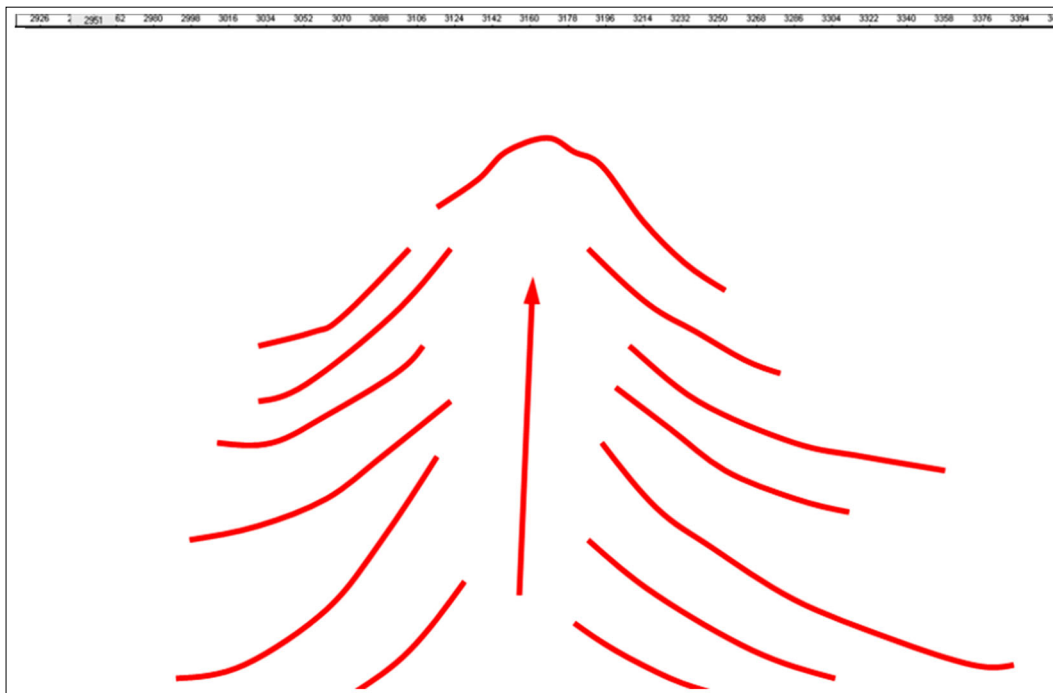
törnek egy nagyon erős, meredek reflexiós határfelülettel jelentkező objektumon. A prepannon összetekben a benyomulás hatása kevésbé azonosítható, de ott is jelen

van, ami a megjelenítés fókuszálásával láthatóvá is tehető (3., 4. ábra). Kirajzolódik a nagyobb mélység irányából a felszín felé felnyomuló magmás anyag mozgása által létre-

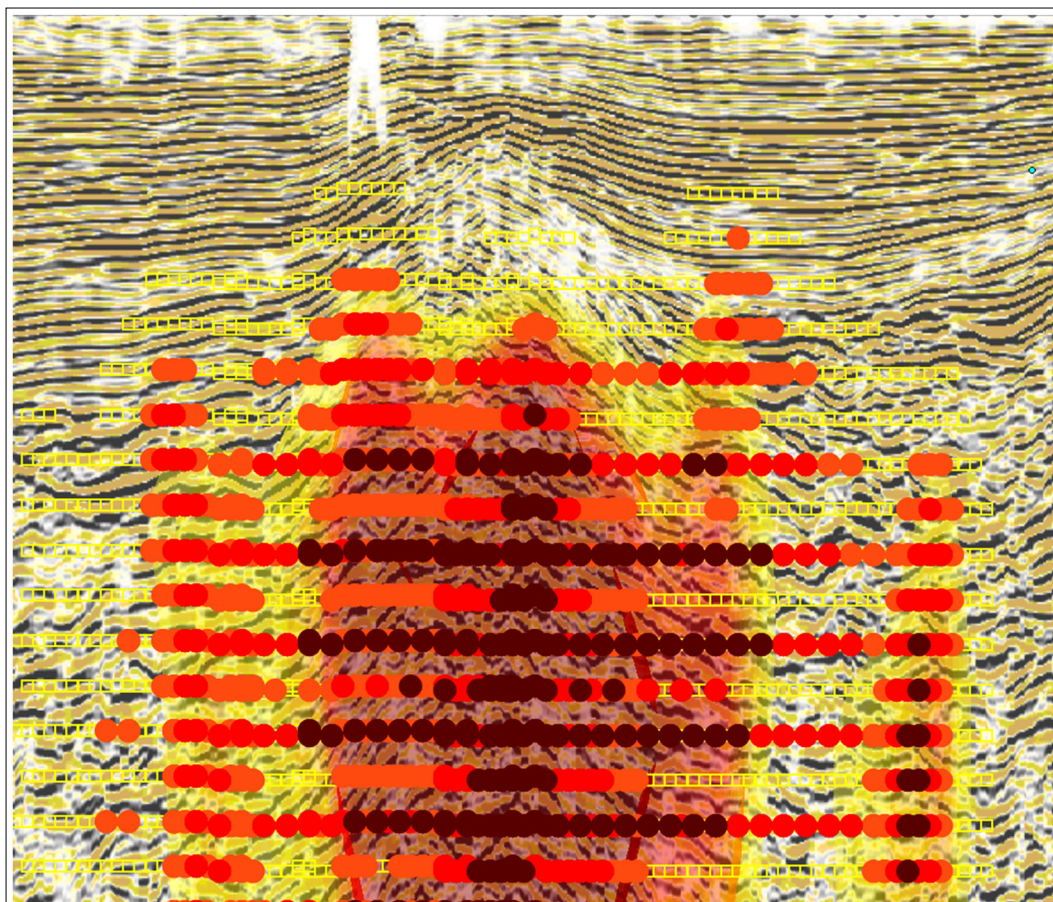


**4. ábra** | A (szub)volkáni test kinagyított részlete a Nyi-8 szelvény ÉK-i végén az AGC szűrés után (szeizmikus fenyő)

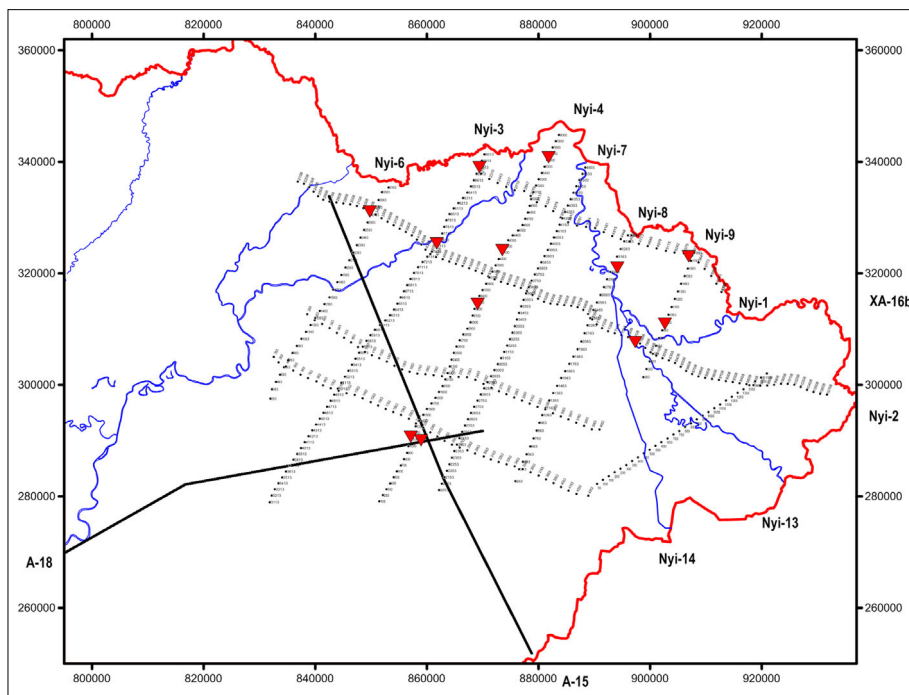
**Figure 4** | The picture of sub volcanic body at the end of the Nyi-8 seismic sections after AGC filtering ("seismic pine tree")



5. ábra | Szeizmikus fenyő (erős reflexiók kiemelésével) a Nyi-8 szelvény alapján  
 Figure 5 | „Seismic pine tree” (strong reflections) at the Nyi-8 seismic section



6. ábra | A szubvulkáni test a Nyi-8 szelvény ÉK-i végén (44–45 vkm, CDP = 3150 környezete) mágneses Naudy-megoldásokkal (pontok és színezés)  
 Figure 6 | The sub volcanic body at the end of Nyi-8 seismic section with Naudy-solutions (with dots and colours)

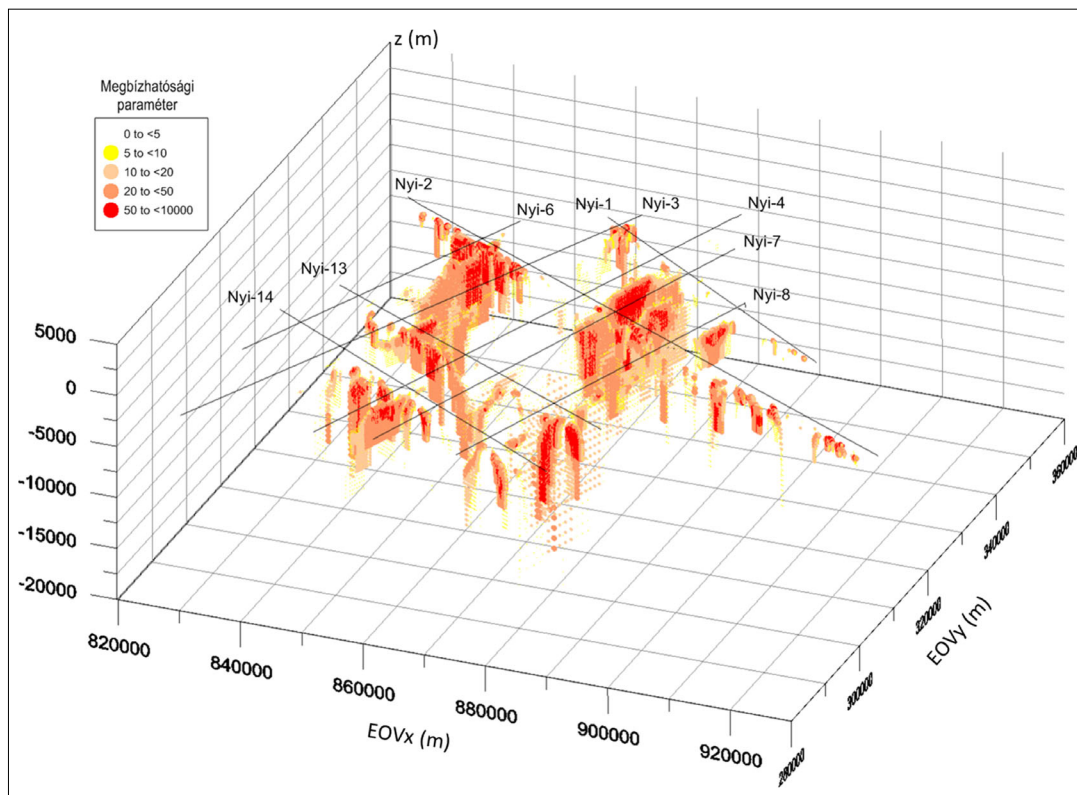


7. ábra | Vulkanmorfológia-gyanús helyek a nyírségi szeizmikus szelvényeken (digitális szelvény CDP ponttal, analóg szelvény vonalként megadva)

Figure 7 | Suspected volcanic morphology sites on the area of Nyírség, based on seismic sections (digital seismic profiles showed by CDP points, the analogue ones by lines)

hozott „szeizmikus fenyő”, azaz egy fenyőfa ágainak megfelelő szeizmikus reflexiórajzolat. A reflexiók kép alapján

az üledékes környezetbe történt magmás benyomulás kora is (pannon) megbecsülhető.



8. ábra | Egyszerűsített szeizmikus mérési háló a mágneses Naudy-feldolgozások eredményével háromdimenziós megjelenítésben (nézet DDK-i irányból)

Figure 8 | Simplified seismic measurement network with results of magnetic Naudy-solutions in 3D (view from SSE)



Tekintettel arra, hogy a vulkáni képződmények geometriája rendkívül változatos, és legkevésbé sem felel meg a rétegzett féltér modellnek, ezért a reflexiós kép alapján azonosításuk csak ritkán olyan egyértelmű, mint a Nyi-8 szelvény esetében.

Ezek az előzetes, alapszelvények mentén elvégzett Naudy-feldolgozások felhívták a figyelmet a mágneses adatok használhatóságára a Nyírségben. Ahogy a Nyi-8 szelvény mentén a mágneses anomália alapján sikerült azonosítani, majd a szeizmikus reflexiók alapján pontosítani az eltemetett magmás-vulkáni képződmények geometriáját feltételezhető, hogy a Nyírség területén máshol is számíthatunk hasonló eredményekre.

A többi szeizmikus szelvényt is módszeresen végigvizsgálva (7. ábra), figyelembe véve a mágneses szelvény menti Naudy-féle hatókijelölések eredményeit (8. ábra), több hasonló, de kevésbé egyértelmű vulkáni felépítményt azonosíthatunk.

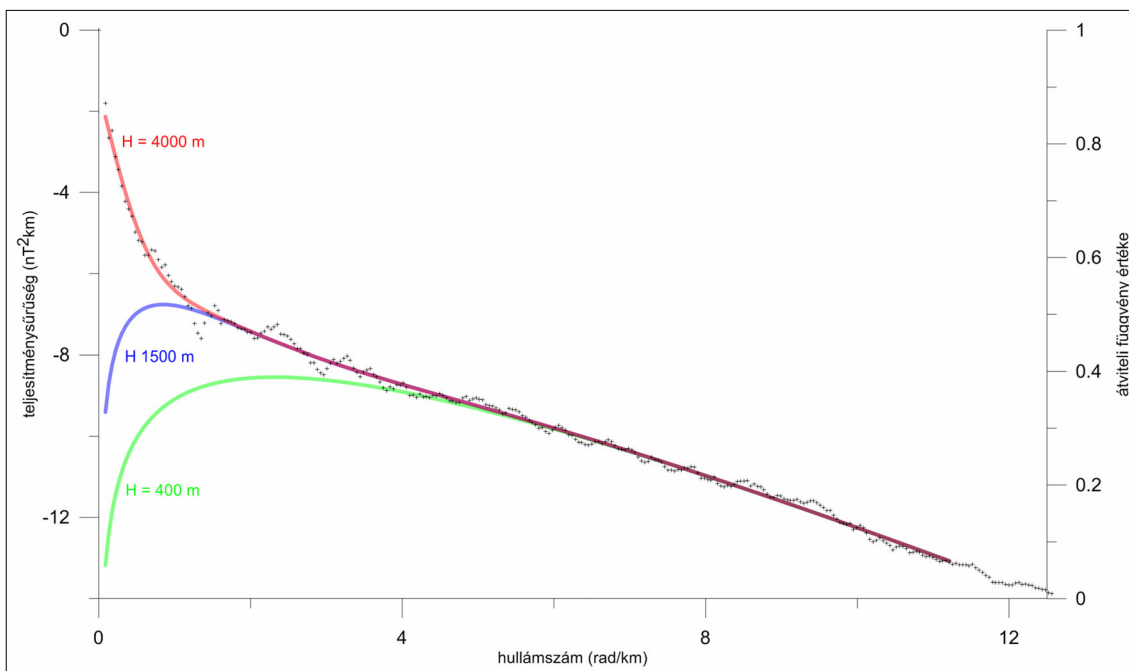
A Naudy-féle szelvény menti feldolgozás eredményeit (8. ábra) megpróbáltuk területileg is kiterjeszteni. A szelvények mentén kapott Naudy-feldolgozások térbeli adatszerkezet eredményeztek ugyan, de a „kevés” szelvény és a ritka háló miatt azokból közvetlenül nem lehetett háromdimenziós képződménylehatárolásokat végezni. Valamilyen más megoldást kellett keresni. Ehhez a sűrű légi mágneses adatok (12. ábra) spektrális szűrését, mélységselektelését, a mágnesestérgradiens-számítást és statisztikai feldolgozásokat alkalmaztunk – meghatározva a mágneses hatók lehetséges helyét és mélységét – összhangban a szelvény menti mágneses feldolgozásokkal.

### Mágneses anomália-térkép – spektrális szűrések

A szelvényeken egyértelműen jelentkező mágneses hatók mélységét az anomáliák térfrekvenciája alapján spektrálanalízissel állapíthatjuk meg (9. ábra). Ez természetesen csak egy közelítő mélység, amely megmutatja, hogy az anomáliák térfrekvenciája alapján a hatás milyen mélységtartományból származik. Ezeknek a jellegzetes mélységeknek az anomáliáit sávszűréssel meg tudjuk határozni, amihez az átviteli függvényeket (10. ábra) használjuk: az eljárást mélységi szelektelésnek (*depth slicing*) hívják (Cordell 1985, Kiss 2013). A spektrális mélység (az átviteli függvény maximumára jellemző érték) azonban nem egyetlen mélységpontot jelöl, ahogyan az átviteli függvény formájából is sejthető, hanem egy mélységtartományt. A spektrumból kapott mélységek és az átviteli függvények metszéspontjai alapján ezek a tartományok meghatározhatók (11. ábra). A  $H_1 = 400$  m spektrális mélységhez az 1100 m-nél kisebb mélységek tartoznak. A  $H_2 = 1500$  m spektrális mélységhez az 1100–1900 m-es mélységtartomány, végül a  $H_3 = 4000$  m spektrális mélységhez az 1900 m-nél nagyobb mélységek. A spektrális mélységeket a jelfrekvencia alapján domináns mélységek adják meg.

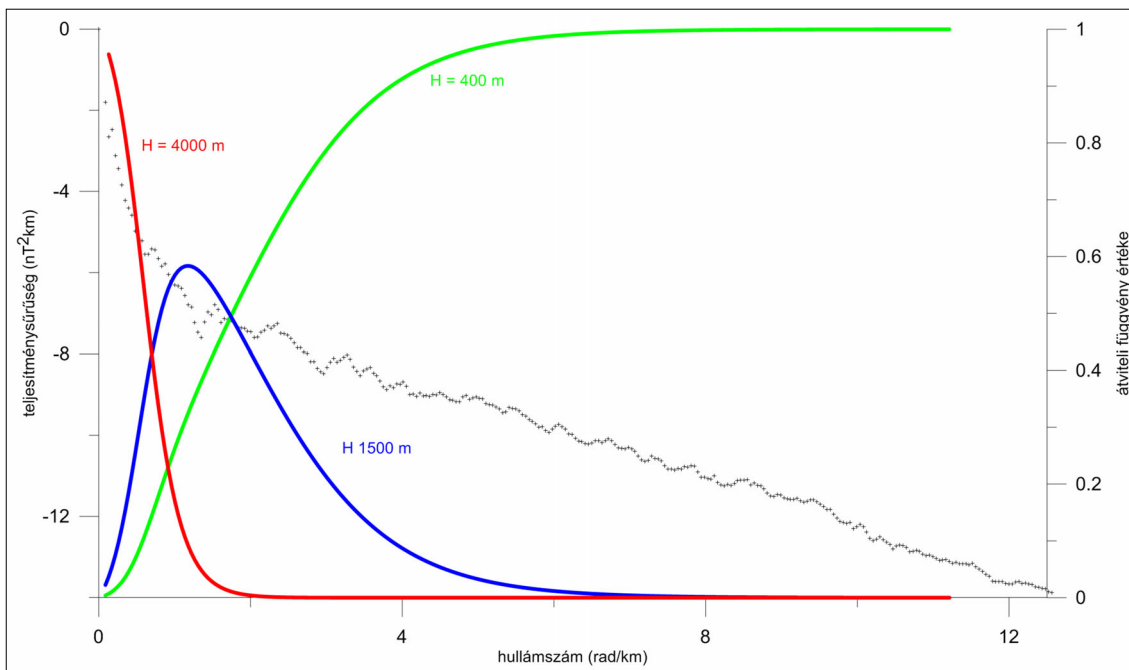
A mágneses hatók területi elterjedését (vízszintes méretét) különböző mélységszinteken/mélységtartományokban az átviteli függvények által meghatározott sávszűrés (Cordell 1985) eredményeként előálló mágneses térképek adatai alapján fogjuk nyomon követni.

A különböző hullámhosszúságú anomáliák elkülönítése, majd a dipólus jelleg eltüntetése a digitális adatfeldolgozás-



9. ábra | Légi mágneses adatok spektrálanalízise, főbb spektrális mélységek meghatározása spektrum inverzióval, az adatok spektruma (fekete pontok) és az illesztett mélységek színes spektrumgörbéi

Figure 9 | Spectral analysis of airborne magnetic data, determination of main spectral depths by spectral inversion, data spectrum (black dots) and spectral curves of fitted depths with colour lines



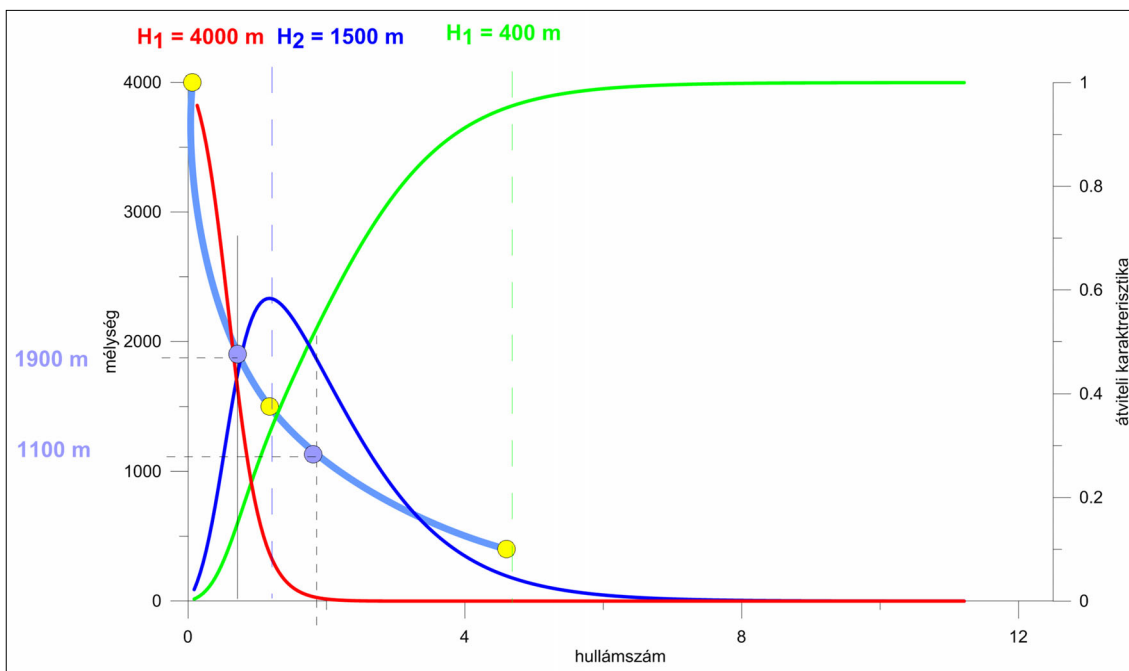
**10. ábra** Légi mágneses adatok spektrálanalízise, főbb spektrális mélységek meghatározása spektrum inverzióval, az adatok spektruma (fekete pontok) és a szűrő átviteli függvények

**Figure 10** Spectral analysis of airborne magnetic data, determination of main spectral depths by spectral inversion, data spectrum (black dots) and transfer function of the filters with colour lines

nak a része, így objektívnek tekinthető. A megjelenítés során használt határértékek már az értelmező szubjektív döntésétől függenek (13., 14., 15. ábra), ezért van bennünk némi bizonytalanság (különböző mélységek hatásának vizsgálatokor különböző térfogatú térrészek együttes hatá-

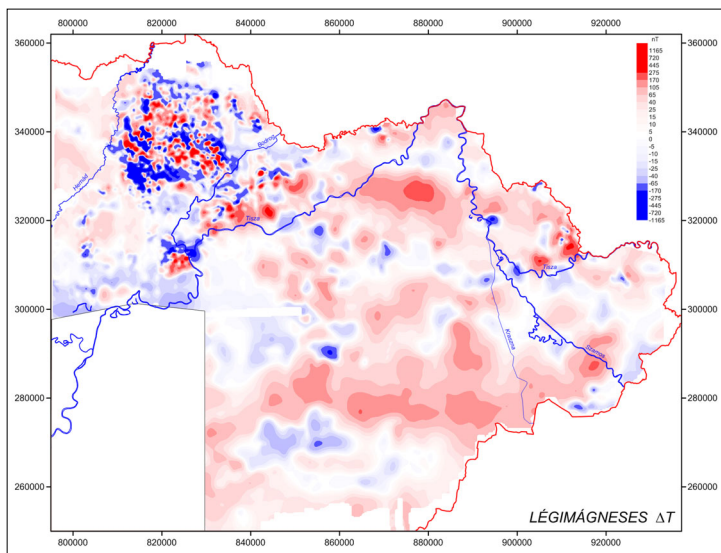
sát látjuk, amely az anomáliák amplitúdójában is megjelenik).

Az elvégzett feldolgozások egyfajta fókuszálást jelentenek, de a vastag lávaképződmények (vulkáni központok, intrúziók, lávpadok) azonosításához ki kellett egészíteni

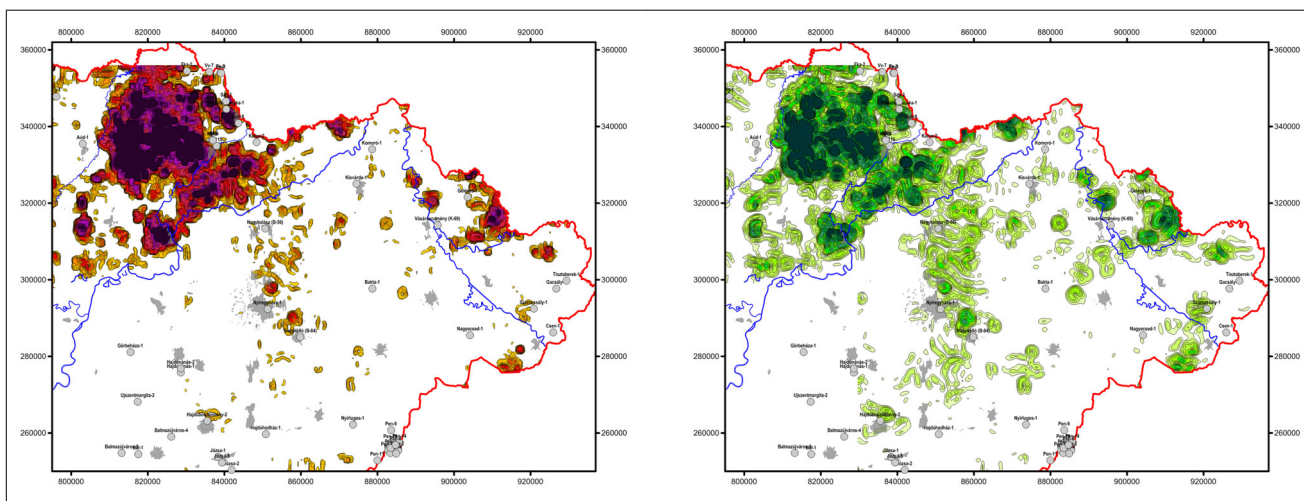


**11. ábra** A mélységtartományok meghatározása a spektrális mélységek (sárga pontok) alapján meghatározott görbe (világos kék vonal) és az átviteli függvények metszéspontja (kék pontok) segítségével;  $H_1 = 400$  m (<1100 m),  $H_2 = 1500$  m (1100–1900),  $H_3 = 4000$  m (>1900)

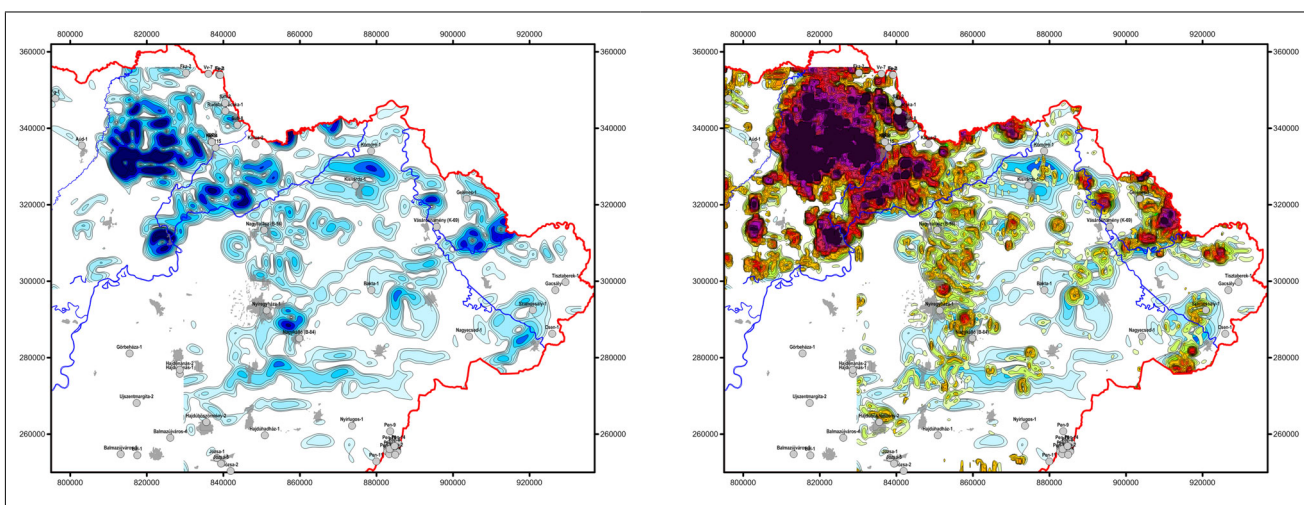
**Figure 11** Determination of depth ranges using a curve (light blue line) determined by spectral depths (yellow dots) and intersection of transfer functions (blue dots);  $H_1 = 400$  m (<1100 m),  $H_2 = 1500$  m (1100–1900),  $H_3 = 4000$  m (>1900)



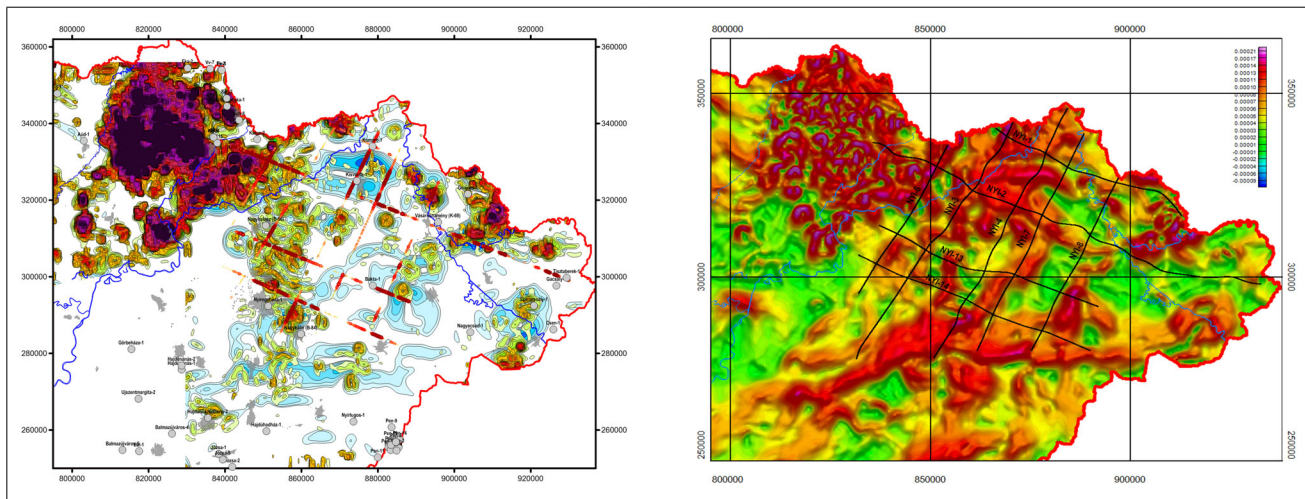
12. ábra Nyírségi légi mágneses  $\Delta T$  anomáliatérképe  
 Figure 12 Airborne magnetic anomaly map of Nyírség area



13. ábra Spektrális vizsgálatok alapján meghatározott 0–1100 m (balra) és 1100–1900 m (jobbra) közötti szint transzformált anomáliatérképe  
 Figure 13 Map of transformed anomaly of 0–1100 m (left panel) and 1100–1900 m (right panel) depth range determined by spectral analysis



14. ábra Spektrális vizsgálatok alapján meghatározott  $h > 1900$  m mélységszint transzformált anomália térképe (balra) és egy hibrid kép (jobbra), amely egyesíti a három különböző mélységű adatrendszert (a sötétedő színek a változékonyság növekedését jelzik)  
 Figure 14 Map of transformed anomaly at  $h > 1900$  m depth range determined by spectral analysis (left panel) and a hybrid image (right panel) that combines anomalies of three different depth ranges (darkening colours indicate increased variability)



**15. ábra** Balra: Spektrális vizsgálatok alapján meghatározott transzformált anomáliatérképek és a szelvények menti Naudy-megoldások térképi megjelenítése (sötétedő színek mágneses hatót jeleznek). Jobbra: Transzformált földi mágneses anomália-térkép (pszeudogravitációs transzformáció, horizontálisgradiens-képzés és AGC-szűrés) a mágneses hatók kiemelése céljából

**Figure 15** Left panel: Combined anomaly maps determined by spectral analysis and Naudy solutions along profiles (darkening colours indicate magnetic causative bodies). Right panel: Transformed field magnetic anomaly map (horizontal gradient of pseudogravity transformation with AGC filtering) to highlight magnetic causative bodies

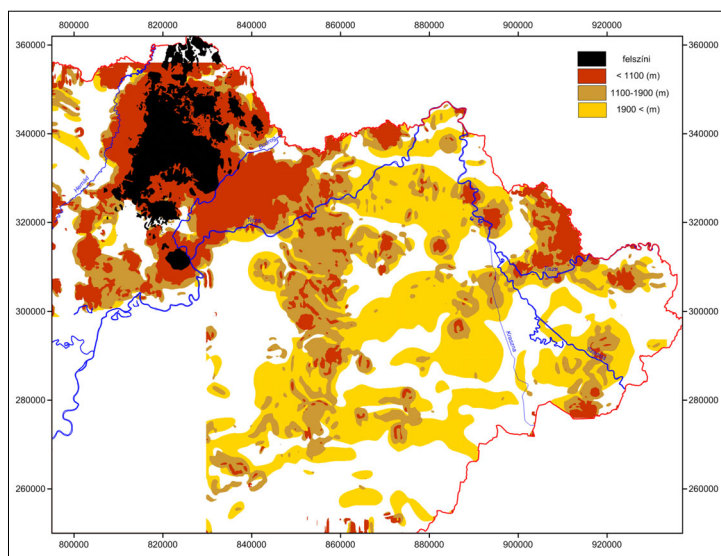
még valamivel az eszköztárat. Mivel eltemetett helyzetben csak nagyobb térfogatú földtani képződményeknek a lehatárolására van esély, és mivel a lávák sűrűsége általában nagyobb környezeténél, a medencealjzat sűrűségével vetekszik, így a gravitációs térképi adatokat lehetett még segítségül hívni.

Az első két spektrális mélység (400 m és 1500 m) mágneses anomália-térképe (13. ábra) nagyon hasonló képet mutat, lokális anomáliák és néhány összefüggő zóna, amelyek a miocén magmás, mágneses kőzeteknek az elterjedését mutathatják a felső 2000 m-es mélységtartományban. A 4000 m-es spektrális mélység már részben eltérő képet mutat (16. ábra). A terület egy részén ez a mélység már a medencealjzat mélysége, ahol a miocén mágneses magmás kőzetek jelen lehetnek, de az idősebb magmás és mágneses metamorf kőzetek megjelenése sem zárható ki. Az anomáliák a mélység miatt már kevésbé

választhatók szét, ebben az esetben a sávosság, azaz a szerkezeti kapcsolat megítélésünk szerint sokkal határozottabban jelen van.

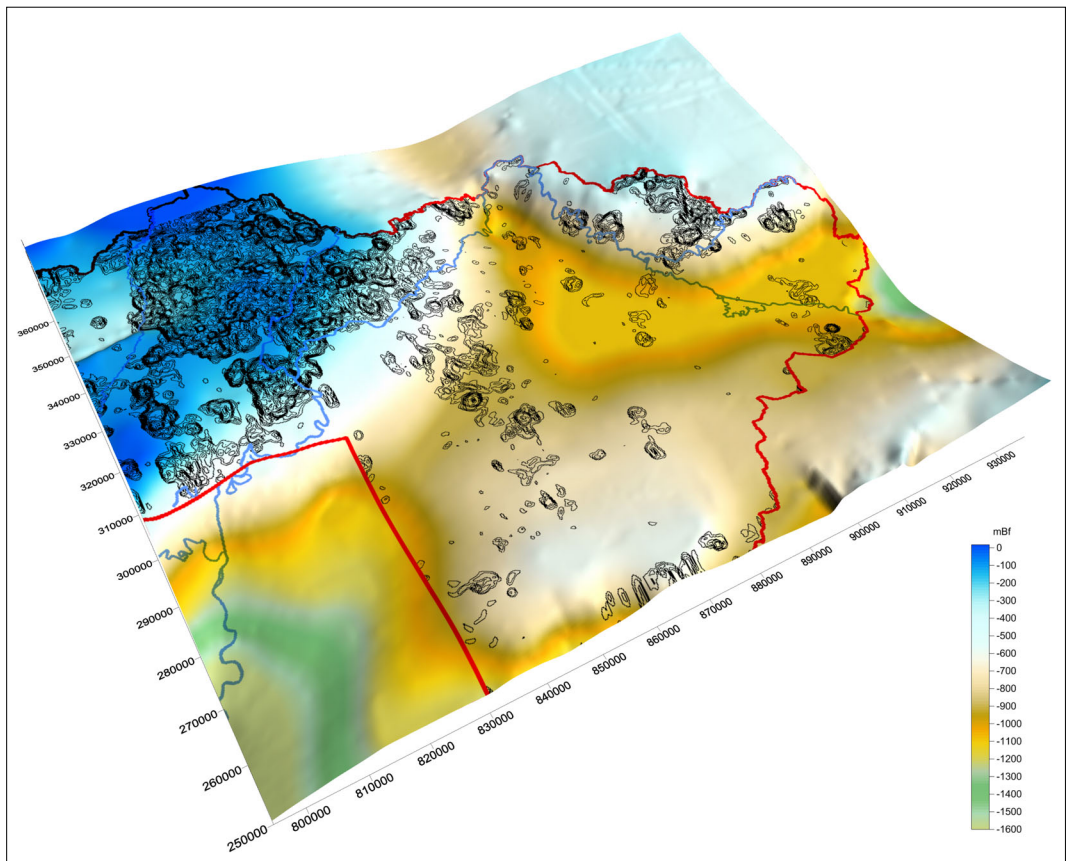
Az országos pannon talp térképen (földtani térmodell 2018) megjelenítve a legfelső szint transzformált mágneses anomáliáit (17. ábra) azt láthatjuk, hogy azok a miocén kiemelkedéseken (ÉNy-on, Tokaji-hegységben és a Bodrogközben) vagy a kiemelkedések peremén jelentkeznek (D-en és ÉK-en a kék-sárga színátmenet), körberajzolva azokat, illetve helyenként egyfajta hidat képezve közöttük (Sátoraljaújhely és Nyíregyháza között, illetve Sátoraljaújhely és Záhony között).

Ettől eltérés csak lokális hatók esetében jelenik meg, ilyen például a korábban bemutatott Nyi-8 szelvény mentén megjelenő minivulkán (szubvulkáni test), amelynek a kora már inkább pannon és nem idősebb miocén. Ez ott jelentkezik, ahol a pannon talp 1100 m-nél mélyebben ta-



**16. ábra** Mágneses vulkáni testek elhelyezkedése a légi mágneses adatok feldolgozása alapján (vázlat)

**Figure 16** Location of magnetic volcanic bodies based on data processing of airborne magnetic data (schematic map)



17. ábra | Pannon talp (prepannon-tető) domborzati térképe és a legfelső (<1100 m mélységű) mágneses hatók legvalószínűbb helyzete (légi mágneses adatok csak a piros kontúrvonalon belül álltak rendelkezésre)  
 Figure 17 | Map of the Pannonian base (pre-Pannonian roof) and the most probable position of the highest (<1100 m depth) magnetic bodies (airborne magnetic data were only available within the red contour line)

lálható, lásd a pannon talp mélységtérképet. Az összetételében ez már inkább bazaltos, pannon korú vulkanit lehet, amelyhez hasonló a Bodroghöz fúrásai tártak fel.

A második mágneses anomáliaszint 1100–1900 m között van, ez viszont már a terület nagyobb részén a pannon talp alatt, azaz a miocén összletekben jelenik meg. Mindebből arra következtethetünk, hogy a pannonnal idősebb miocén korú képződmények tetődomborzatát alapvetően a miocén korú vulkanizmus határozza meg.

### Bouguer-anomáliatérkép – prekainozoos medencealjzat

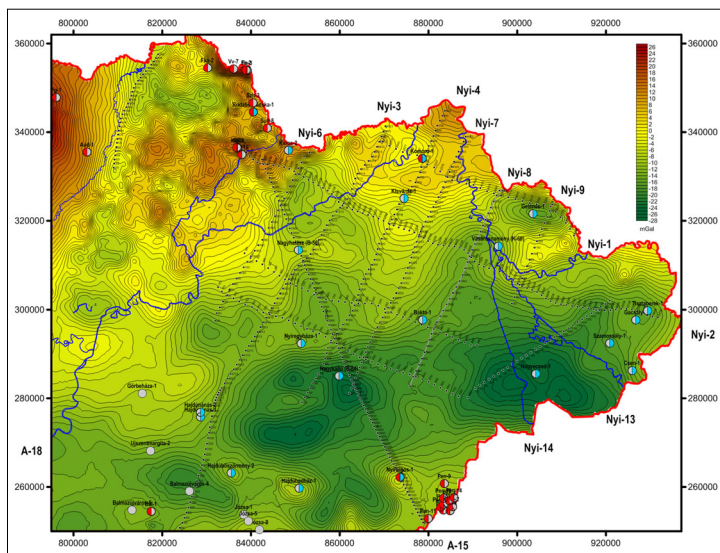
A Bouguer-anomáliatérkép értelmezéséhez referenciamelységadatokra van szükség. A prekainozoos medencealjzatot csak a Tokaji-hegység területén, a sárospataki és sátorlajújhelyi mélyfúrások érték el néhányszor 100 m-ben a terület É–ÉK-i határán, illetve D-en a flis zónában, a penészleki mélyfúrások nagyobb 2 km körüli mélységben. A Komoró-1 az egyetlen olyan mélyfúrás, amely a kutatási terület belső részén (ez is az É-i peremen) elérte a prekainozoos medencealjzatot (3200 m), noha több 2000–4000 m-es talpmélységű fúrás is van a területen (Necs-1, Bakta-1, Nyir-1, G-1, Hn-1).

Bár a Tokaji-hegység területén a medencealjzat néhányszor 100 m mélységben van a sárospataki fúrások alapján (18. ábra), a Nyírségben a korábban említett mélyfúrások alapján 4000 m-nél nagyobb mélységű medence várható.

A gravitációs izosztikus anomáliatérkép (18. ábra) a felső néhányszor 10 km összlet gravitációs hatását mutatja. Ebből spektrálanalízis alkalmazásával több olyan mélység-szint is kimutatható, ahol jelentős sűrűség inhomogenitás van.

A nyírségi területre elvégzett spektrális szűrés a 2770 m-es mélységet adta meg legnagyobb hatómélységnek, amely nem a prekainozoos medencealjzat mélysége. A terület méretei meghatározzák a térképen azonosítható anomáliák legnagyobb hullámhosszúságát (ezzel a spektrális behatolási mélységet). A gravitációs határfelület 2770 m-es mélységi elhelyezkedése feltételezhetően még miocén inhomogenitásokat jelez, hiszen a Bakta-1 4000 m-es talpmélységű fúrás nem érte el a prekainozoos medencealjzatot, a Necs-1 szintén 4000 m-es talpmélységű fúrás 3760 m-nél harántolt mélységi magmás diorit (talán kréta korú) kőzeteket.

Mivel esetünkben 2770 m-nél nagyobb medencealjzat-mélységet feltételezünk, így nagyobb területet kellett választani a spektrális szűréshez, ezért a korábbi országos spektrális feldolgozás (Kiss 2014) eredményeit használtuk fel (19–21. ábra).



**18. ábra** | Isosztatikus anomáliatérkép a szeizmikus szelvényhálózattal és a medencealjzatot ért (piros félkör) és vulkanitot harántolt (kék félkör) mélyfúrásokkal

**Figure 18** | Isostatic anomaly map with seismic profile network and wells crosscut the basement (red semicircle) and the vulcanite (blue semicircle)

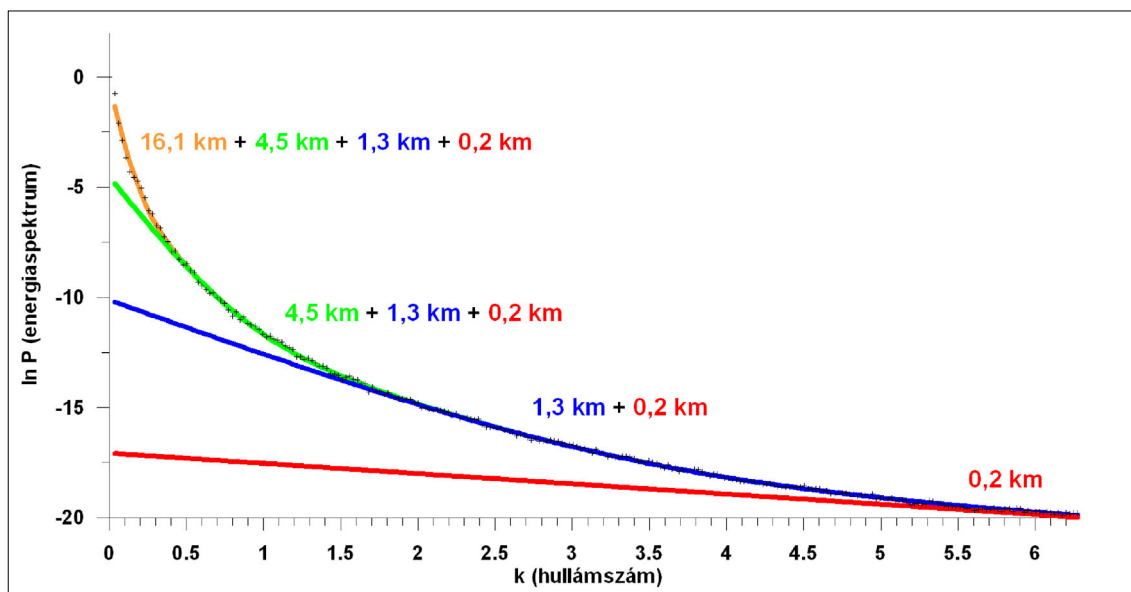
Sávszűrésekkel a spektrumok alapján leválogattuk az adott mélységtartományokhoz tartozó szűrt Bouguer-anomáliákat. Ezek az anomáliatérképek a kiválasztott mélységtartomány sűrűségeloszlását fogják megadni.

A nagy kérdés az, hogy lesznek-e olyan maximumok, amelyek a kis sűrűségű üledékekben megjelenő nagy sűrűségű lávákra utalnak. Ilyen szempontból a legérdekesebb példa a Necs-1 fúrás és környezete. A fúrás a kiindulási Bouguer-anomáliatérképen (23. ábra, jobb) az egyik legnagyobb ellipszis formájú minimum közepén található (lokális maximummal). A fúrás ~3000 m vastagságban vulkanitot (andezit, dácit, riolit és tufái) fúrt, de közvetlen felte nem tapasztalunk mágneses anomáliát, így a mágneses anomália-térkép alapján a vulkanit nem látszik. A sávszűrt Bouguer-anomáliatérképeken azonban ez a maximum szinte mindegyiken azonosítható, bár az 500-

2400 m-es mélységtartomány térképén (22. ábra, jobb) látszik a legjobban.

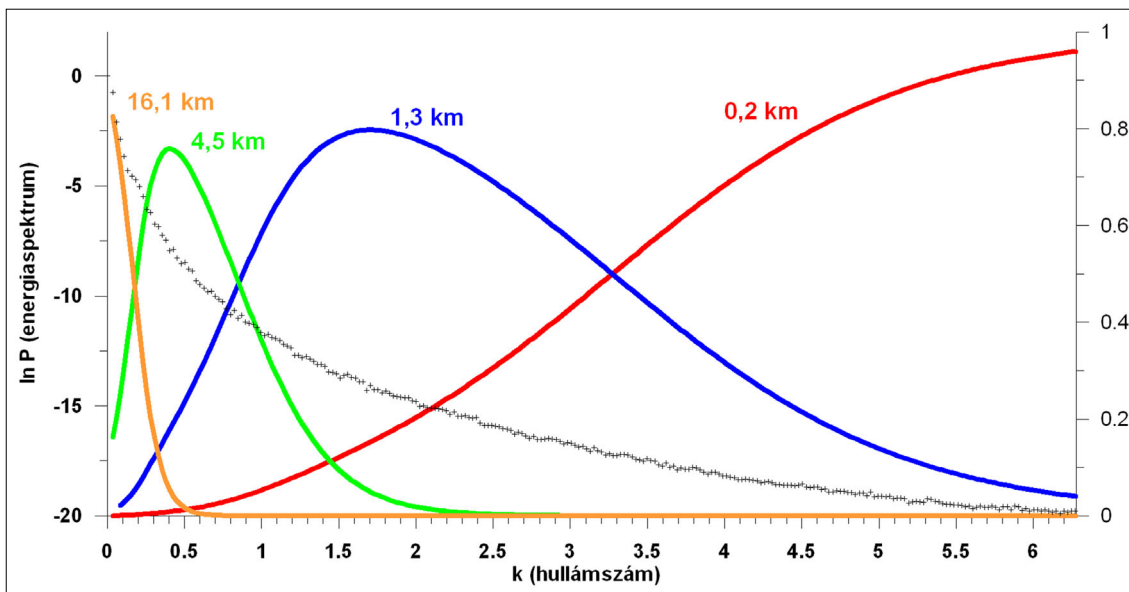
Másik érdekes példa Újfehértó (Nyírségtől D-re) alatt jelenik meg (23. ábra, jobb), ahol szintén egy nagy, ellipszis formájú gravitációs minimum közepe lokális maximummal jelentkezik, és minden szűrt térképen azonosítható. Nem kizárt, hogy ezt is savanyú lávaképződményekből álló vulkanikus kőzetek okozzák. Az értelmezés helyességét fúrás (Necs-1) vagy szelvény menti geofizikai mérés (pl. Nyi-4 szeizmikus szelvény eleje) erősíthetik meg (18. ábra).

Összességében a kiválasztott kutatási területen van egy ~6000 km<sup>2</sup>-es belső területrészt, ahonnan nem rendelkezünk fúrásos medencealjzatra vonatkozó mélységadattal, s csak a geofizika segítségével lehetséges a mélységet meghatározni.



**19. ábra** | Gravitációs adatok spektrálanalízise, főbb spektrális mélységek meghatározása spektrum inverzióval, az adatok spektruma (fekete pontok) és az illesztett mélységek színes spektrumgörbéi

**Figure 19** | Spectral analysis of gravity data, determination of major spectral depths by spectral inversion, data spectrum (black dots) and colour spectral curves of the fitted depths



20. ábra Gravitációs adatok spektrálanalízise, főbb spektrális mélységek meghatározása spektrum inverzióval, az adatok spektruma és a szűrő átviteli függvények

Figure 20 Spectral analysis of gravity data, determination of major spectral depths by spectral inversion, data spectrum (black dots) and transfer functions of filters by colour lines

Az országos szinten elvégzett elemzés (Bouguer-anomália és a mélyfúrási adatok összevetése, 4-es számú regressziós modell, Kiss et al. 2018) alapján a területre kiszámoltuk a prekainozoos medencealjzat feltételezhető mélységét. Mivel országos adatrendszert használtunk, így nincs pontos egyezés, a sárospataki, komorói és penészeleki fúrásokkal, de a hiba északon 1000 m körüli, délen jóval nagyobb.

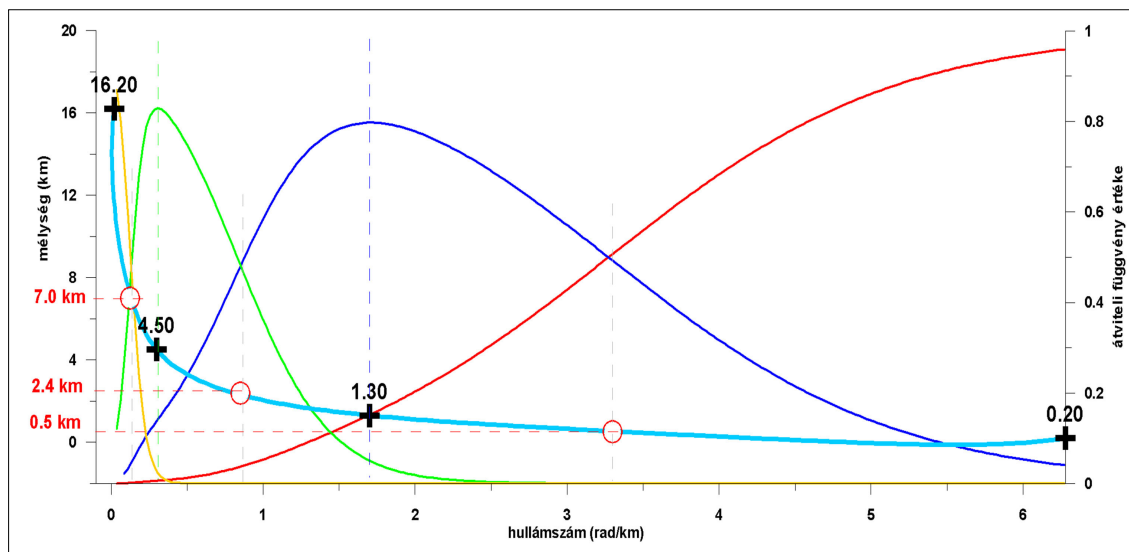
A mélységtérképet a nyírségi területre +1000 m-rel korigáltuk – feltételezve, hogy alapvetően a medencealjzat mélységének változásai, azaz annak tendenciái határozzák meg a Bouguer-anomália menetét –, így a sárospataki

fúrások mélységadatainak megfelelő mélységet kaptunk (24. ábra).

### Mélyfúrás-geofizikai adatok

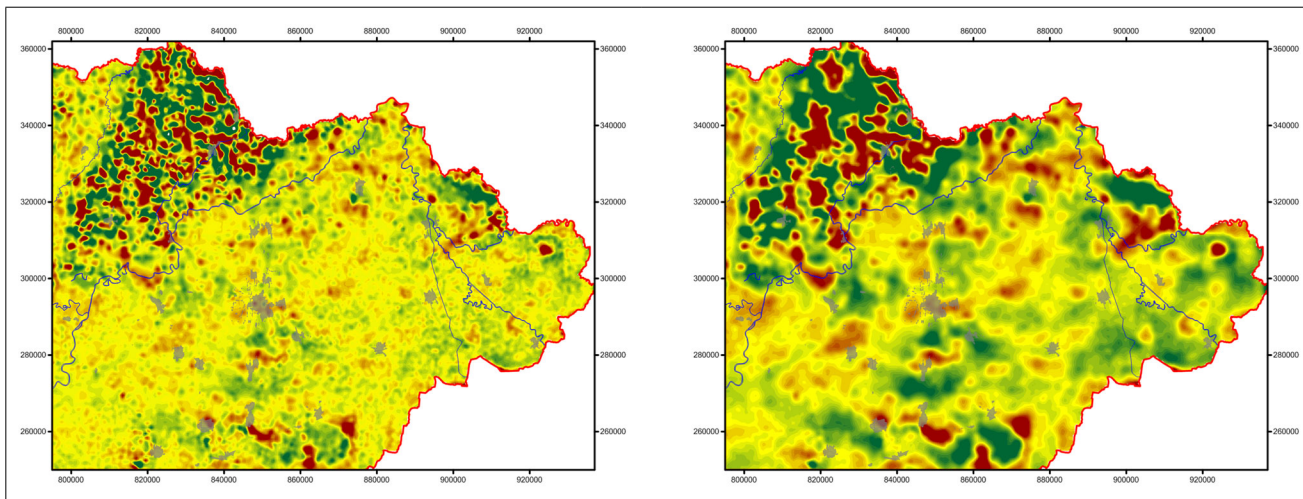
A gravitációs mélységtérkép sűrűség- és/vagy mélységváltozásokat mutat. A térkép értelmezéséhez használunk kell a területről rendelkezésre álló mélyfúrás-geofizikai adatokat.

A 25. ábra a kainozoos összletek jellemző sűrűségét mutatja a mélyfúrás-geofizikai (Egyek-1, Csen-1, Bakta-1 és

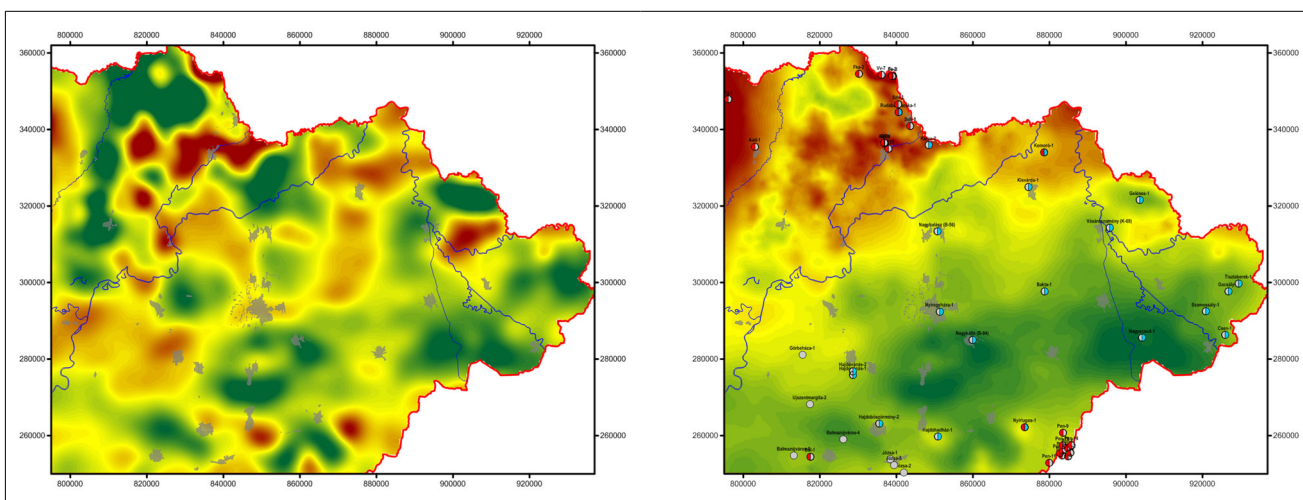


21. ábra Mélységtartományok a spektrális mélységek (fekete kereszt) alapján meghatározott görbe (világos kék vonal) és az átviteli függvények metszéspontja (piros kör) segítségével;  $H_1 = 200$  m (<500 m),  $H_2 = 1300$  m (500–2400 m),  $H_3 = 4500$  m (2400–7000 m),  $H_4 = 16200$  m (>7000 m)

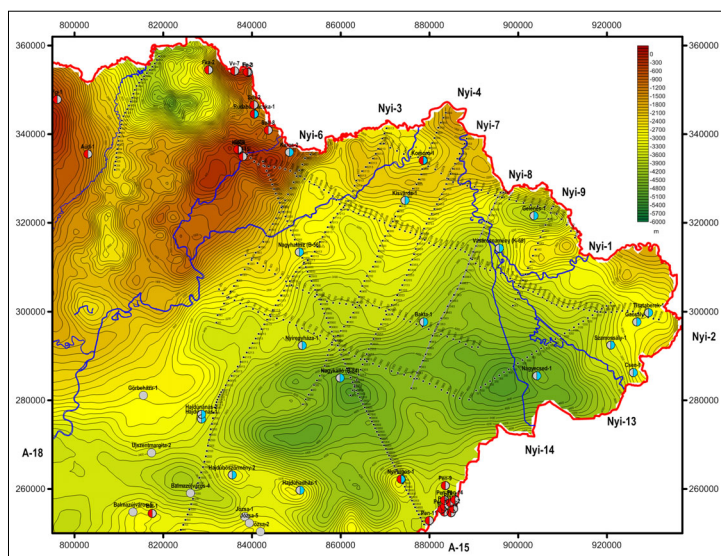
Figure 21 Depth ranges using a curve (light blue line) determined by spectral depths (black cross) and intersection (red circle) of transfer functions;  $H_1 = 200$  m (<500 m),  $H_2 = 1300$  m (500–2400 m),  $H_3 = 4500$  m (2400–7000 m),  $H_4 = 16200$  m (>7000 m)



**22. ábra** | Spektrális vizsgálatok alapján meghatározott 0–500 m (*balra*) és 500–2400 m (*jobbra*) közötti szint (szűrt) Bouguer-anomáliatérképe  
**Figure 22** | Filtered Bouguer anomaly maps of 0–500 m (*left panel*) and 500–2400 m (*right panel*) depth ranges determined by spectral analysis

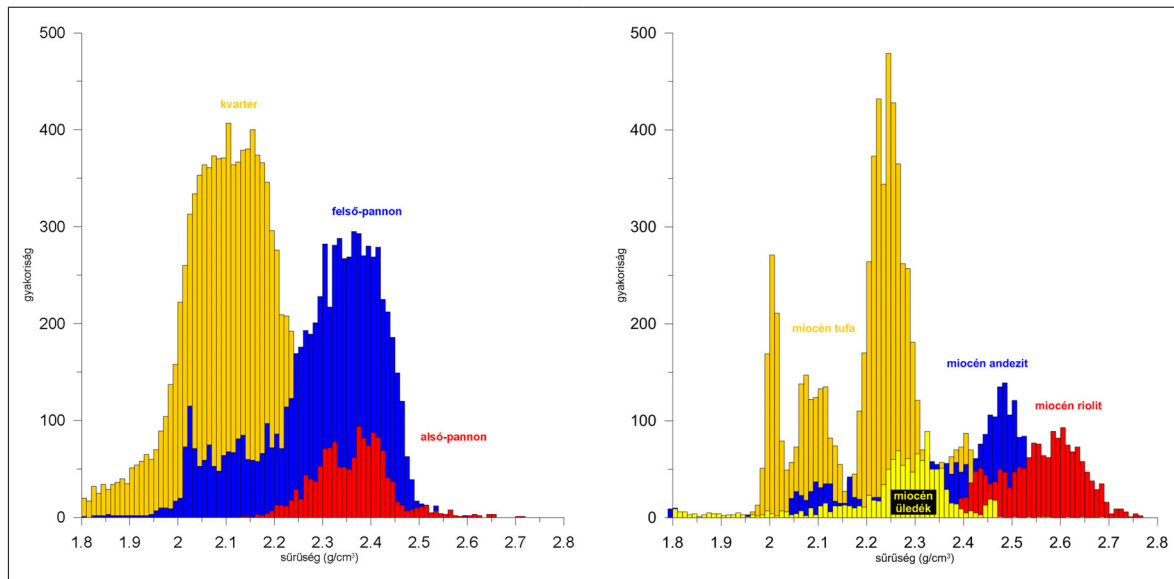


**23. ábra** | Spektrális vizsgálatok alapján meghatározott 2400–7000 m közötti szint (*balra*) és a teljes Bouguer-anomáliatérkép (*jobbra*) (mélyfúrások jelölése, piros félkör: elérte a prekainozoos medencealjzatot, kék félkör: vulkanitokat harántolt)  
**Figure 23** | Filtered Bouguer anomaly map of 2400–7000 m (*left panel*) depth range and the complete Bouguer anomaly map (*right panel*) determined by spectral analysis (red semicircle: reached the pre-Cenozoic basement, blue semicircle: crossed vulcanite)



**24. ábra** | A nagy sűrűségű medencealjzat mélységtérképe a gravitáció alapján, mélyfúrásokkal a Nyírség területén (piros félkör: elérte a prekainozoos medencealjzatot, kék félkör: vulkanitokat harántolt)  
**Figure 24** | Depth map of the high density basement based on gravity with wells in the Nyírség területén (red semicircle: reached the pre-Cenozoic basement, blue semicircle: crossed vulcanite)





25. ábra Kainozoos összletek sűrűség-histogramjai a mélyfúrás-geofizikai adatok alapján a Nyírségben (Egyek-1, Csen-1, Bakta-1 és Gacs-1 mélyfúrások alapján)

Figure 25 Density histograms of Cenozoic formations based on borehole logging data in Nyírség (based on Egyek-1, Csen-1, Bakta-1 and Gacs-1 wells)

Gacs-1) adatok alapján. Jól látszik, hogy a lávaképződmények eltérnek nagyobb sűrűségükkel a többi képződménytől. Meglepő módon a riolitos lávák sűrűsége nagyobb,

mint az andezites láváké, amiben a fúrómagok leírásának bizonytalansága is benne van.

1. táblázat Egyszerűsített földtani-geofizikai modell  
Table 1 Simplified geological-geophysical model

Kor	Litológia	Sűrűség	Szuszceptibilitás	Sebesség		Fajlagos ellenállás
		kg/m <sup>3</sup> <sup>(a)</sup>	mikroCGS <sup>(b)</sup>	m/s <sup>(c)</sup>	m/s <sup>(d)</sup>	Ωm <sup>(e)</sup>
Q	homok	2100	50	1800	1750	10–70
Pa2	homok, agyag	2100–2250	50	2100–3000	1750–2300	4–40
Pa1	homok, agyag	2100–2300	50	3200	1750–2500	10–70
M	üledék	2300–2550	50	NA	2000–4000	60–200
Mt	riolittufa, dácittufa	2200–2650	200	4100	3700–4500	40–200
Ma	piroxénandezit	2700–2750	6000	5200	5000–5500	1000–10000
Mr	riolit	2650–2700	1000	NA	4750–5250	100–1000000
Pg	aleurit, homokkő, agyamárga	2460–2510	50	NA	2700	20–1000
MZA	kréta diorit	2640–2700	10000	NA	6200	100–1000000
	mészkö, homokkő	2640–2650	50	NA	5100	100–1000000
PZA	fillit, amfibolit	2690–2710	100	NA	6000	1000–100000
	gneisz	2690–2730	1000	NA	5800	1000–100000
PRA	csillámpala kvarcit	2650–2750	200	NA	6250	>1000000

<sup>a)</sup> Nyírségi mélyfúrás-geofizikai adatok alapján

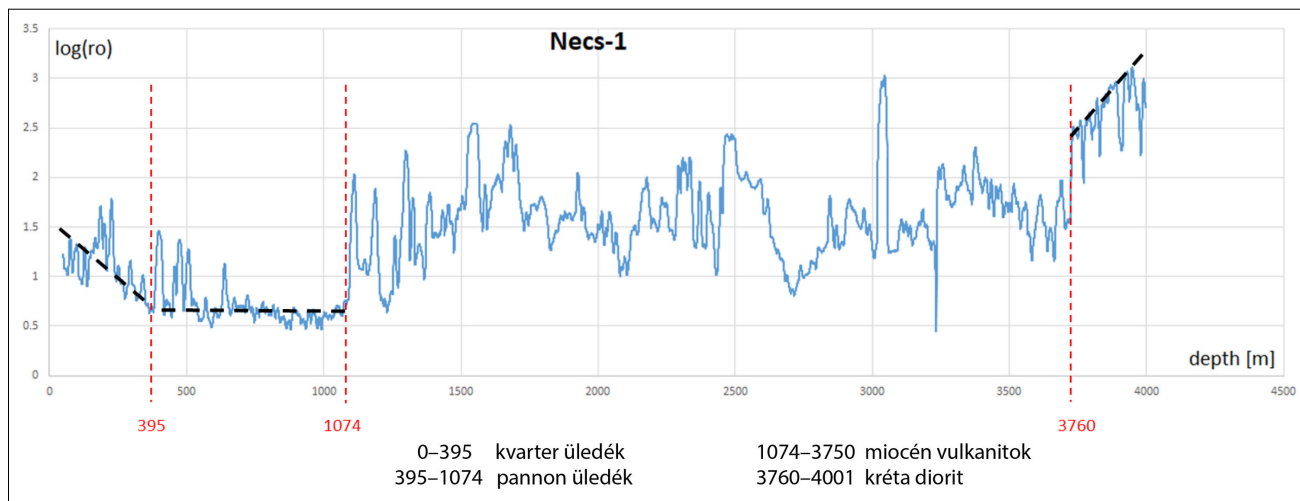
<sup>b)</sup> Nyírségi magmintákon végzett mérések alapján

<sup>c)</sup> Szeizmikus adatfeldolgozás alapján (Cserkés-Nagy et al.2019)

<sup>d)</sup> Karotázsadatok alapján

<sup>e)</sup> Nyírségi geoelektromos mérések alapján (Nemesi és Hobot 1981)

dőlt betűvel – szakirodalmi adatok



26. ábra | A Necs-1 mélyfúrás mélyfúrás-geofizikai fajlagos ellenállás szelvénye rétegsorral (logaritmusos skála mentén)  
 Figure 26 | Apparent resistivity borehole logging section of Necs-1 well (by log scale)

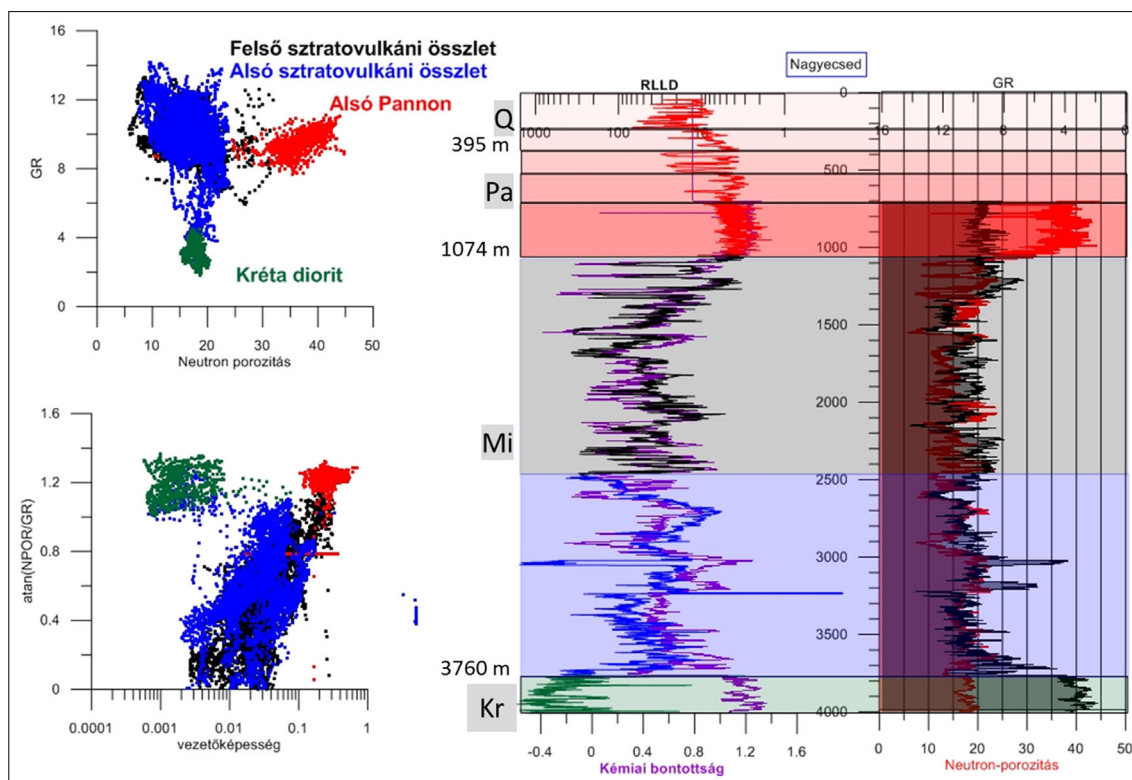
A vastag miocén lávaképződmények medencealjzatként viselkedhetnek, így a nagy sűrűségű felszín, amelyet meghatározunk, az lehet egyszer a prekainozoos medencealjzat, de lehet a közvetve/közvetlenül a medencealjzatra települő lávaképződmények teteje is.

A Nyírség É-i peremén a Tokaji-hegységben néhány mélyfúrás (pl. sárospataki Sp-5, S-7 fúrások) elérte a prekainozoos medencealjzat-képződményeket viszonylag kevés vulkanitos fedővel. Ezek a fúrások referenciaszintként felhasználhatóak. A Komoró-1 fúrás is elérte a pre-

kainozoos medencealjzatot, de az aljzat felett 1500 m vulkáni összlet van, ami zavart okozhat.

Ezeket a pontokat referenciaadatként felhasználva meghatározható a nyírségi terület belső, ismeretlen részének nagy sűrűségű medencealjzat szintje (24. ábra).

A mélyfúrási adatok hisztogramjai (25. ábra) és az 1. táblázat alapján is látszik, hogy a több kilométeres mélységben található medencealjzat-képződményeket pontosan nem ismerjük, és azok fizikai paraméterei is csak analógia alapján becsülhetők. Normál diagenézist feltételezve azon-



27. ábra | Nagyecséd-1 fúrás – mélyfúrás-geofizikai adatok, osztályok  
 Figure 27 | Nagyecséd-1 well – borehole logging geophysical data and classes based on them

ban ezeknek a képződményeknek a sűrűsége valószínűleg nagyobb, mint a fiatalabb törmelékeny összletek, és a miocén lágák sűrűségét is meghaladja.

Vizsgálni kell egyrészt azokat a helyeket, ahol a Bouguer-anomáliatérkép hirtelen változásokat mutat, és a mágneses anomália-térkép alapján mágneses hatás is van. Meghatározva ezeket a bázisos lágaképződményekre gyanús helyeket a területi feldolgozások alapján, ellenőrizni kell azokat: azok geometriáját a szeizmikus reflexiók kép alapján, kijelölve a vulkáni magmás kőzetekre jellemző formákat.

Itt használhatjuk fel a gravitációs adatokat és azok spektrális szűréséből kapott, különböző szintek hatását tükröző mélységszeletelt Bouguer-anomáliatérképeket.

A 26. ábra a Necs-1 mélyfúrás-geofizikai fajlagos ellenállás szelvényét mutatja. A szelvényen jól látható, a felszínközeli kvarterképződmények fajlagos ellenállása 5–30 Ωm között változik, és a mélységgel arányosan, csökken. A felső pannon szélsőértékei kezdetben eléri a 30 Ωm-t, de alapvetően 5–7 Ωm között váltakoznak, illetve az alsó pannon esetében állandósulnak. A miocén összletek elérésekor az alapszint felugrik a 30 Ωm-re, és benne 300–1000 Ωm-es ciklikus betelepülések (lágapadok talán) láthatók. A miocén összlet vastagsága 2700 m körüli. 3760 m-től tapasztalható határozott fajlagos ellenállás-növekedést a fúrásleírások alapján kréta diorit okozza. A mélyfúrás-geofizikai mért és származtatott adatok alapján is vizsgáltuk az összletek tulajdonságait (27. ábra), mint például az elektromos fajlagos ellenállást/vezetőképessé-

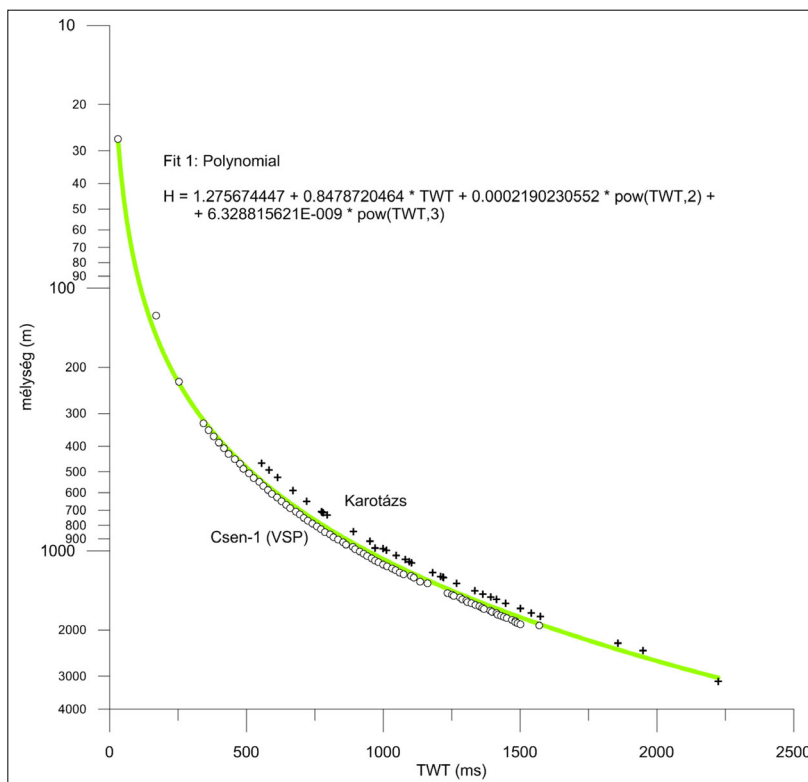
get (RLLD), neutronporozitást (NPOR), természetes gamma-aktivitást (GR).

A geoelektromos mérések (vertikális elektromos szondázás vagy dipólszondázás) esetén „Q–H–A” típusú görbe valószínűsíthető, azaz a fajlagos ellenállás-érték hullámzó (többlépcsős) csökkenése után annak hullámzó (többlépcsős) emelkedése várható. Ez a kiértékelés szempontjából kedvezőtlen, mert a Q és az A típusú görbék esetén bizonytalan a vastagságmeghatározás.

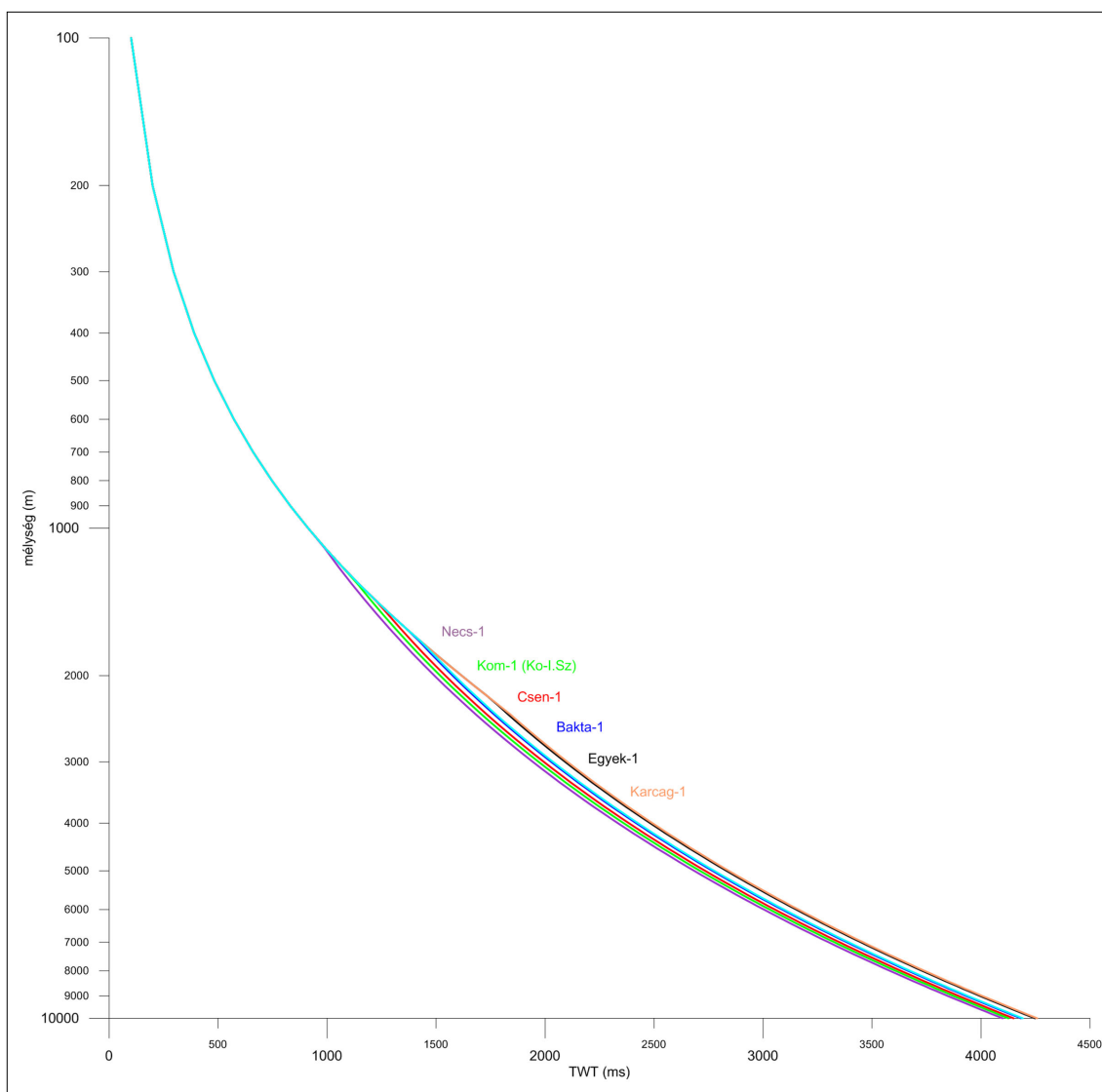
Állandó bizonytalanságot okoz a szeizmikus szelvények időben végzett értelmezésének összevetése a mélység-adatokkal (fúrás, más geofizikai módszer). A meglévő karotázsadatok alapján ez a hiba is áthidalható volt, megszerkesztettük az idő (TWT) és mélység összefüggést, meghatározva az analitikus összefüggést a mélység–idő paraméterek között.

Ezek a karotázsadatok (28. ábra, keresztek jelölve) a pannon talpmélységig álltak rendelkezésre, de a legfelső laza összletek és a miocén összletek nincsenek már benne, tehát a pannon talpig vehető többé-kevésbé pontosnak. A Csen-1 mélyfúrásban VSP mérési adatok által rendelkezésre (28. ábra, karikákkal jelölve), így csak a felső 30 m összefüggése hiányzik az teljes idő–mélység összefüggésből.

A mélyfúrás-geofizikai adatok alapján igazolható megállapítás, hogy szinte mindenhol határozott diszkordanciát, azaz egykor felszíni képződményeket (mállási kérget) találunk a pannon és miocén összletek kontaktusán. A pannon medencekitöltés története tehát elkülönül az előtte lévő



28. ábra | Idő–mélység összefüggés grafikon a pannon összletekre  
 Figure 28 | Time–depth relationship graph for Pannonian sediments



**29. ábra** | Idő–mélység összefüggés a prekainozoos üledékekre, néhány aláfúrásra kiszámítva  
**Figure 29** | Time–depth relationship graph for pre-Cenozoic sediments calculated for some boreholes

történésektől. A diszkordanciafelület egyben erős paramé-  
 terváltozást jelent az üledékekben (29. ábra). Ez többek  
 között azért fontos megállapítás, mert a szeizmikus idő-  
 szelvények mélységkonverzióját jelentős mértékben befo-  
 lyásolja a rövid szakaszon gyorsan megugró sebességérték.  
 Az analógiák miatt a sűrűségparaméterben is ugyanez a  
 változás tapasztalható, azaz a miocén képződmények meg-  
 jelenése nem tekinthető folytonos paraméterváltozásként,  
 hanem jelentős sűrűség- és sebességugrásként, amely  
 mindkét módszerben határfelületként jelentkezik.

A miocén üledékekben a tömörödési trend ugyanúgy  
 megjelenik, de a pannon talp mélységétől függően más ér-  
 tékekről indulva és eltérő meredekséggel egészen a prekai-  
 nozoos medencealjzatig jelen lehet.

A 29. ábra mutatja az idő (TWT) és a mélység ( $h$ ) kap-  
 csolatát a főbb mélyfúrás-geofizikai adatok alapján. Ezek  
 után a sebesség–mélység és a sűrűség–mélység összefügg-  
 és is meghatározható.

### Kőzetfizikai megfontolások (magmintákon elvégzett mérések alapján)

A kőzetfizikai paraméterek vizsgálata során azt tapasztal-  
 juk, hogy a különböző földtani képződmények elkülöní-  
 tésében szignifikáns jelentőségű a mágneses szuszcepti-  
 bilitás maximumának, illetve a sűrűség minimumának  
 az értéke. A modellezések során ennek a két jellemző  
 értéknek a használatával tudjuk elkülöníteni a hatókat  
 mint összevont földtani képződményeket.

Ez látszólag furcsa, ezért a megállapítás némi magyará-  
 zatra szorul:

- A mágneses anomáliák kialakulásában a legnagyobb  
 mágnesszuszeptibilitás-értéknek van a legfőbb sze-  
 repe, pl. a *bázisos (esetleg intermedier) vulkanitok* hatá-  
 sa, amely egyszerűen elnyomja a kisebb szuszceptibilitás  
 hatását. Nyilván a bázisos vulkanitok is elveszthetik –  
 pl. másodlagos változások hatására – a mágnesezett-

2. táblázat | Képződménycsoportosítások lehetséges módjai  
Table 2 | Possible ways to group formations

Szuszeptibilitás	Sűrűség	Képződmény
$\kappa > 100$ mCGS	$\sigma > 2,35$ g/cm <sup>3</sup>	vulkáni lávakőzetek
$\kappa < 100$ mCGS	$\sigma > 2,35$ g/cm <sup>3</sup>	MZ, PZ alaphegység vagy nagy mélységű, de fiatalabb törmelékes összlet (pl. miocén vagy paleogén)
$\kappa < 100$ mCGS	$\sigma < 2,35$ g/cm <sup>3</sup>	törmelékes (üledékes vagy vulkáni) összlet

ségüket, s a szuszeptibilitás értéke egészen az üledékes összletek szintjéig csökkenthet, de mégis ezek a képződmények többnyire – éppen a legnagyobb mágnesezettségérték alapján – a környezetüktől elkülöníthetők. Azaz, ami mágneses, az biztos, hogy nem kvarter, hanem pannon vagy miocén korú képződmény. Az üledékes képződmények szuszeptibilitása pl. kontaktmetamorfózis során jelentősen megnövekedhet, de ezek csak nagyon szűk területre, kis tértartományra korlátozódnak, és még ekkor sem érik el a vulkanitok szuszeptibilitás maximumértékeit.

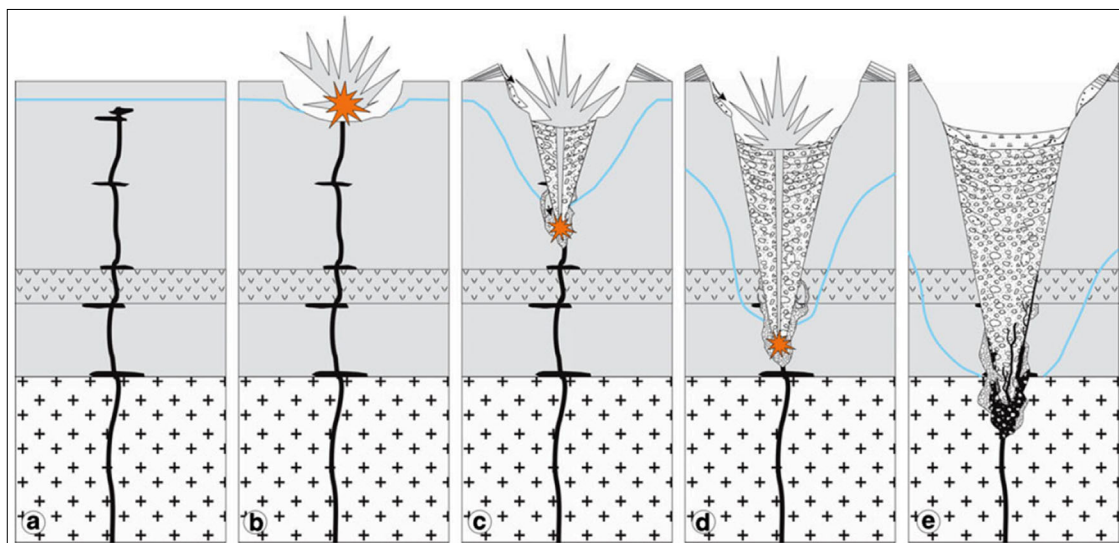
- A laza törmelékes képződmények az elhelyezkedési mélység függvényében változtatják a sűrűségüket. Minél mélyebben vannak, annál nagyobb lesz az érték. A maximális sűrűséget bizonytalan meghatározni, az többféle tényezőtől is függhet. A törmelékes üledékes kőzetek esetében a tömörödési trend szabályozza a kőzetek sűrűségét és sebességét. Egy mezozoos mészkő sűrűsége azonban még kiemelt helyzetben sem csökkenthet le a laza törmelékek jellemző értékeire. A feldarabolódás itt is drasztikus sűrűségváltozást okozhat, de ez ismételt csak lokális jellegű változásokat jelent.

A törvényszerűségeket mutatja a képződmények szuszeptibilitás-sűrűség összefüggése is, amelyet a 2. táblázat ismertet.

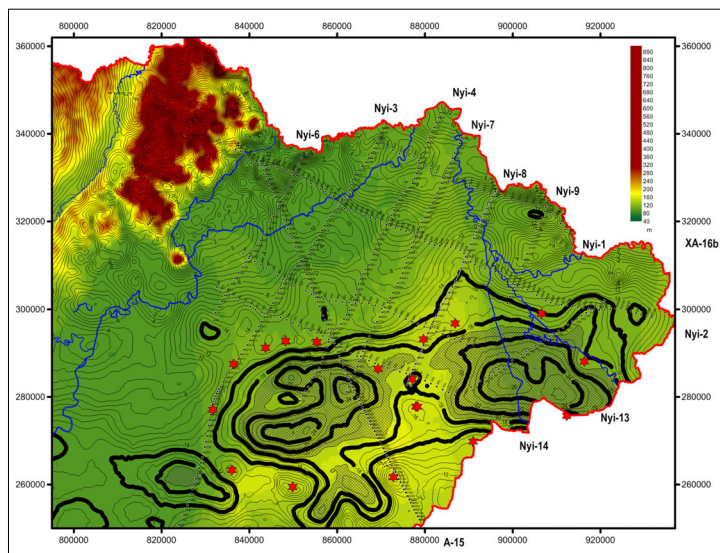
### Vulkanológiai aspektusok

Sok esetben tapasztaljuk, hogy a gravitációs anomália menete nincs összhangban a felszínközeli földtani felépítéssel. A gravitációs maximumok esetén ez azzal lehet összefüggésben, hogy az ismert földtani szerkezetek vagy például egy vízszintes diszkordanciafelület alatt antiklinális szerkezet van, azaz olyan idősebb, nagy sűrűségű képződmények jelennek meg a behatolási mélységtartományban, amelyek térfogatuk és magasabb sűrűségük miatt maximumot okoznak.

Ugyanez a jelenség előfordulhat ellentétes előjellel is: egy nagy gravitációs minimumzóna, amelyet földtani ismereteink alapján nem tudunk megmagyarázni, egy mély nyírási (fellazulási) zóna miatt is kialakulhat, de a vulkáni robbanásos kitörési tevékenység (például „maar<sup>1)</sup> diatréma<sup>2)</sup>” vagy kaldera<sup>3)</sup>) is okozhat lokális minimumokat. Ebben az esetben egy vulkáni csatorna vagy a kirobbanási kaldera töltődik fel lazább, kisebb sűrűségű vulkáni törmelékkel (30. ábra). A Nyírség területén megjelenő ellipszis formájú gravitációsminimum-anomáliák kb. 20 km átmérőjűek, feltételezve, hogy egy az egyben a kaldera méretet mutatják, a területük <300 km<sup>2</sup> körüli lehet, tehát a méretük alapján lehetnek vulkánmorfológiai eredetű anomáliák.

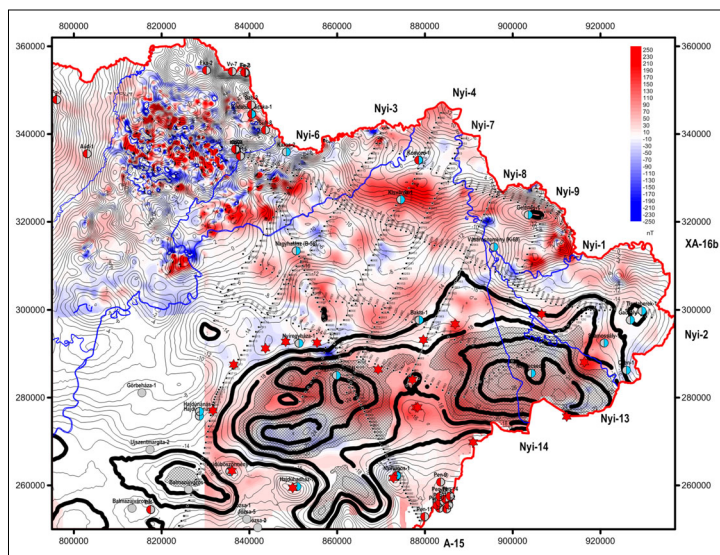


30. ábra | Maar diatréma kialakulásának fázisai (Kurszlauskis és Fulop 2013)  
Figure 30 | Phases of the development of Maar diatreme (Kurszlauskis és Fulop 2013)



**31. ábra** A nyírségi terület domborzati térképe (színekkel), az izosztatikus korrekcióval korrigált Bouguer-anomália (izovonalakkal, a legnagyobb minimumok kivastagítva, sraffozással) és az 1300 m-es spektrális mélység lokális gravitációs maximumai (piros csillaggal)

**Figure 31** Topography map of Nyírség area by isolines of Bouguer anomaly (main minimums by bold and hatching) and local gravity maxima of filtered gravity map of 1300 m spectral depth (red star)



**32. ábra** A nyírségi terület légi mágneses anomália-térképe (színekkel) és az izosztatikus korrekcióval korrigált Bouguer-anomália (izovonalakkal, a legnagyobb minimumok kivastagítva, sraffozással) és az 1300 m-es spektrális mélység lokális gravitációs maximumai (piros csillaggal), valamint a vulkanitot harántoló mélyfúrásokkal

**Figure 32** Airborne magnetic anomaly map of the Nyírség area by isolines of Bouguer anomaly (main minimums by bold and hatching) and local gravity maxima of filtered gravity map of 1300 m spectral depth (red star) and boreholes crossed the vulcanite

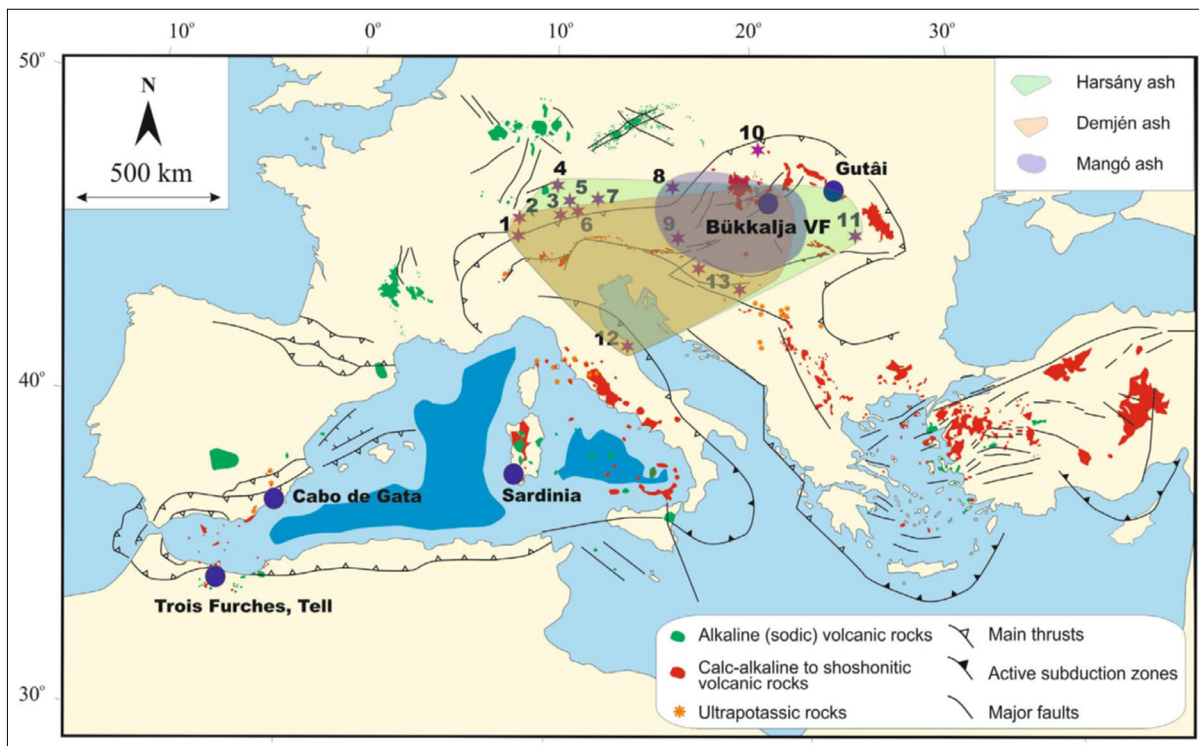
A robbanásos kitörések, kalderák a savanyú, sok szilícium-dioxidot tartalmazó, illetve intermedier magmákra jellemzők. Egyrészt, mert ezekben eleve több lehet az oldott illóanyag, mint a bázikus magmákban, másrészt, mert olvadáspontjuk alacsonyabb, tehát kihülés közben gáztartalmuk nagyobb részét veszítik el. A kalderákat többnyire intermedier andezitek vagy savanyú riolitok hozzák létre, és ezek a képződmények, illetve származékaik töltik ki azok belsejét is.

A savanyú vulkáni anyag robbanásos kitörése során a kéreg nagy mélységig fellazul, majd a kirobbant anyag helye vulkáni hamuval és törmelékkel töltődik fel, ez utóbbi képződmények az illóanyagok miatt sokszor porózusak (pl. horzsakő vagy habkő), és ebből adódóan kisebb sűrűségűek.

Horzsakő olyankor keletkezik, amikor a magmás robbanásos vulkáni működés során a nagyon forró, nagy nyomású anyag hirtelen kirepül a tűzhányóból. A habkő szokatlanul likacsos szerkezete azért alakul ki, mert egyidejű a felszínre jutó anyag gyors lehűtése és a gyors nyomás-

csökkenés. A túlnyomáscsökkenés következtében gázbuborékok jönnek létre általa, hogy csökken a lávában az oldott gázok oldhatósága (például a vízgőz és szén-dioxid), így a gázok gyorsan kiszabadulnak. A hirtelen hűlés a megszilárduló lávába fagyasztja a túlnyomáscsökkenés miatt keletkezett gázbuborékokat, és kialakul a likacsos szerkezetű kőzet.

Ilyen vulkáni jelenségek lokális jellegű kerek vagy ellipszis formájú morfológiát hoznak létre, aminek gravitációs hatása is lokális gravitációs minimum formájában jelenik meg. A nyírségi vulkáni mezőn ez nem meglepő jelenség. A Kárpát-medence egyik legnagyobb összefüggő vulkáni központja lehetett a lávaképződmények alapján a Tokaj-Nyírség vulkáni terület.<sup>4)</sup> A vizes környezetben történt robbanásos savanyú magmás kitörés – a lerakódott tufa mennyisége alapján – igen komoly tömeghiányt okozhatott, amit eddig még nem sikerült sehol azonosítani. Ilyen szempontból a nyírségi nagy gravitációs minimumok figyelmet érdemelnek, mivel a minimumok jelentős tömeghiányról árulkodnak.



33. ábra | Vulkáni törmelékes összletek (agglomerátum, tufa) miocén üledékes medencékben, a tufaszórás lehetséges központjainak feltüntetésével (Lukács et al. 2018)

Figure 33 | Selected occurrences of ash deposits within Miocene sediments, locations of possible sources of volcanic eruption (Lukács et al. 2018)

A 31. ábra a színes domborzati térképet mutatja, amelyre feltettük az izosztatikussal korrigált Bouguer-anomália izovonalait, valamint sraffozással kiemeltük a legnagyobb minimumokat. A térképen elhelyeztük az 1300 m-es spektrális mélység (0–2000 m mélységtartomány) lokális gravitációs maximumait piros csillaggal.

A mélyfúrás adatok alapján a prepannon szint az 1000–1500 m-es tartományban található ezen a területén, a medencealjzat pedig 4000 m-en, illetve annál mélyebben. Így a felső 2000 m-ben nagy sűrűségű medencealjzat-képződmények nem lehetnek, viszont ebben a mélységtartományban a miocén vulkáni működés lávaképződései már jelen lehetnek, így a szűrt térkép (felső 2000 m) gravitációs maximumai már ezektől a nagy sűrűségű lávaktól származhatnak, ezek okozzák a lokális gravitációs maximumokat.

A légi mágneses térkép (32. ábra) alapján láthatjuk, hogy a minimumzónában is jelen vannak a mágneses anomáliák elkent formában, ami mélybeli mágneses hatásokat (bázisos vulkanitokat) jelez.

A földtani és vulkanológiai szakemberek régóta próbálják beazonosítani a miocén tufaszórások lehetséges központjait. A harsányi, demjéni és mangói tufaszórás szórt tufaanyagát területileg többé-kevésbé beazonosították (Lukács et al. 2018), de a nagy mennyiségű anyag forrása többesélyes lehet (33. ábra). Az ábra alapján látszik, hogy a tufaelterjedés a K-Kárpátok vonulatától Ny-ra azonosítható.

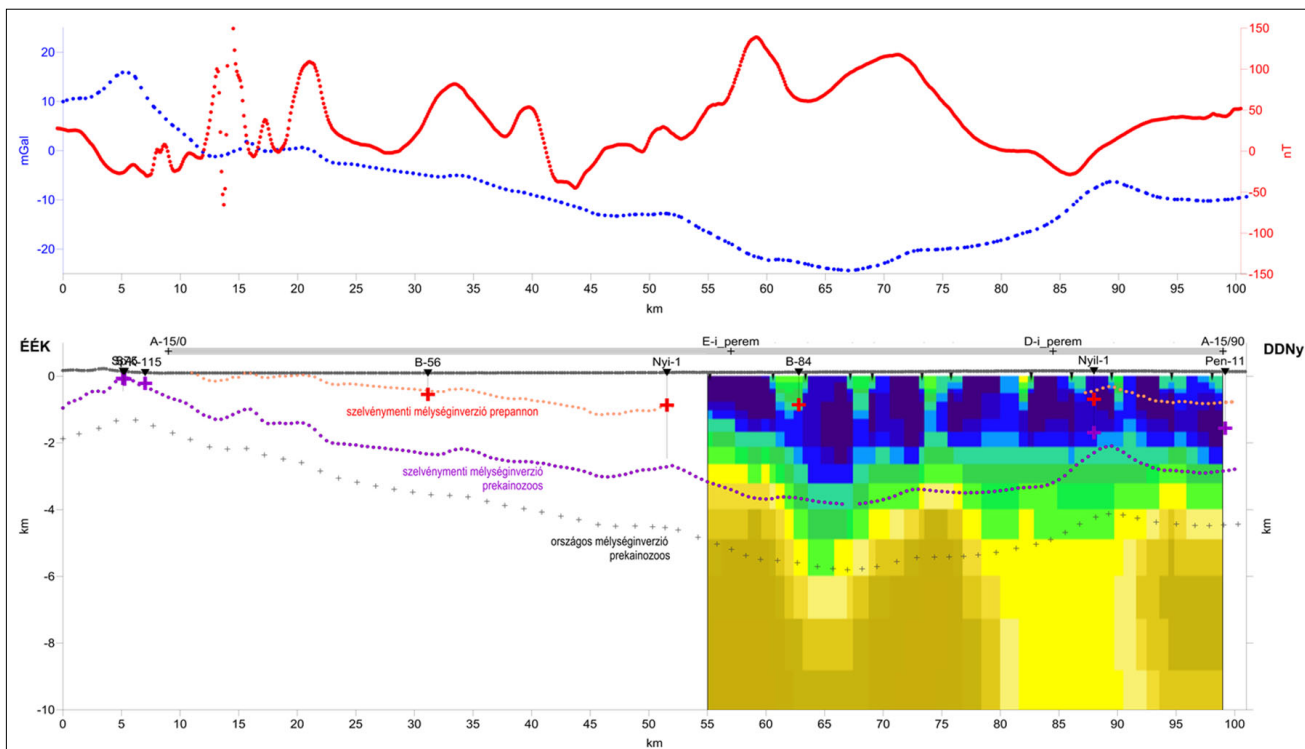
### Szelvény menti feldolgozások – A-15 szelvény

Kitüntetett szerepe van azoknak a fúrásoknak és szeizmikus szelvényeknek, mint például az A-15 szelvénynek, amely Sárospatak közeléből indul, és a Nyíl-1 fúráson keresztül Penészleknél végződik. Az A-15 szelvényrel gyakorlatilag egy nyomvonalon, de felfűzve rá a sárospataki Sp-7, a nagyhalászi B-56, a nyíregyházai Nyi-1, a nagykálói B-84, és a Pen-11 számú fúrásokat, komplex adatfeldolgozásokat végeztünk.

A szelvény feletti anomáliagörbék a fő jellegzetességeket már előrevetítik. A Tokaji-hegység területén a medencealjzat felszínközélen van (fúrásokkal igazolt), itt Bouguer-anomália maximumot ad. Az Alföld területén a Bouguer-anomália nagy minimumot mutat, miközben pozitív mágneses anomáliák azonosíthatók.

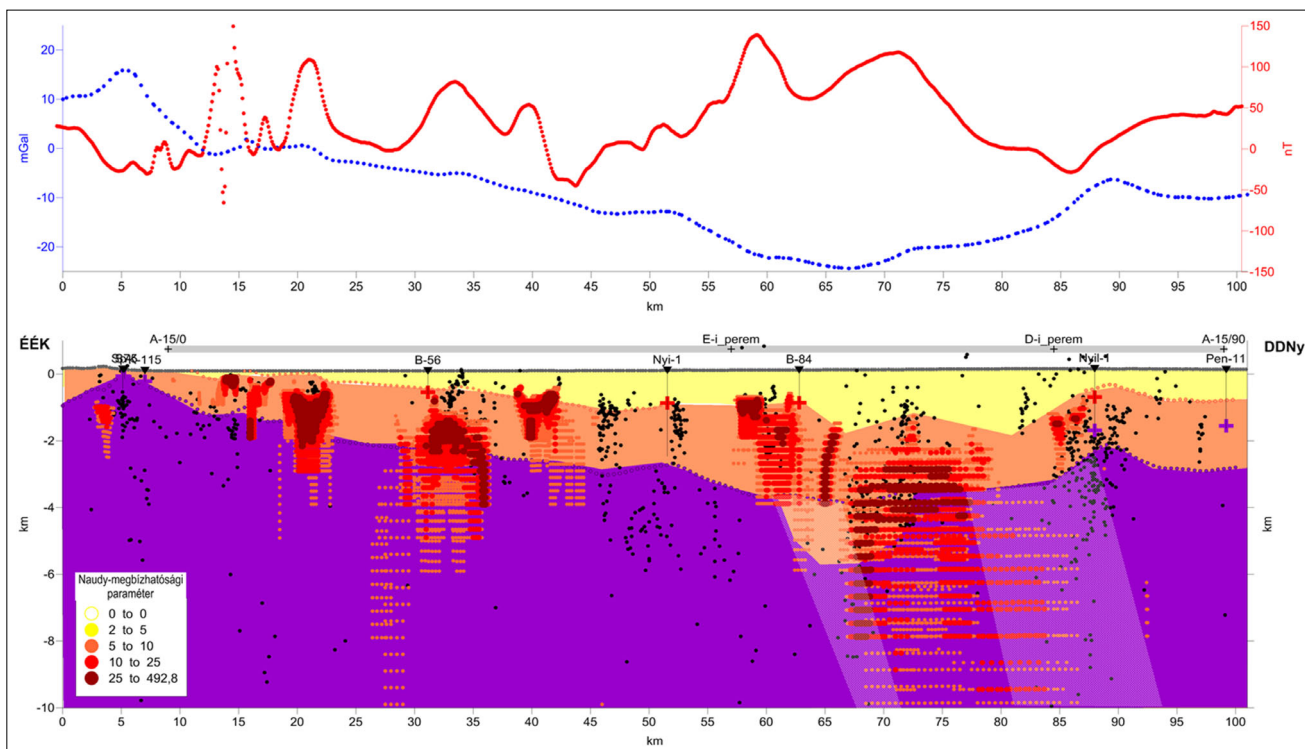
A sárospataki és nyírlugosi (esetleg penészleki) mélyfúrások lehetőséget adtak a pretercier medencealjzatnak megfelelő sűrűség szint nyom követésére az egész Nyírségi területen. Ez a 34. ábrán sötétkék pontvonalként jelenik meg. Hasonló szintként talán a prepannon szint is követhető, ld. 34. ábra, narancsszínű pontvonal.

Az inverzió során a referencia-mélység szintet ÉÉK-en a Tokaji-hegységi fúrásokhoz beállítva, az invertált mélység görbe a nyírlugosi fúrás aljzatszintjét néhány 100 m-es hibával megközelíti, de a hiba a penészleki fúrás esetében már az 1 km-t is meghaladja. Az országos invertált mélységtérkép adataival gyakorlatilag párhuzamosan



34. ábra A-15 komplex geofizikai szelvény. Felül gravitációs (kék) és mágneses (piros) anomáliagörbék, alul gravitációs invertált mélységgörbék, szelvény menti prekainozoos (lila kereszt), prepannon (piros kereszt), országos prekainozoos (fekete kereszt), MT kétdimenziós inverzióból kapott fajlagosellenállás-szelvény és a szeizmikus szelvény nyomvonala (szürke vonal)

Figure 34 Complex geophysical profile A-15. Gravity (blue) and magnetic (red) anomaly curves (above), gravity inverted depth curves: pre-Cenozoic (purple cross), pre-Pannonian (red cross), country-side pre-Cenozoic (black cross) and apparent resistivity section of MT 2-dimensional inversion (grey line) along the seismic profile



35. ábra Lehetséges földtani modell (citromsárga: Q-Pa, narancssárga: Mi, lila: medencealjzat) gravitációs (fekete) és a mágneses Naudy-féle hatókijelölés (barna-piros-narancssárga színnel)

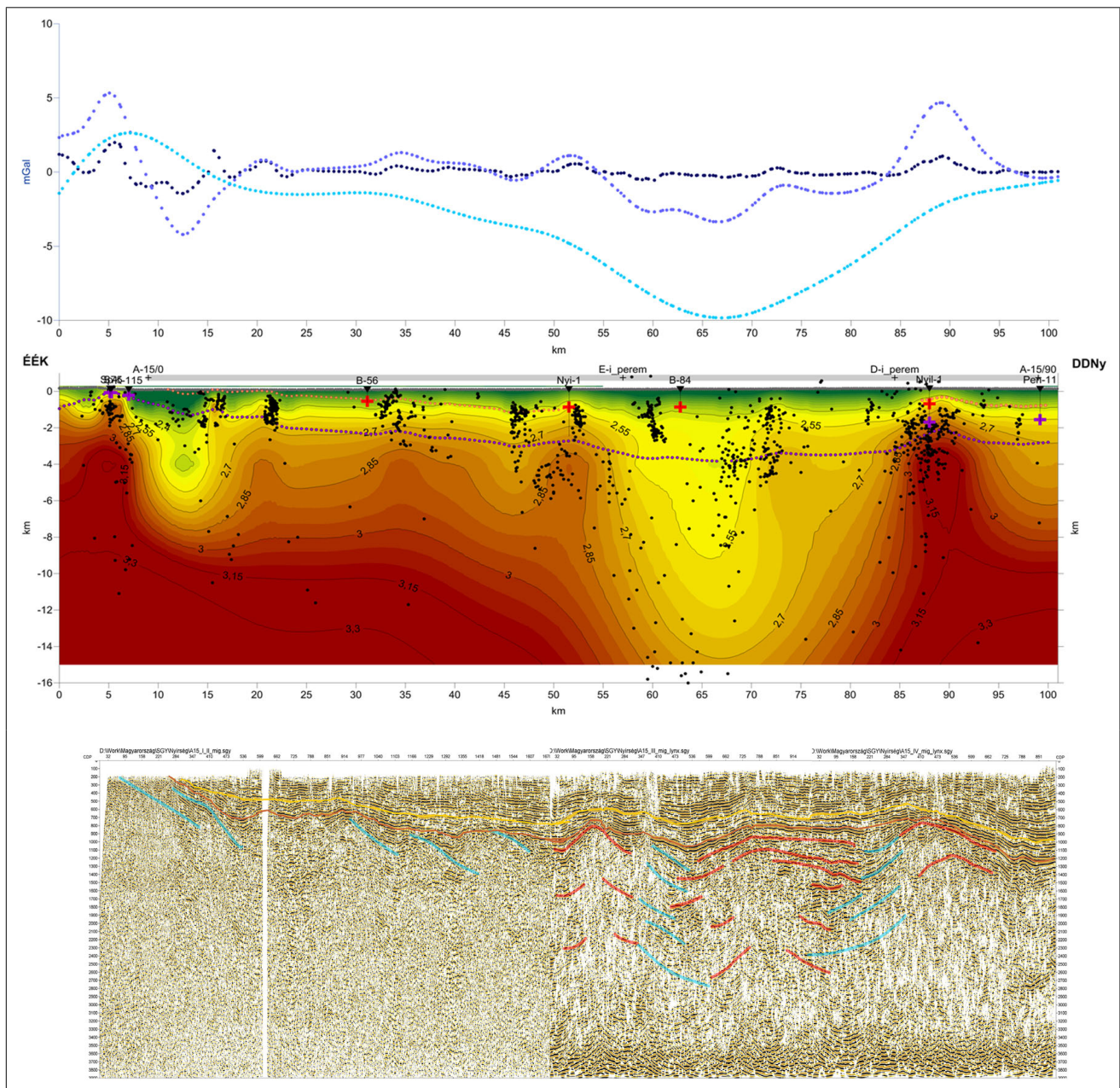
Figure 35 Schematic geological model (yellow: Q-Pa, orange: Mi, purple: pre-Cenozoic basement formations) with gravity (black dots) and magnetic Naudy (brown-red-orange) automatic causative body determinations



lefutó mélységgörbe 1–1,5 km-rel feljebb jelentkezik (34. ábra).

A magnetotellurikus mérések alapján az látszik, hogy a szelvény menti inverziós mélységszint (prekainozoos medencealjzat) lefutása és a fajlagos ellenállásban bekövetkező váltás (zöld-sárga szint) hasonló mélységet mutat, de az MT mérésekből tagoltabb medencealjzat-felszín rajzolódik ki. Az is látszik, hogy a szelvény végén, DDNy-on a mélyfúrásokban harántolt medencealjzatszint még a jól vezető zónában van, azaz a kréta–paleogén flis nem viselkedik medencealjzatként.

A miocén vulkanitok szintje és a prepannon szint a Nyírség területén gyakorlatilag ugyanaz, mivel a vulkáni törmelékes összletek szinte mindenhol jelen vannak. A sűrűségkontraszt és a referenciamélység módosításával ezt a szintet is sikerült viszonylag jól megközelíteni az inverzióval, hiszen csak a B–84-es fúrás vulkanitszintje tér el jelentősen (itt nem folytatódik a mélységgörbe). Ez utóbbi annak köszönhető, hogy a nagy Bouguer-anomáliaminimum nem a vulkanit tetejével, hanem inkább a vulkanitok aljával van kapcsolatban, itt kivastagodhat a miocén vulkáni törmelékes összlet. A törmelékes vulkáni összlet talpa a magneto-



36. ábra Szűrt gravitációs anomáliák az A-15 szelvény mentén (felül) és a belőlük számolt sűrűségmetszet (középen) s a három darabból összeillesztett szeizmikus reflexiós időszelvény értelmezési vázlattal (alul)

Figure 36 Filtered gravity anomalies along the A-15 section (upper panel) and calculated density section (middle panel) and the seismic reflection time section (from three pieces) with interpretation sketch (lower panel)

tellurikus szondázási eredmények alapján 5 km mélységre tehető (34. ábra). Ebben a mélységben a tömörödésből adódóan a vulkáni törmelék sűrűsége a környezetével összevethető, azaz gyakorlatilag eltűnik a kimutatható sűrűségkontraszt a különböző földtani képződmények között. A sűrűségkontraszt jelentéktelen, de a törmelékes összetétel térfogata (tömege) jelentős, így az elenyésző sűrűségkülönbség ellenére a képződmények gravitációs hatása mégis jelentkezik.

Ezt tesztelhetjük a szűrt gravitációs anomáliák (36. ábra, felül) alapján. A szűrt görbéket 0–1 értékek közé normalva, az adott spektrális mélységre vonatkoztatva kapunk egy relatív sűrűségváltozási menetet. Ez a területre jellemző 0–1 közé normált tömörödési trenddel kiegészítve egy relatív sűrűség–mélység eloszlást, azaz egy sűrűségmetszetet kapunk (36. ábra, középen). A szeizmikus szelvény regionális értelmezése hasonló mélyülő tendenciát mutat (36. ábra, alul).

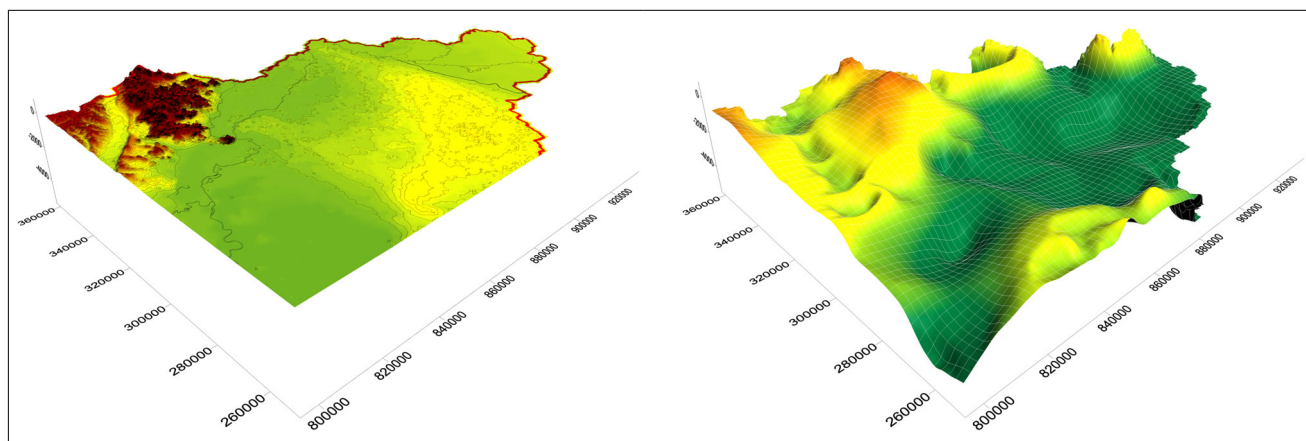
### Kezdeti háromdimenziós térmodell

A terület digitális adatrendszere lehetővé teszi a háromdimenziós vizsgálatokat. Ezt érdemes a domborzattal kezd-

ni egyrészt azért, mert jól mutatja az északon, a Tokaji-hegységben a felszínen megjelenő (az egész Nyírség területén felszín alatt várható) miocén-pannon vulkáni (andezit-riolit) képződményeket, másrészt a Nyírség területén jelentkezik egy gyenge morfológiai kiemelkedés, amelynek az eredete érdekes lehet (37. ábra, balra). Ez a szint a legfelső szint, azaz felülről a földtani modell zárófelülete.

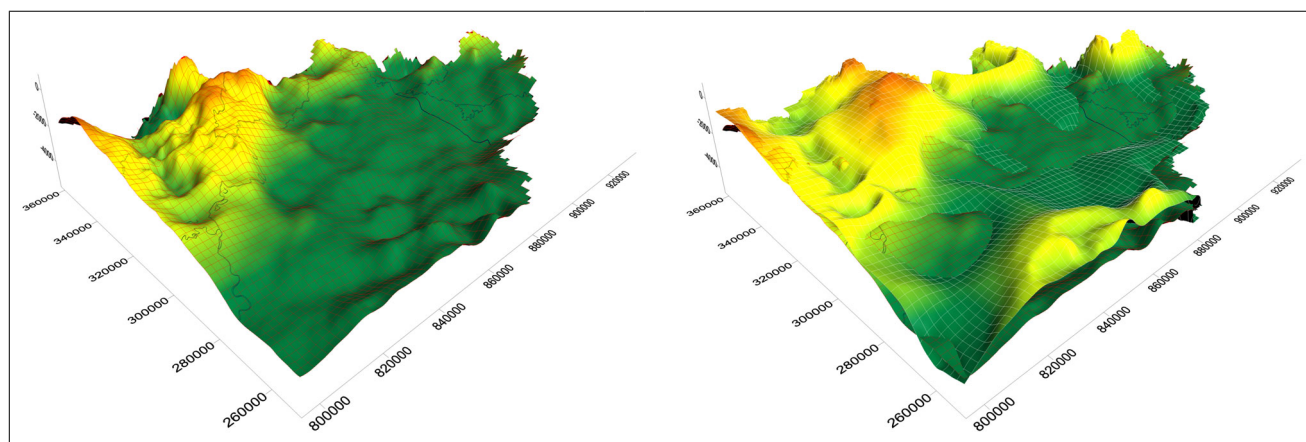
Az alsó határfelületet is megadhatjuk, a korábbi földtani-geofizikai vizsgálatok alapján megszerkesztett prekainozoos medencealjzat-térkép formájában (37. ábra, jobbra). Ilyen felület több forrásból is rendelkezésre áll (Kilényi-Sefara 1991, Jordán 2004 [Tanács és Rálish 1990 alapján], valamint Haas et al. 2010). Mivel a Nyírség területén nagyon kevés a mélyfúrás adat, így ez a térkép alapvetően szeizmikus mérési adatok alapján készíthető.

Az országos gravitációs és mélyfúrás adatok korrelációjából származtatott mélységtérkép (38. ábra, balra) a nyíregyházi és a nagyecseddi minimumok esetében 4–5 km-es mélységű prekainozoos medencealjzatot jelez. A területen mélyült legmélyebb fúrások ennek nem mondanak ellent (Bakta-1, Nyi-1). A prekainozoos medencealjzat-térkép és a gravitációs mélységtérkép között különbségek vannak,



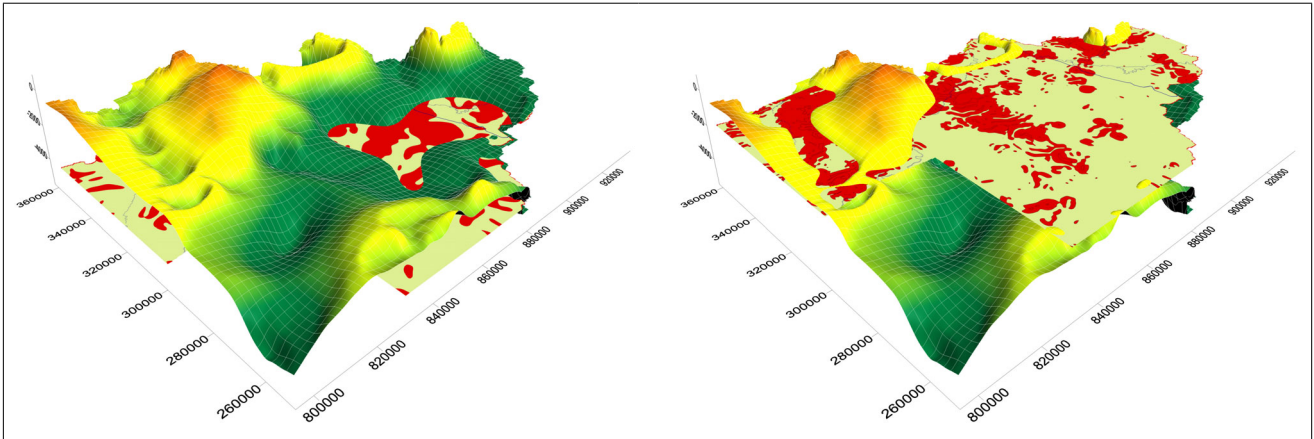
37. ábra | Háromdimenziós domborzat (balra) és prekainozoos medencealjzat-térkép (jobbra), Jordán (2004)

Figure 37 | Map of three-dimensional topography (left panel) and pre-Cenozoic Basement (right panel), based on Jordan (2004)



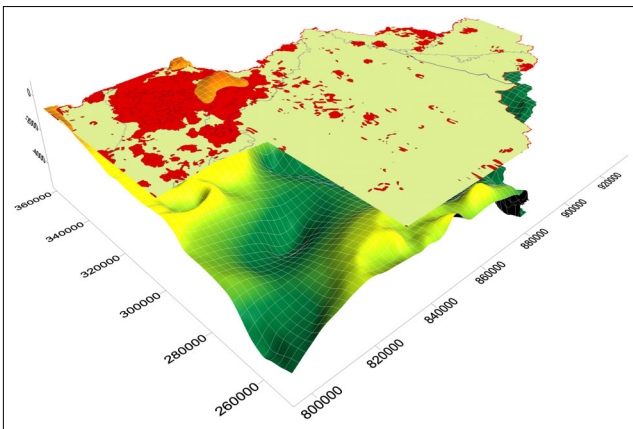
38. ábra | Gravitációs mélységtérkép (balra, piros sraffozás) és a prekainozoos mélységtérkép együttes megjelenítése (jobbra, fehér sraffozás)

Figure 38 | Depth map based on gravity (left panel, red hatch) and the same map with the pre-Cenozoic depth map together (right panel, white hatch)



**39. ábra** Háromdimenziós prekainozoos mélységtérkép és a 4000 m-es szinten jelentkező mágneses hatók (*balra*) és a prekainozoos mélységtérkép és a 1500 m-es szinten jelentkező mágneses hatók (*jobbra*)

**Figure 39** Three-dimensional map of pre-Cenozoic basement depth and magnetic effects at 4000 m depth level (*left panel*) and the same map with magnetic effects at 1500 m depth level (*right panel*)

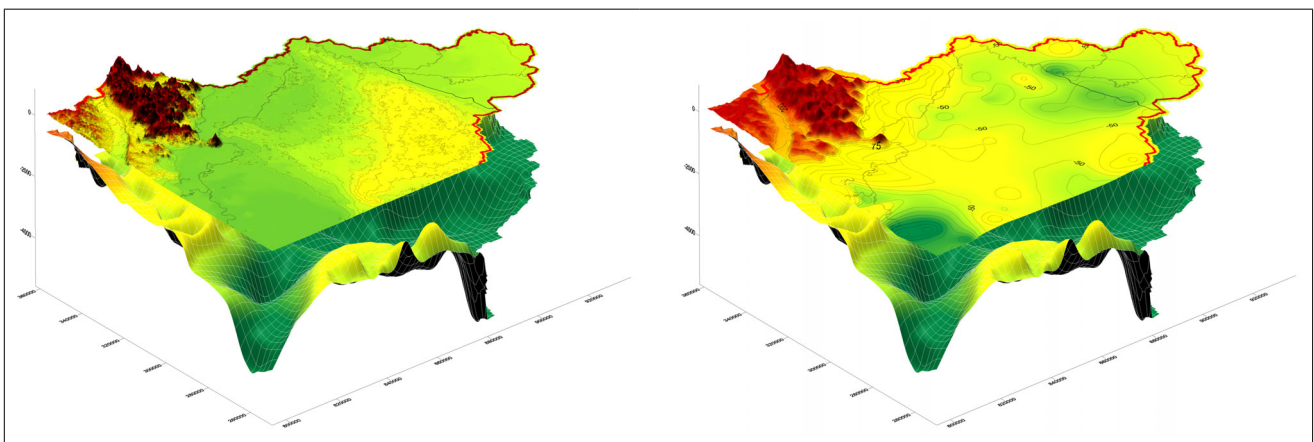


**40. ábra** Háromdimenziós prekainozoos mélységtérkép és a 400 m-es szinten jelentkező mágneses hatók

**Figure 40** Three-dimensional map of pre-Cenozoic basement depth and magnetic effects at 400m depth level

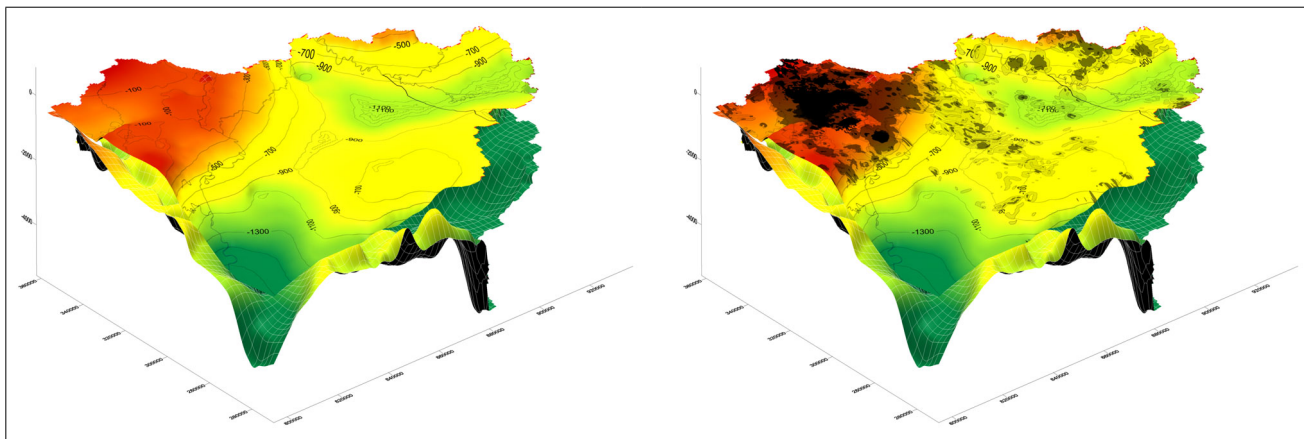
amelyek a vulkáni felépítmény eltérő szeizmikus/gravitációs viselkedéséből adódhatnak (38. ábra, jobbra). A gravitációs mélységtérkép az eltemetett „hegylábi” részeken mutat tömegtöbbletet, amit Tokaji-hegység D-i leszakadásánál azonosíthatunk sávosan.

A bázisos magmás képződményeket a légi mágneses anomália-térkép alapján vizsgálhatjuk. Spektrális szűréssel a főbb mélységszintek kijelölhetőek, és transzformációk alapján az anomális részek leválogathatók. A leválogatás után különböző szintekben a legvalószínűbb mágneses hatók kontúr vonala megjeleníthető. Ezt mutatják a következő ábrák. A 39. ábra bal oldalán a prekainozoos mélységtérkép és a 4000 m-es szinten jelentkező mágneses hatók (piros poligonok), a 39. ábra jobb oldalán a prekainozoos mélységtérkép és a 1500 m-es szinten jelentkező mágneses hatók (piros poligonok) látszanak. A mélyebb medencékben a vulkanitok vannak felül, de a Tokaji-hegység esetében látszik, hogy a mágneses hatók jelentős része a medencealjzat alatt is jelen vannak a szinttérképek alapján.



**41. ábra** Háromdimenziós prekainozoos mélységtérkép a domborzattal (*balra*) és a prekainozoos mélységtérkép a kvarter talp felszínével (*jobbra*)

**Figure 41** Three-dimensional pre-Cenozoic depth map with topography (*left panel*) and pre-Cenozoic depth map with Quaternary base surface (*right panel*)



**42. ábra** Háromdimenziós prekainozoos mélységtérkép a pannon talp felszínével (*balra*), és ezen feltüntetve a felszíni vulkanitok (fekete), a 400 m-es mélység mágneses hatói (szürke) és 1500 m-es mélység (sraffozás) poligon térképe (*jobbra*)

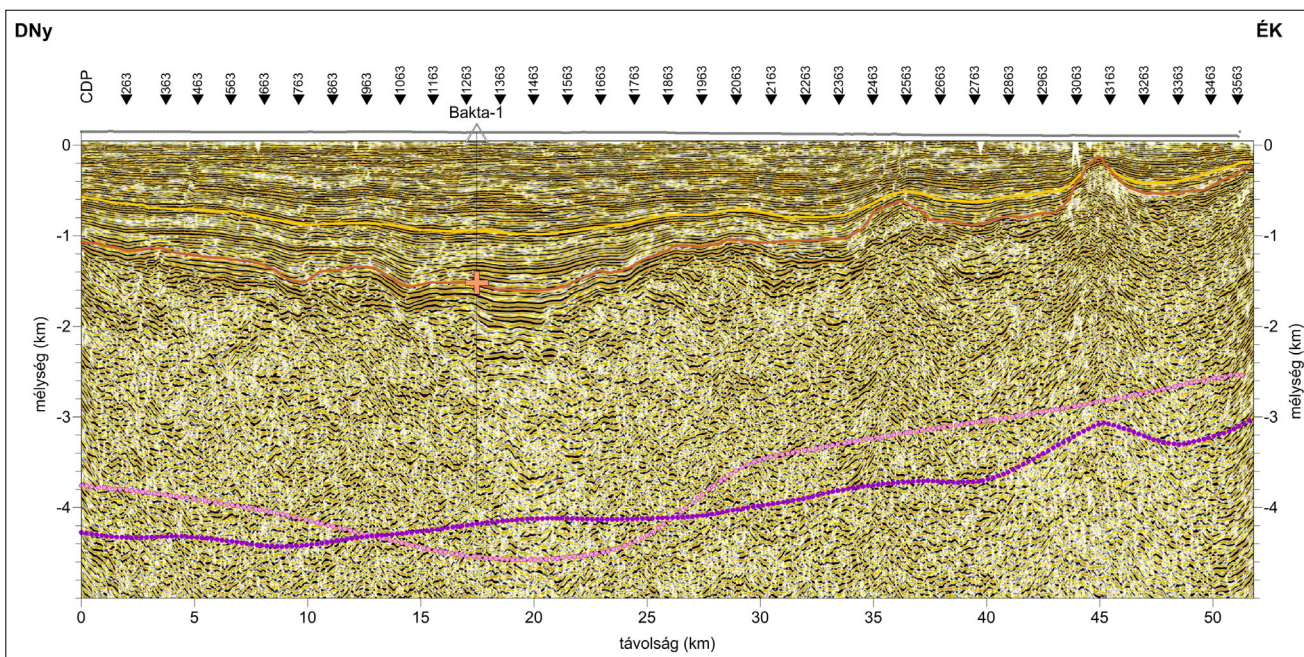
**Figure 42** Three-dimensional pre-Cenozoic depth map with Pannonian base surface (*left panel*) and the same map with polygons of surface volcanoes (black), 400 m depth (gray), and 1500 m depth supposed magnetic causative bodies (hatched) (*right panel*)

A prekainozoos mélységtérképet és a 400 m-es szint mágneses hatóit mutatja a 42. ábra. A Nyírség területén néhány kisebb foltszerű mágneses ható van csak a fedőben, ezzel szemben Tokaji-hegység területén látszik, hogy a bázisos, intermedier képződmények (miocén andezit, dácit) nagyon kis mélységben, gyakorlatilag a felszíntől jelen vannak. Sárospatak és Sátoraljaújhely között a medencealjzat-kiemelkedés a 400 m-es mágneses spektrális mélység fölé is kerül.

A földtani térmodell elemei között azonban nemcsak a prekainozoos medencealjzat szintje jelenik meg, hanem további szintek is, mint például a kvarter talp, és a pannon

talp is. Ezeket is célszerű elemezni, nézzük meg ezeket a domborzattól haladva lefelé!

A domborzati és prekainozoos mélységtérképet (balra), valamint a prekainozoos mélységtérképet és a kvarter összletek alját (jobbra) mutatja a 41. ábra. Szembetűnő, hogy a domborzat és a kvarter talp a Nyírség területén eltérő lefutást mutat. Ezt elsősorban a felszíni erózióval, a folyók (Tisza, Kraszna, Szamos, Bodrog, Hernád) tevékenységével magyarázhatjuk. A folyók azonban mindig lefelé folynak, ami azt jelenti, hogy a felszíni domborzat (és a folyók) helyzetét valami más határozza meg.



**43. ábra** A Nyi-8 szeizmikus reflexiók szelvény a gravitációs mélység szinttel (sötétlila), földtani prekainozoos medencealjzattal (püspöklila) az alsó pannon (narancssárga), felső pannon (sárga) talpszintekkel

**Figure 43** Seismic reflection profile Nyi-8 with gravity depth (dark purple), geological pre-Cenozoic basement (bishop's purple) with lower-Pannonian (orange), upper-Pannonian (yellow) base levels

A következő szint, a pannon talp (prepannon aljzat, 42. ábra) az Alföld alatt megfigyelhető enyhe megemelkedése a nyírségi területen kapcsolatban lehet a miocén vulkanitok által (legalább is részben) kialakított paleo-domborzattal. A prepannon (pannon talp) felület felemelkedése a Tokaji-hegység peremén, ÉK-en a jelentkezik.

Ha kiemelt vulkánmorfológiai formára történt az üledékképződés, akkor kiemelkedéssel települ az üledék, ha viszont a terület recens süllyedése nem egyforma mértékű volt, a kiemelt részeken kisebb mértékű, esetleg emelkedett is a földtörténet folyamán, akkor párhuzamos, de nem vízszintes üledékrétegződést kell tapasztalnunk. A „csúcsos” reflexiók a Nyi-8 szelvény mentén (44. ábra) nagy valószínűséggel szubvulkáni testek lesznek, amit az üledékes földtani szintek is jeleznek.

A szeizmikus adatok feldolgozása és értelmezése választ adhat erre a kérdésre, és pontosíthatja a ritka adatrendszer alapján elkészített kvarter és pannon szintek mélységtérképét. Ehhez kapcsolódhat a 2000-es évek elején a MOL számára mért magnetotellurikus szelvények, amelyek bevonása a komplex értelmezésbe további mélységszintek kijelölésére, pl. prekainozoos medencealjzat felszínének meghatározására is esélyt adhat.

## Összefoglalás

### Térképi

A mágneses anomáliák spektrális vizsgálata alapján, a Nyírség területén, több szinten is le tudtuk határolni az eltemetett vulkanitokat (vastag főleg bázisos vulkáni összeteteket), amelynek a jelenléte a fedőben – vizsgálataink szerint – a tellurikus vezetőképesség-anomáliák alapján is követhető (44. ábra). Mivel a magmaanyag alapvetően alulról jön felfelé, így a magmás kőzetek forrása (magmacsatorna, magmakamra) is valahol a kijelölt területek alatt várható. Mélyebb szintek hatóinak beazonosítása, lehatárolása az

átfedő hullámhosszúságú mágneses anomáliák miatt nem lehetséges.

A Bouguer-anomáliák a nagy sűrűségű medencealjzatot, illetve az arra közvetlenül települt lávaképződmények felszínét képezik le, a szűrt anomáliák a fedő inhomogenitását mutatják, aminek pontos értelmezéséhez több – a miocént teljesen harántoló – fúrásra és szeizmikus szelvényre lenne szükség. Annyi azonban megállapítható, hogy a fedőben nagy sűrűséggel jellemezhető zónák litológiai szempontból csak „úszó” lávaképződmények lehetnek.

Tektonikai és vulkánmorfológiai jelenségek azonosítására is látunk esélyt a potenciáltér-anomáliák alapján, de itt is további kontrolladatok szükségesek (nagyszerkezetek, nyírási zónák, vulkáni kürtősorok és a robbanásos árcok földtani értelmezésekor).

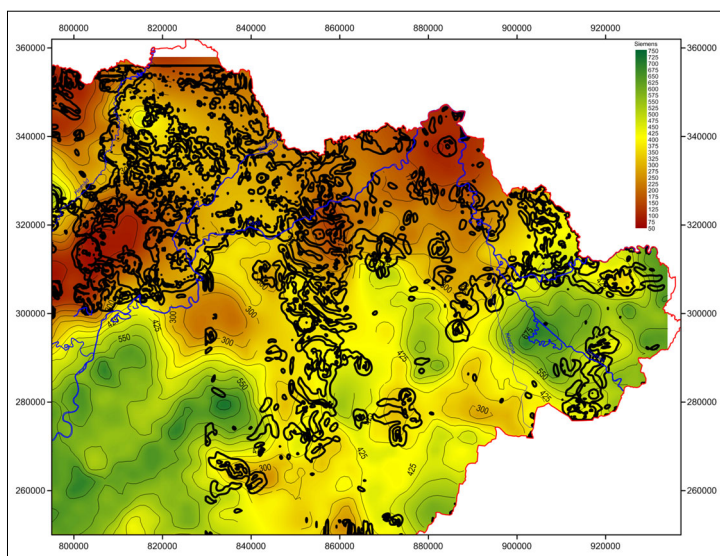
### Szelvények mentén

A vulkanitok pontosabb geometriájának vizsgálata az adatok szelvény menti feldolgozása alapján részben lehetséges. Szelvények mentén sok esetben egyedi formákat azonosíthatunk, lásd például vulkáni test a Nyi-8 szelvény esetében (Tiszaszalka alatt) vagy korábban, az A-18 szelvény mentén azonosított „napkori vulkán” (Nemesi és Hobot 1981) és további azonosított eltemetett vulkáni formák a Nyírségben (Zelenka et al. 2004). Bonyolult geometriájú vulkányszerkezetek azonosítása a mélységgel arányosan növekvő hullámhosszúságú mágneses anomáliák miatt és az ebből adódó jelinterferencia miatt nem lehetséges.

Komplex – szeizmikus, gravitációs, mágneses és magnetotellurikus – feldolgozások alapján van esély a medencealjzat követésére, bizonyos korlátozások mellett. Referencia-mélységadatok hiányában azonban a szintazonosítás (mélység, képződmény) bizonytalan.

\*\*\*

A feldolgozási és értelmezési folyamat nem áll itt meg, tovább vizsgáljuk a Nyírség eltemetett titkait a meglévő föld-



**44. ábra** Korreláció a tellurikus 25 s periódusú vezetőképesség-térképe (vezetőképesség-anomália izovonalai csak a mért területeken vannak jelölve, máshol interpolált adat van) és a 400 m és 1500 m szintek mágneses hatópolygonjai (vastag fekete kontúrvonalak) között

**Figure 44** Correlation between the telluric conductivity map of the 25 s period (conductivity anomaly isonlines are only marked in the measured areas, there is interpolated data elsewhere) and the magnetic polygons of the supposed volcanic bodies of the 400 m and 1500 m levels (thick black contour lines)

tani és geofizikai adatok alkalmazásával – ez egy következő tanulmány témája lehet.

### A tanulmány szerzői

Kiss János, Vértesy László, Zilahi-Sebess László, Takács Ernő, Gulyás Ágnes

### Jegyzetek

\* A 2019. évi Földtani-geofizikai Vándorgyűlésen elhangzott „Nyírség, a potenciáltér-adatok tükrében” c. előadás kibővített változata.

<sup>1)</sup> *Maar-vulkánok*nak az egyetlen, nagy robbanással kialakuló vulkánok egy karakteres csoportját nevezik. Nevük egy rajnai német dialektusból ered, („Meer” németül tenger) végső forrása a latin „mare” szó, és a közepüket rendszerint feltöltő tavak tengerszem jellegére utal.

<sup>2)</sup> *Diatréma* vagy vulkáni csatorna egy olyan nyílás a földkéregben, amelyen keresztül a magma a felszínre tör. A diatrémát általában automagmatikus breccsa tölti ki: a megszilárdult magmában a csatorna oldalairól leszakított kőzetdarabok „úsznak”.

<sup>3)</sup> *Kaldera* a robbanásos kitörések eredménye. Olyankor képződik, amikor a magmakamrában annyira megnő a túlnyomás, hogy a felszabadult gázok fordított kúp alakban lerobbantják a magmakamrát fedő kőzeteket. Ezután a fedő maradáka koncentrikus törésvonalak mentén berogy a kiürült gázok helyére. A teljes beomló terület elérheti a több száz vagy akár a pár ezer négyzetkilométert is.

<sup>4)</sup> „Az elmúlt 20 millió év legnagyobb vulkáni kitöréseit produkáló időszak 14 és 18 millió éve volt, és mindez a Pannon (Kárpát) medencében történt! Több mint 4000 km<sup>3</sup> vulkáni anyag terült szét a térségben, és még 1000 km-t meghaladó távolságban is hullott a vulkáni hamu!” (Harangi Szabolcs, Tűzhányó Blog)

### Hivatkozások

Cordell L. (1985): A stripping filter for potential field data. In: 55th Annual International Meeting, SEG, Expanded abstract, pp. 217–218.

Cserkész-Nagy Á., Bauer M., Csabafi R., Kiss J., Kóborné Bujdosó É., Takács E. (2019): Mátészalka környezetének geotermális célú földtani vizsgálata geofizikai adatok alapján. Kézirat, MBFSZ adattár, p. 56.

Haas J., Budai T., Fodor L., Csontos L., Konrád Gy. (2010): Magyarország pre-kainozoos földtani térképe M = 1:500 000. Magyarország Földtani Térképsorozata, MÁFI

Jordán Gy. (2005): A fürdőfejlesztésekkel kapcsolatban a hazai termálvízkészlet fenntartható hasznosításáról és a használt víz

kezeléséről szóló hidrogeológiai kutatás. Zárójelentés a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium megbízásából a VITUKI-MÁFI-AQUAPROFIT Konzorcium keretében a VITUKI Kht. által 2004–2005. évben végzett munkákról. Kézirat, MÁFI

Kilényi É., Sefara J. (1991): Pre-Tertiary Basement Contour Map of Carpathian Basin Beneath Austria, Czechoslovakia and Hungary. Geophysical Transactions 36/1–2, 15–36.

Kiss J. (2005): A CELEBRATION-7 szelvény komplex geofizikai vizsgálata, és a „sebesség-anomália” fogalma. Magyar Geofizika, 46/1, 1–10.

Kiss J. (2009): A CEL08 szelvény geofizikai vizsgálata. Magyar Geofizika, 50/2, 59–74.

Kiss J. (2013): Magyarországi geomágneses adatok és feldolgozások: spektrálanalízis és térképi feldolgozások. Magyar Geofizika, 54/2, 89–114.

Kiss J. (2013): Magyarország Bouguer-anomáliatérképének frekvenciartománybeli vizsgálata és értelmezése. Magyar Geofizika, 55/4, 163–178.

Kiss J., Madarasi A. (2012): A PGT-1 szelvény komplex geofizikai vizsgálata (nem szeizmikus szemmel). Magyar Geofizika, 53/1, 29–54.

Kiss J., Prácser E. (2016): Szelvény mentén végzett adatfeldolgozási eljárások – hatókijelölés, frekvenciaszűrés és mélységfókuszálás – alkalmazása a CEL08 vonalon. Magyar Geofizika, 57/2, 69–87.

Kiss J., Vértesy L., Rádi K., Takács E., Detzky G., Füsi B., Gulyás Á., Paszera Gy., Deák Zs. V., Bauer M. (2018): Mélyföldtani kutatások geofizikai módszerekkel. Kézirat, MBFSZ adattár

Kurszlaukis S., Fulop A. (2013): Factors controlling the internal facies architecture of maar-diatreme volcanoes. Bulletin of Volcanology, 75(761), DOI: 10.1007/s00445-013-0761-y.

Lukács R., Harangi Sz., Guillong M., Bachmann O., Fodor L., Buret Y., Dunkl I., Sliwinski J., Quadt A., Peytcheva I., Zimmerer M. (2018): Early to Mid-Miocene syn-extensional massive silicic volcanism in the Pannonian Basin (East-Central Europe): Eruption chronology, correlation potential and geodynamic implications. Earth-Science Reviews, 179, 1–19.

Naudy H. (1970): Une methode d’analyse sur profi les aeromagnetiques. Geophysical Prospecting, 18, 56–63.

Naudy H. (1971): Automatic determination of depth on aeromagnetic profiles. Geophysics, 36, 717–722.

Nemesi L., Hobot J. (1981): A Tiszavidék és a Tiszántúl mélyszerkezeti viszonyai és földtani-geoelektromos modellje. Geofizikai Közlemények, 27, 7–105.

Tanács J., Rálish L.-né (1990): Magyarország földtani atlasza, Magyarország Kainozoos képződményeinek alulnézeti térképe, M = 1:500 000. MÁFI kiadvány

Zelenka T., Balogh K., Kozák M., Pécskay Z., Ravasz Cs., Újfalussy A., Balázs E., Kiss J., Nemesi L., Püspöki Z., Széky-Fux V. (2004): Buried Neogen volcanic structures in Hungary. Acta Geologica Hungarica, 47/2–3, 177–219.

# Eötvös Loránd egyénisége – saját nyilatkozatai és a kortársi vélemények tükrében

SZABÓ Z.

Eötvös Lorándról szólva elsőként óhatatlanul világhírű ingája jut eszünkbe. Nem véletlenül, mert ingájának megalakítása vezetett oda, hogy a geofizikusok úgy emlékeznek rá, mint a kőolajkutató geofizika atyjára, a geodéták a földalakkal kapcsolatos vizsgálataikért, a fizikusok pedig a tehetetlen és a súlyos tömeg azonosságának nagy pontosságú kimutatásáért tisztelik.

A megemlékezésekben kevesebb szó szokott elhangzani emberi tulajdonságairól, pedig sokoldalú, színes egyéniség volt. Igazi otthona azonban a laboratórium volt. Amikor becsukódott mögötte a laboratórium ajtaja, megszűnt számára a külvilág. Nem törődve az élet zajával és eseményeivel, minden gondolatát csakis a megoldandó feladat kötötte le. Keresve-kutatva a probléma megoldásának lehetőségeit képes volt éjt nappallá téve heteken, sőt hónapokon át szakadatlanul dolgozni, amíg eljutott a megoldáshoz. Csak ritkán lépett a nyilvánosság elé, tudományos dolgozatai tömörek, az olvasó sokszor nem is sejtji, hogy egy-egy mondatában hosszú hetek, hónapok munkája rejlik. Mindig tudatában volt eredményeinek korlátaival, amit nem is rejtett véka alá. Mint a Beneke-pályázatra benyújtott, „Ars longa, vita brevis” jeligéjű pályázatukban írja:

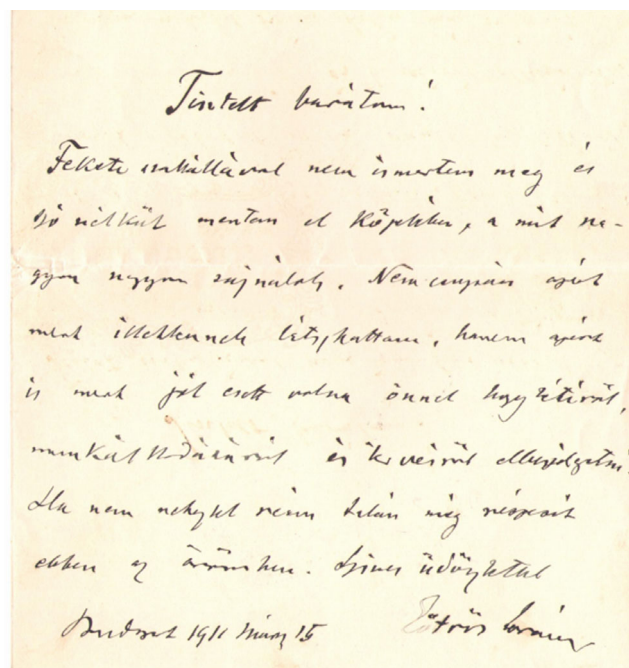
...nagyon is tudatában vagyunk annak, hogy az itt közlétt méréseket nem a legmegfelelőbb körülmények között végeztük, és úgy gondoljuk, nem ezek a műszerünkkel elérhető legjobb eredmények. Ennek ellenére: „Ars longa, vita brevis” – meg kell elégednünk azzal, hogy egy lépést tettünk előre.

## Viszonya munkatársaihoz

Eötvös ingájának megszerkesztésekor került kapcsolatba Süss Nándorral, aki kiváló műszaki érzékénél és képzettségénél fogva ettől kezdve Eötvös állandó partnereként részt vett az ingák mechanikai tervezésében és megépítésében. Gravitációs és mágneses kutatásairól írott alapvető dolgozatában (Eötvös 1896) a következőképpen emlékezik meg Süss Nándor tevékenységéről: „Az új eszközöket, melyekre vizsgálataimhoz szükségem volt, mind Süss Nándor úr, az állami mechanikai tanműhely igazgatója itt Budapesten készítette, avval a kiváló gondnal, pontossággal és csinnal, a mely keze munkáját jellemzi.”

Egy későbbi alkalommal pedig a következően nyilatkozott konstruktori partneréről: „Én részemről egész nyíltsággal jelenthetem ki, hogy ami keveset tudományos kutatásaim folyamán elértem, azt Süss segítségével nélkül aligha értem volna el.” Elsősorban Süss Nándornak köszönhetjük, hogy Eötvös műszerei mind mechanikai, mind esztétikai szempontból páratlan alkotások.

Közvetlen munkatársaival való kapcsolatára jellemző az alábbi két történet: a terepi csoportnál leszakadt az egyik inga torziósszála. Pekár Dezső, a csoport vezetője fiatal munkatársukat, Szecsődy Miklóst küldte fel Budapestre, hogy hozzon egy újat. Szecsődy bement az intézeti laborba, hogy kérjen egy új torziósszálát. Otléte alatt Eötvös szintén bement valamiért a laborba, de csak utólag jött rá, hogy a számára ismeretlennek tűnő személy, a terepi munka során szakállt növesztett Szecsődy Miklós. Szobájába visszatérve döbrent rá, hogy mi történt, gyorsan visszatért a laborba, de Szecsődy időközben már eltávozott. Figyelmetlensége anynyira bántotta, hogy szobájába visszatérve, az alábbi levélben kért elnézést fiatal munkatársától:



Tisztelt barátom!

Fekete szakállával nem ismertem meg és szó nélkül mentem el közelében, amit nagyon, nagyon sajnálok. Nem csupán azért, mert illetlennek látszhattam, hanem azért is, mert jól esett volna önnel hogylétéről, munkálkodásáról és terveiről elbeszélgetni.

Ha nem nehezelt rám talán még részesít ebben az örömben.

Szíves üdvözlettel

Budapest 1911 márc. 15

Eötvös Loránd

A terepi munkák rutinná válása után Eötvös Loránd már ritkán vett részt személyesen a terepi munkában, de mindig nagy figyelemmel kísérte azok alakulását. A csoport vezetőjének, Pekár Dezsőnek két-háromnaponta táviratilag vagy levélben kellett beszámolnia a terepi eseményekről és a mérési eredményekről. Példaként álljon itt egy ilyen levélváltás és egy távirat annak illusztrálására, hogy milyen volt a „kegyelmes úr” és közvetlen munkatársainak kapcsolata.

*Kegyelmes Uram!*

Legutóbbi szíves levelét köszönettel vettük.

Az 1000 koronát Ó-Kéren megkaptam, köszönöm.

Jelenleg Ó-Kér alatt a maximum helyén vagyunk. Ma délelőtt érkezünk ide. Egy napot késtünk; a gravitációs eszköz egy éjjel ugyanis a hirtelen változó hőmérséklet miatt annyira rosszul viselte magát, hogy tekintettel az amúgy is kis variációkra az észlelést meg kellett ismételnünk. A többi észleletek egészen jók. Az Ó-Kér és a futtaki minimum közötti állomáson a variációk 3 o.r. tesznek.

A horizontális variométerrel Verbászig részletes felvételt eszközölünk. A maximum (t.i. a második) közvetlen Ó-Kér alatt, a minimum pedig Verbász alatt van, úgy hogy a Ferencz csatornán innen kell észlelnünk. A közép állomás pedig Kis-Kér fölé kerül. Ha jól mennek a dolgok, akkor programunkkal 27ikére elkészülünk.

Az idő jobbra fordult. Már három nap óta ha nem is egészen derült, de jó idő van. Az utak azonban rosszak. A vörös kocsit 4 lóval húztatjuk. Az uradalom a lovakat a legnagyobb készséggel bocsátja rendelkezésünkre.

Az uradalmi alkalmazottak nagyon figyelmesek irányunkban. Ma is a kis-alpári ispán felkeresett bennünket, s akarva nem akarva kénytelenek vagyunk ma náluk vacsorálni.

Leveleket méltóztassék egyelőre Kis-Kér reposte restante címezni. Ha tovább megyünk, utánunk küldetjük. Harkányi báró urat várjuk, de eleddig hiába.

Steinerrel együtt tiszteletteljes üdvözlését küldi

kész szolgálja

Pekár Dezső

Ó-Kér

1902 okt. 21.

Kedves Doctor Úr!

Köszönöm, hogy Ókérré érkezésükről értesített, én ezek szerint pénteken estére megyek Verbászra, a Rumpf szállodába. Harkányi is velem jön. A szombat és vasárnap éjjeli megfi-

gyeléseket elvállaljuk, hogy önök is ágyba kerüljenek. Ha pénteken este nem találunk senkit Verbászon, akkor szombaton várjuk be a fogadóban. Verbászon variációs megfigyeléseket kell végeznünk a Szt. Tamási Úton.

Van még egyéb tennivaló is, alig merem mondani. De a dolog úgy áll, hacsak nagyon nem csalódom, önök Kiskéren jelentékenyebb gravitációs variációt találtak, s ez meg lesz Verbászon is. Ha ez így van, akkor az is valószínű, hogy Feketehegyen ez a nagyobb variatio megszűnik. Így Feketehegy elsőrendű fontosságú hely lesz, s a teljesség még ennek megfigyelését is igényelné. Régen töröm már ebben a fejemet, nem mertem azonban azzal a kéréssel kirukkolni, hogy még ezt is vegyük fel a programba. Majd Verbászon megbeszéljük.

Isten áldja, a viszontlátásra

Eötvös Loránd

Budapest, 1902. Oct. 22.

Ugy-e bár az állomások ki vannak nivellálva?

Pekár, a gyors információáramlás érdekében időnként táviratilag tájékoztatta Eötvöst a legújabb mérési eredményekről. Mivel a fizikai jelölések távirati úton nem voltak továbbíthatók, a gradiens  $U_{xz}$  és  $U_{yz}$  összetevőire a 'nagy-mama', 'nagy-papa' megjelölést használták.

TÁVIRAT

száma: 63

baro eotvoes Lorand bp esterhazy utza 3 =

Felvezető: BUDAPEST 4.

Továbbított: ...

Táviri szám	Feladó hivatal	postai szám	szó	jegy	újszó	hó óra nap	óra	perc	naprakka
213	de paulis	110 38 28	11/50 m =						

neeegyes állomasok kozuel a keletin a minus 72 bee plus 123  
 nagy-mama minus 21 nagy-papa minus 8 a nyugatin a minus 74 bee  
 plus 143 nagy-mama minus 13 nagy-papa zero = pekár ="

A című előtti levő rovátékot megfordítsa!

(D) = Németország (D) = Németország (D) = Németország  
 (E) = Svájc (E) = Svájc (E) = Svájc  
 (F) = Franciaország (F) = Franciaország (F) = Franciaország  
 (G) = Anglia (G) = Anglia (G) = Anglia  
 (H) = Hollandia (H) = Hollandia (H) = Hollandia  
 (I) = Olaszország (I) = Olaszország (I) = Olaszország  
 (K) = Kína (K) = Kína (K) = Kína  
 (L) = Lengyelország (L) = Lengyelország (L) = Lengyelország  
 (M) = Magyarország (M) = Magyarország (M) = Magyarország  
 (N) = Norvégia (N) = Norvégia (N) = Norvégia  
 (O) = Oroszország (O) = Oroszország (O) = Oroszország  
 (P) = Portugália (P) = Portugália (P) = Portugália  
 (R) = Románia (R) = Románia (R) = Románia  
 (S) = Spanyolország (S) = Spanyolország (S) = Spanyolország  
 (T) = Svájc (T) = Svájc (T) = Svájc  
 (U) = Svájc (U) = Svájc (U) = Svájc  
 (V) = Svájc (V) = Svájc (V) = Svájc  
 (W) = Svájc (W) = Svájc (W) = Svájc  
 (X) = Svájc (X) = Svájc (X) = Svájc  
 (Y) = Svájc (Y) = Svájc (Y) = Svájc  
 (Z) = Svájc (Z) = Svájc (Z) = Svájc

Eötvös, mint a fenti levélváltásból is kitűnik, időnként meglátogatta a meglehetősen mostoha körülmények között dolgozó csoportot, és ilyenkor mindenféle finom étellel és itallal látta el munkatársait. Későbbi egyetemi utóda és ingáinak továbbfejlesztője, Rybár István visszaemlékezései során a következőkben számolt be egy ilyen látogatásról: „Az első kedves esemény, amely az 1908. évi expedíció, valahol Arad-Szeged közötti sátoztáborunkban, Eötvös látogatása alkalmával játszódott le – talán azért, mert az első volt – mélyen megmaradt emlékezetemben. A kocsiban, amelyből kiszállt, rengeteg élelem- és italkülönlegességet hozott magával. Hosszú volna elsorolni mindazt a sok és

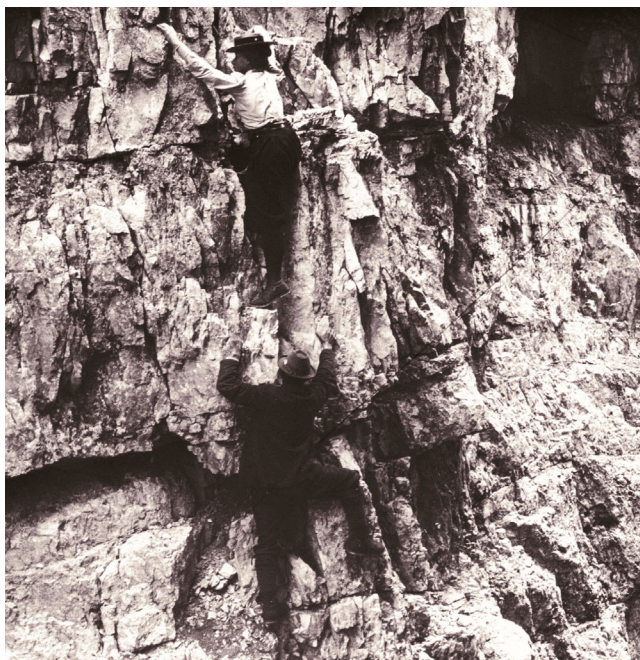


különleges hazai, angol és holland ételmet és italt, amellyel bennünket meglepett, de azért egyet mégis megemlítek. Végül egy nagy doboz került elő a kocsiból. – Egy pillanatig maga Eötvös sem tudta, hogy mi van a dobozban. Csak amikor a dobozt felnyitottuk, egy hatalmas, közel fél méter átmérőjű magas csokoládétortát találtunk benne, tetején művészi kivitelezett nagy bőségszaru, többszínű marcipánból készítve. A bálulattól tátva maradt a szám, mert ekkora nagy és díszes tortát életem sem előtte, de hozzá tehetem, még utána sem láttam. – Eötvös látva csodálkozásunkat, elmondotta, hogy amikor a Ferenciek terén lévő Kovács E. M. csemege üzletben a hozott ételeket és italokat megrendelte, egy nagy csokoládétortát is kért. A tulajdonosné, aki őt kiszolgálta, megkérdezte, hogy milyen nagy legyen a torta? Eötvös azt felelte, hogy nagy. De mégis mekkora legyen? – kérdezte a tulajdonosné. Mire Eötvös kezeit kinyújtva, két tenyerét bizonyos távolságra egymás felé fordítva, azt mondta: ily nagy. A tulajdonosné a tenyerek távolságát 40–50 cm-re becsülve, a rendelést így vette fel. E nagy mennyiségű finom ételből és italból éltünk Eötvös látogatása ideje alatt 3–4 napig, távozása után pedig a még megmaradt kb. 3/4-ed részét mi hárman, Pekár, Fekete és én fogyasztottuk el napokon keresztül.”

## Emberi kapcsolatai

Eötvös Loránd az intenzív munka mellett mindig talált időt és módot szellemi kikapcsolódásra és sportolásra is. Rendszeresen lovagolt, tavasszal és ősszel, pestszentlőrinci nyaralójából lóháton járt be egyetemi előadásait megtartani. Nyaranta kerékpározott és sziklamászó szenvedélyének hódolt.

Lányai felcseperedvén, a kor szokásainak ellenére, mindketten követték apjuk sportos szenvedélyeit. Mindannyian



Az Eötvös-lányok sziklamászási gyakorlata a Dolomitokban

rajongói voltak a természetnek. Eötvös a tanév végén azonnal vonatra ült, és sietett kedvenc nyaralóhelyére, a dél-tiroli Schluderbachban levő Ploner-féle fogadóba, hogy ott kipihenje a tanév fáradalmait, és erőt gyűjtsön a következő év munkájához. Szerette a hatalmas hegyeket, az égbenyúló sziklaóriásokat.

Tanév közben kerékpártúrái során túlnyomórészt Budapest környékét kereste fel, de 1898-ban ötven éve és kilencven kilója ellenére óriási túrára vállalkozott lányaival: kerékpáron indultak Schluderbachba. Útjukról Zell am Seeből Bartoniek Gézának, az Eötvös-kollégium igazgatójának írt levelében a következőképpen számolt be:

*Kedves barátom!*

*Minden baj nélkül programmszerűleg tettük meg utunk első felét, 671 kilométert idáig. Két hét alatt, azaz Jul. 3. ikán értünk ide. Itt azonban elhagyott jó szerencsénk. Megeredtek az ég csatornái s öt nap óta napot nem láttunk. De hiszen itt amúgy is pihenni akartunk. Néhány nap múlva talán újra indulhatunk s Aug. 1-e körül Schluderbachban leszünk.*

Különösen sokat túrázott 1877–1888 között legkedveltebb hegyi vezetője, Michael Innerkofler társaságában, akit később a Dolomitok királyának is neveztek. Innerkofler 1888. augusztus 20-án két diákot vezetett a Monte Cristallóra, s visszafelé egy teljesen veszélytelennek tűnő gleccseren haladtak, mikor Innerkofler alatt beszakadt egy átvezető hóhíd. Előrebukott, fejét beverte a hasadék túlsó oldalán levő jég éles peremébe, minek következtében azonnal meghalt. Halála Eötvöst annyira megrázta, hogy ezután néhány évig nem mászott hegyet a Dolomitokban. Helyette Bosznia-Hercegovina hegyeit járta. 1892-ben azonban már ismét a Dolomitokban találjuk, a 90-es évek közepétől



Michael Innerkofler sírja a Cortina d'Ampezzói temetőben

pedig már lányai is csatlakoztak hegymászó túráihoz. A hegymászás alapjait a pilisi Kétágú-hegyen sajátították el, majd a Dolomitok következtek, ahol már tapasztalt hegyivezetők segítségével tanulták meg a hegymászás minden csínját-bínját. A hegymászással párhuzamosan megszerették a lovaglást és a kerékpározást is. 1895-től, tinédzser koruktól kezdve már állandó és tevékeny résztvevői voltak a schluderbachi nyaralásoknak.

Bucsek Henrik, a neves magyar hegymászó a következőképpen értékeli Eötvös hegymászó tevékenységét: „Óvatos becsléseim szerint magashegyi túráinak száma legalább 500-ra tehető. Legkevesebb 110 önálló csúcstól mászott meg. Első megmászásainak száma – ha a hágókat is beleszámítjuk – kb. 25–30 lehetett. Kb. ugyanennyi csúcsra, mint második, harmadik vagy negyedik jutott fel.”

A helybeli lakosság és a hegyivezetők körében igen népszerű volt, akik nagyra becsülték a ’magyar professor’ alpinista eredményeit. Ennek köszönhető, hogy amikor 1902-ben Adolf Witzemann német geológus és alpinista Josef Innerkofler társaságában elsőként jutott fel a Cadin csoport második, 2837 magas, nehezen megmászható, csúcsára azt Eötvös, a neves tudós és hegymászó tiszteletére Cima di Eötvösnek nevezte el. Witzemann így indokolta névadó javaslatát: „Ezt a csúcst tartottam arra érdemesnek, hogy az Eötvös nevet maradandóan abban a szép hegységben megőrizze, melyben viselője negyedszázad óta kutatva és feltárva tevékenykedik. Sőt ehhez a névhez fűződik a nagyon híres Dolomitzinnék, a Zwölfer, az Elfer, a Croda da Lago és még sok másnak, és magának a Cadin csoport több csúcsának első megmászása.”

A csúcs Eötvösről történő elnevezése csak tovább növelte a család népszerűségét. A hegyivezetők emléklappal fejezték ki Eötvös iránti tiszteletüket, aki mindig nagyvonalúan és egyenrangú társként bánt velük.



„Különös jótevőnknek Eötvös báró úrnak a nagyon hálás d’Ampezzoi hegyivezetők”

1914 júniusában az Eötvös család nem érkezett meg a megszokott időben Schluderbachba. Ploner bácsi aggódni kezdett, hogy mi történt kedves törzsvendégeivel. Szállodája levélpapírján írt levelében fejezi ki aggodalmait:



Igen tisztelt Báró Úr!

Nap mint nap vágyakozva várjuk Báró Úr érkezésétől az értesítést, de eddig semmi sem érkezett, ezért azzal az őszinte, szívélyes kéréssel fordulunk mi és minden schluderbachi Önhöz Báró Úr és nagybecsült családjához, kérem jöjjön ön és a baronesszek, hamarosan újra Schluderbachba, mert különben nem lesz nyár.

1915–16-ban a világháborús helyzet miatt a Dolomitok helyett a Tátrát keresték fel, ahol Tarpatakfüredről kiindulva mászták meg a környező hegycsúcsokat. Eötvös különösen a Lomnici csúcst kedvelte, melyet a Tátra Monte Cristallójának nevezett. 1917-ben azonban, megromlott egészségi állapota miatt fel kellett hagynia a további túrázással.

Eötvös hegymászó kirándulásaihoz szervesen kapcsolódott a fényképészet iránti vonzalma. Korának kitűnő fotográfusa volt, és az elsők között volt, akik a fényképezést a műteremből kivitték a szabad természetbe. Hegyi túrái közben fotózta a környék festői részleteit és nem egyszer a hajmeresztő hegymászási jeleneteket. A felvételeket többnyire állványra erősített kamerával üveglemezre készítette, aránylag kis lencsenyílással és hosszú expozícióval. Képei rendkívül élesek, annyira, hogy egyik előadásán azokat 5×5 m nagyságúra vetítették. 1895 után a felvételeket rendszerint tanársegéde, Pekár Dezső hívta elő, és ő készítette a nagytásakat is. Egy, a laboratóriumban összeállított nagyító segítségével több mint 100 db 40×50 cm nagyságú papírképet készítettek, melyek különböző fényképészeti kiállításokon



Mária Terézia főhercegnő oklevele

pályadíjakat nyertek, pl. az 1891-es első amatőr fotókiállításon Mária Terézia főhercegnő elismerő oklevelét és aranyérmét. A nagytájak egy része Schludersbachban a Ploner-féle vendégfogadó termeit díszítette.

Eötvös főleg sztereoszkopikus képeket készített, a térbeli hatást úgy hozta létre, hogy ugyanazt a vidéket két, egymástól néhány méter távolságra lévő helyről fényképezte le, és a képeket egymás mellé másolva sztereoszkópban szemlélte.

Eötvös Loránd képeiből 2019. augusztus 9-én a dél-tiroli Toblachban (Dobbiaco) a városvezetés és az Eötvös 100 Emlékbizottság közös szervezésében fotókiállítás nyílt, melyről az olasz televízió is beszámolt.

## A közéleti ember megnyilatkozásai

1891. évi rektori székfoglalójában többek között a következőket mondja: „Tudományos az iskola, tudományos a tanítás ott, de csakis ott, ahol tudósok tanítanak. Hozzátehetem, hogy tudósnak nem a sokat tudót, hanem a tudomány kutatóját nevezem. ... A gondolkodásban önállóságot csak az olyan tanár tanítása adhat, aki maga önállóan gondolkodik, s éppen ez az önállóság az, ami a legszükségesebb a tudósnak, mint a gyakorlat emberének.”

Eötvös közéleti tevékenységében is nyomon követhető nemzeti-liberális életszemlélete. Ez nyilvánult az akkoriban igen aktuális nemzetiségi kérdésekben kifejtett véleményében is. 1894-ben, amikor vallás- és közoktatási miniszter lett, a tanfelügyelők üdvözlő küldöttségének adott válaszában többek között a következőt mondta:

„Az iskola nemzetiségi kérdéseiben nem általános rendszabályokkal fogunk rendet teremteni, hanem azzal, hogy ... kellő tapintattal intézkedünk és lehetőleg nem cselekszünk mást, olyat, ami fájna nekünk, ha velünk történe meg.”

Fentiekre hivatkozva a hetente kétszer megjelenő újvidéki nemzetiségi lap, a Násé Doba (Korunk) a következőket írta: „Rég hangzott el ily őszinte, fennkölt gondolkodásról tanúskodó nyilatkozat magyar államférfi ajkáról. Az új kultuszminiszter méltó fia nagy atyjának és méltó utóda azoknak a magyar államférfiaknak, akik, mint Széchenyi és Deák, a nemzetiségekről és kívánataik teljesítéséről az első magyar királynak szellemében éreztek.”

Néhány évvel később azonban Apponyi Albert vallás- és közoktatásügyi miniszter népiszkolai törvényével az iskola-politika veszélyes útra tért, amely miatt a nemzetiségi elégedetlenség mind erősebben lángolt fel az országban. Elgondoltató, mi történt volna Trianonban, ha Eötvös utódai a kultuszminiszteri bársonyszékben tovább folytatták volna az általa kezdeményezett nemzetiségi politikát.

Eötvös az Akadémia 1903. évi közgyűlésének megnyitó beszédében visszatér a nemzetiségi problémákra: „A gyűlölség ember és ember között, nemzet és nemzet között, ez a koronként szunnyadó, de újra meg újra, egész nyersségében kitorve romboló erő sokkal inkább veszélyezteteti a tudományos erősséget, mint a Krakatoa vagy a Mont Pelée.” (E két név a mindkét esetben több, mint 30 000 áldozatot követelő indonéziai (1883), ill. karib-tengeri (1902) vulkánkitörésre utal.)

A vallás szabad gyakorlásával kapcsolatos főrendiházi felszólalásában hangoztatta, hogy: „...haladás a régi szokások változtatása nélkül egyáltalában nem lehetséges...”

Eötvös féltékenyen ragaszkodott saját és az Akadémia kutatói függetlenségéhez. Mindkettőre álljon itt egy-egy példa: Lukács László pénzügyminiszter 1911. évi felkérésére, melyben arra kéri Eötvöst, hogy a geológusok kérésére csatlakozzon a Maros völgyi kőszekerek kutatásához írt válaszlévléből származó idézet:

*Nagyméltóságodnak aug. 19-ikén kelt megtisztelő iratát netáni tévedéseket akarván elkerülni, válasz nélkül nem hagyhatom.*

*Előző iratomban jeleztem, miszerint lehetőnek tartom, hogy vizsgálati módszereim a mélységben rejtett tömegek felmérése révén oly felvilágosításokat nyújtanak, melyek gyakorlatilag is értékesíthetők, s kijelentettem, hogy kutatásaimat ebben az irányban is kiterjeszteni szándékozom, de hozzátettem, hogy ... a sokszor túlnyomóan körülményes, exact kutatásnak lassú és azért nehézkesnek látszó útjáról el nem térhetek. Boldog volnék, ha eredményeimnek mások is hasznát vennék, de fenn kell tartanom kutatásom irányítására nézve teljes szabadságomat...*

*Sajnálatomra nem tehetek azért eleget Nagyméltóságod azon kívánságának, hogy magamat a kolozsvári M. k. Bányászati Kutató Kirendeltségének mintegy alárendeltessem, oly módon, hogy irányítást attól várva, eredményeimmel annak számoljak be.*

1889-ben, miután megválasztották a Magyar Tudományos Akadémia elnökének, a közgyűlés megnyitó beszédében rengeteg olyan problémát említett, melyek 130 év múltával mai napig időszerűek: „A cél tisztán áll előttem. Az Akadémia alapszabályaiban azt olvassuk, hogy célja a tudomány és irodalom magyar nyelven művelése és terjesztése, történetének szelleme pedig ezt súgja: törekedjünk arra, hogy nemzetünk magyar, de nemcsak magyar, művelt is legyen s mint ilyen megállja helyét a számban nagyobb, hatalomban erősebb európai nemzetek között. Nagyot haladtunk az utolsó évtizedekben e célunk felé; ... de azért ne feledjük, egy pillanatig sem, hogy ez irányban az említett nagy nemzeteket még el nem értük. Azért éppen most, mikor nemzeti létünk jobban biztosítva látszik, mint bármikor volt, egész erőnkkel arra kell fordítanunk, hogy az előttünk haladókkal egy vonalba jussunk. Ezt téve, jobb hazafiak leszünk, mintha a történetünkben és köznépi életében megőrzött ősi szokásokat túlmagasztalva, azoknak erőltetett fellevenítése által törekednénk nemzeti létünket biztosítani, mert bizony e szokások között van rossz szokás is elég, nem Európába, és nem a mai korba illő pedig még több....”

Beszédét a következőkkel folytatta: „Sokat mondhatnék még az Akadémia feladatáról, sokat, de nem újat; azt a keveset is, a mit elmondottam csak az Akadémia alapszabályaiból és hagyományából olvastam ki. Az akadémia nem olyan intézet, melyet reformkísérleteknek volna szabad alávetni, céljának, irányelveinek nem évtizedeken, de évszázadokon keresztül változatlanoknak kell maradniok.”

Bolyai 1903. évi kolozsvári emlékünnepe tartott beszédében pedig a következőket mondotta: „Csak az az igazi tudomány, amely világra szól s azért, ha igaz tudósok – és amint kell – jó magyarok akarunk lenni, úgy a tudomány zászlaját oly magasra kell emelnünk, hogy azt hazánk határán túl is megláthassák és megadhassák neki a kellő tiszteletet.”

### A tudóstársak véleménye Eötvösről

A következőkben álljon itt két tudóstárs, elsőként Kövesligethy Radó fizikus, csillagász, geofizikus, ifjú korában Eötvös Loránd tanársegéde, majd a kozmográfia tanára, a magyar szeizmológiai kutatások újjászervezője, a Nemzetközi Szeizmológiai Szövetség főtitkára, akadémikus véleménye: „Aki csak egyszer is közelébe került, egyéniségének varázslata alól egész életen át nem tudott többé szabadulni.”

Alexander Bernát filozófus, a budapesti egyetem első filozófiatörténeti professzora, a Magyar Filozófiai Társaság elnöke, akadémikus pedig a következőképpen nyilvánult meg Eötvös Loránd 70. születésnapja alkalmából: „Arany szív, kristálytisza értelem, szinte csalhatatlan ítélőképes-

ség, gyermeteg, naiv lélek, egész mivoltában pedig merő tűz a művelődésért, felvilágosultságért, emberiségért, jogért és igazságért. ... Soha egy hamis hang. Soha egy személyes támadás. Mindig az egyenes lélek meggyőző beszéde, amely semmiféle kitűzött cél érdekében sem hajlandó az igazságon erőszakot elkövetni. A tudományos élet egészséges fejlődése volt mindig egyetlen irányadó szempontja, de ebben aztán kérlelhetetlen volt. A látszattudományt, az alakoskodást, a stréberkedést, amelyek nem is oly ritkák, lelke legmélyéből utálta. ... Olyan ő a tudósok körében, mintha királyunk lenne, (...) Vezér szerepe magától értetődőnek látszik, ... mert ő sokkal több a nagy tudósnál: ő nagy ember....”

Eötvös Loránd emléke ma is elevenen él a nemzetközi tudományos élet emlékezetében. Ennek bizonyítéka, hogy 1970-ben krátert neveztek el róla a Hold túloldalán. 1991 óta kisbolygó viseli nevét. 2015-ben pedig az UNESCO a kulturális világörökség részévé nyilvánította a tehetetlen és súlyos tömeg arányosságáról szóló, Beneke-pályázatra benyújtott, dolgozatának kéziratát.

### A cikk szerzője

Szabó Zoltán

### Felhasznált irodalom

- Alexander Bernát (1918): Báró Eötvös Loránd. Uránia, pp. 201–204.
- Bucsek Henrik (1969): Eötvös Loránd a hegymászó. Fizikai Szemle, 8, 243–246.
- Eötvös Loránd (1889): Akadémia elnöki megnyitó beszéd, 1889. június 24. Természettudományi Közöny, XXI. 239.
- Eötvös Loránd (1894): Üdvözlő szavak a tanfelügyelőkhöz. Néptanítók lapja, pp. 597–598.
- Eötvös Loránd (1903): Beszéd a kolozsvári Bolyai-emlékünnepen. Akadémiai Értesítő, p. 110.
- Eötvös Loránd (1903): Elnöki beszéd a Magyar Tudományos Akadémia közgyűlésén, 1903. május 10. Akadémiai Értesítő pp. 313–319.
- Eötvös Loránd (1909): Adalékok a tehetetlenség és a gravitáció arányosságának törvényéhez. In: Kilényi Éva (ed., 2019): Az Eötvös-kísérlet történelmi keretben. p. 36.
- Környei Elek (1964): Eötvös Loránd, a tudós és művelődéspolitikus írásaiból. Gondolat Kiadó, 425 p.
- Szabó Zoltán (1999): Eötvös Loránd-hagyaték. Dialemezek katalógusa. Kézirat, MBFSZ Geofizikai könyvtár
- Szabó Zoltán (2012): Rybár István és az Eötvös-inga. Természet Világa, 143/3, 124–126.
- Szabó Zoltán (2015): Eötvös Loránd a reneszánsz lelkületű tudós. Magyar Geofizika, 56/4, 209–220.

## Földtudományos Forгатag, 2019

2019. november 9–10-én 11. alkalommal került megrendezésre a Földtudományos Forгатag, a Magyar Természettudományi Múzeumban. Földtudományokkal foglalkozó intézetek, egyesületek, egyetemek, cégek, nemzeti parkok és múzeumok mutatkoztak be, és ismertették tudományterületüket az érdeklődőknek. A látogatók a standokon különféle interaktív foglalkozásokon vehettek részt, de nézhettek ismeretterjesztő filmeket, hallgathattak érdekes előadásokat, valamint az Utazó Planetárium is látványos vetítéssel készült.



Az eseményen a Magyar Geofizikusok Egyesülete is részt vett. *Magyar Balázs* Eötvös életéről és tudományos eredményeiről tartott előadást. Az Egyesület standjánál több korcsoportra készültünk. A legkisebbek szeizmikus szelvényeken követhettek rétegeket, a bátrabbak keresztrejtvényt fejthettek az Eötvös-ingáról. Magyar Ba-



lázs és *Stickel János* multielektrodás modellt is hozott, így az érdeklődők „kincset” is kereshettek – homokba ágyazott gránit lapokat. Az Eötvös-émlékév alkalmából idén Eötvös 3D képeit is levitítettük. A látogatóknak nagyon tetszett a képek minősége és témája is, valamint sokan meglepve tapasztalták, mennyire széles volt Eötvös Loránd érdeklődése – tudományos munkássága mellett hegyet mászott és fényképezett is.

*Petrovszki Judit*



## További híradás

### a Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Geofizikusok Egyesülete közös vándorgyűléséről

A Magyar Geofizikusok Egyesülete három évenként megrendezésre kerülő Vándorgyűlését 2018 helyett 2019-ben tartottuk a Magyarhoni Földtani Társulattal közösen. Ennek oka az volt, hogy 2019-et az UNESCO Eötvös Loránd-émlékévvé nyilvánította, így a 2019. október 3–5. között, Balatonfüreden, a Margaréta Hotelben megrendezett Vándorgyűlés az évfordulók jegyében telt. 150 éve alapították a Magyar Királyi Földtani Intézetet, az ország első tudományos kutatóintézetét; valamint 100 éve hunyt el Eötvös Loránd, az alkalmazott geofizika megalapítója. Mint *Zelei Gábornak*, a Magyar Geofizikusok Egyesülete (MGE) elnökének beszámolójában is olvasható volt, *Ader János* köztársasági elnök elvállalta a rendezvény fővédnökségét.

A megnyitón beszédet mondott *Zelei Gábor*, az MGE elnöke, *Budai Tamás*, az MFT elnöke, *Bóka István*, Balatonfüred polgármestere, és *Puskás Zoltán*, a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatója is.



A Vándorgyűlés megnyitója

A plenáris előadások során az első előadást *Sierd Cloething* tartotta, majd bepillantást kaptunk a földtani és bányászati kutatások jelenlegi helyzetébe, megismerhettük a MÁFI 150 évének történetét, Eötvös Loránd életútját, valamint a geofizikus képzés során fellépő problémákat.

Ezután a poszterszekció következett. Jelen sorok írója szeretné javasolni, hogy a következő alkalommal a poszterek bemutatását is ppt-prezentáció segítségével tartsák a résztvevők. Mivel a poszterek bemutatását is nagy érdeklődés kísérte, a hátsó sorokból nem nagyon lehetett látni a fontos eredményeket tartalmazó ábrákat. Egy 5 perces ppt elkészítése nem jelentene túl sok többletmunkát a szerzőknek, hiszen csak a poszter ábráit kellene beletenni, viszont kivetítve mindenki látná a részleteket is. Az Ifjúsági Anketon már évek óta nagy sikerrel alkalmazzuk ezt a módszert a poszterek bemutatására.

A svédasztalos ebédet követő délutáni plenáris előadások a Balatonról szóltak. A Balaton-felvidéki földtana és a Balatoni üledékek vizsgálata után a Balatoni vízi szeizmikus kutatások elmúlt évtizedébe kaphattunk bepillantást. Kávészünet után a Balaton-felvidék paleontológiai kutatásait, karbonátos vízadók hidraulikai viselkedését és a Bakony–Balaton UNESCO Geoparkot mutatták be a nagy létszámú közönségnek. Az esti fogadást élőzene tette hangulatosabbá.

Október 4-én, pénteken 3 szekcióban (földtan, geofizika, bányászat) összesen 28 előadás hangzott el, ebből 10 a geofizika szekcióban. Összefoglalót kaptunk az Eötvös Loránd-émlékév eddigi eseményeiből; megismerhettük az Eötvös-kísérlet újramérése során kapott legfrissebb eredményeket, miszerint további két nagyságrenddel



A Vándorgyűlés résztvevői, háttérben az Eötvös Loránd munkásságát bemutató poszterek



Poszterbemutató

pontosították Eötvös méréseit; bepillantást kaptunk különböző mérések elméleti (potenciáltér-vizsgálat, Tihanyi Geofizikai Observatórium kutatásai) és gyakorlati alkalmazásaiba (reflexió szeizmika, S-hullám-szeizmika, ásványi nyersanyag-kutatási módszerek, geotechnikai célú komplex geofizikai mérések) valamint a mélyfúrás-geofizika és a magyar fejlesztésű földmágneses műszerek elmúlt évtizedeibe. A többi résztvevő elmondása alapján, hasonló színvonalas és érdekes előadások zajlottak a másik két szekcióban is. A napot borkóstolóval egybekötött vacsora zárta.

Október 5-én, szombaton szakmai kiránduláson vettünk részt. Sajnos az időjárás nem igazán kedvezett a szabadterei programoknak, mert amint kiszálltunk az autóbusból, eleredt az eső. Ennek ellenére a kirándulás jól sikerült, és érdekes földtani jelenségeket nézhettünk meg, melyeket minden alkalommal szakmai információkkal is színesítettek. A Felsőörsi középső triász alapszelvényénél *Budai Tamás*, a Balatonarácsi vasúti bevágásnál lévő perm/triász határnál *Haas János* mesélt a terület geológiájáról.

Balatonfüredre visszatérve egy Oszlopos vérbükk (*Fagus sylvatica 'Dawyck Purple'*) Emlékfát ültettünk Eötvös Loránd emlékére a Tagore sétányon, valamint emléktábla elhelyezésére is sor került. Itt beszédet mondott *Bóka István*, Balatonfüred polgármestere és *Zelei Gábor*, a Magyar Geofizikusok Egyesületének Elnöke, majd meghallgattunk két dalt a Balatonfüredi Eötvös Loránd Áltá-



Geofizika szekció – Bauer Márton előadása



Az Eötvös-„fal” előtt: Zelei Gábor, Szarka László, Magyar Balázs, Budai Tamás, Brezsnaynszky Károly

lános Iskola Énekkara és a város Koncert Fúvószenekara előadásában. A művek szerzője *Balázs Árpád*, aki 2006 óta a város díszpolgára.

Délután a Tihanyi Levendula Házat, a Monoszlói Hegyestűt és Pulában egy feltárást néztünk meg. Mindhárom alkalommal *Sárdy Julianna* mesélt a kialakulásuk geológiai hátteréről. A Levendula Házban egy kiállítást is megnézhetünk a terület vulkánosságáról, valamint egy ismeretterjesztő filmet a levenduláról.

Összességében a rendezvény jó hangulatban telt, reméljük, még sok hasonlóan vehetünk részt.

*Petrovszki Judit*

# Az „Eötvös 100” keretében meghirdetett Eötvös Loránd Jubileumi Emlékverseny döntője

November 23-án a Magyar Tudományos Akadémia Dísztermét – ahol előző nap még a Tudományos Világforum ülésezett – az Eötvös Loránd Jubileumi Emlékverseny döntőjére érkezett középiskolások foglalták el. Öt témakörből álló, internetes válogató eredményeképpen a 224 benevezett csapatból 14 jutott be a budapesti döntőbe, ahol először írásbeli kérdésekre kellett válaszolniuk, majd egy – a folyadékok felületi feszültségével kapcsolatos – fizikai kísérleti feladatot hajtottak végre. Végül háromperces kiselőadás formájában ismeretterjesztői-előadói képességükről is számot adtak.

A vetélkedő győztese a Zalaegerszegi Zrínyi Miklós Gimnázium *Trivialisch* csapata lett: *Czett Mátyás, Pácsónyi Péter, Szalai Bence* és *Veres Kristóf* (valamennyien 12. évfolyamos tanulók), felkészítő tanáruk *Pálovics Róbert*. A második helyen a hódmezővásárhelyi Bethlen Gábor Református Gimnázium *bar-ohm-fi* csapata végzett: *Tordai Tegze, Szántai Gábor, Szőke Levente* és *Nagyéczi Gergő* (12. évfolyamos tanulók), felkészítő tanáruk: *Berecz János*. A harmadik helyet a Kecskeméti Katona József Gimnázium *Toltelek* csapata szerezte meg: *Boda Milán, Fekete Domonkos, Garamvölgyi István* és *Hudák János* (12. évfolyamos tanulók), felkészítő tanáruk: *Sáróné Jéga-Szabó Irén*.

**További helyezések:** 4. *FifikusFizikusok* (Talentum Tehetség Műhely, Győr), 5. *Rettenthetetlen4keszeg* (Boldog Brenner János Általános Iskola, Gimnázium és Kollégium, Szombathely), 6. *VAG-on* (Vámbery Ármin Gimnázium, Dunaszerdahely), 7. *Farkasfalka* (Vajda János Gimnázium, Keszthely), 8. *NOOBMASTER69* (Baár-Madas Református Gimnázium, Budapest), 9. *torzingazok* (Középiskolai Leánykollégium, Budapest, Uzsoki utca), 10. *rfkv11m* (Kisvárdai SZC II. Rákóczi Ferenc Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája, Kisvárd), 11. *ELTEAM* (Nagykanizsai Szakképzési Centrum Cserhádi Sándor Szakképző Iskolája és Kollégiuma), 12. *cserisek* (Nagykanizsai Szakképzési Centrum Cserhádi Sándor Szakképző Iskolája és Kollégiuma), 13. *Tudatlanokrfkv* (Kisvárdai SZC II. Rákóczi Ferenc Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája, Kisvárd), 14. *EotvosCELL* (Vas Megyei SzC Eötvös Loránd Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája, Celldömölk). Az első hét helyet tehát vidékiek foglalták el.

Az 1. helyezett csapat iskolája egy különleges, innovatív ajándékot kapott: a földforgást kimutatni képes mérőberendezést, azaz az Eötvös-féle forgómérleg (Eötvös Loránd eredeti kísérleti eszközének) *Groma István* ELTE-professzor és munkatársai által készített működőképes, 21. századi változatát. A többiek is természet-

megfigyelő eszközt vihettek haza: a második helyezett csapat csillagászati távcsövet, a harmadik nagyfelbontású mikroszkópot. Az 1–3. helyezett tanulók egyéni ajándéka turistatávcső (a tanároké napórás iránytű) volt, továbbá a magyarországi UNESCO világörökségi helyszíneket bemutató könyv (ez utóbbi az UNESCO Magyar Nemzeti Bizottság ajándékeként). A fő díjakat *Birkner Zoltán*, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal elnöke személyesen adta át. Az MTA és az ELTE a vadonatúj Eötvös Loránd-émlékalbum egy-egy példányával, az Akadémiai Kiadó pedig a budapesti tudománytörténeti sétákról szóló könyvvel ajándékozta meg a döntő minden résztvevőjét (az első helyezett pedig Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténetével). A vetélkedő résztvevői „Eötvös 100” tornaszákat, tollat és karkötőt is kaptak.

A *FifikusFizikusok* csapat a Magyar Geofizikusok Egyesületétől, a *Rettenthetetlen4keszeg* a Wigner Fizikai Kutatóközponttól, a *VAG-on* a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálattól kapott különdíjat. A zalaegerszegi *Trivialisch* elnyerte a legjobb előadást nyújtó csapatnak járó különdíjat, amelyet a Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet ajánlott fel.

A legjobb, határon túli résztvevő jogán eredetileg a kolozsvári Báthory István Elméleti Líceum *Dodekaéder* csapata lett volna a döntő résztvevője, de egy sajnálatos körülmény miatt nem tudtak a versenyen. Távmaradásukról azonban időben értesítették a zsűrit, ezáltal a helyüket még be lehetett tölteni. E gesztusukat elismerve ők is megkapják a döntő résztvevőinek járó ajándékokat.

A zsűrielnöki tisztelet *Molnár László* töltötte be. A zsűrizés feladatát *Finta Zsanett, Fűzfa Balázs, Győri István, Koós Ildikó, Molnár Andrea, Ormos Tamás, Szabó Róbert* és *Ujvári Sándor* látta el. A rendezvényt *Sólyom Jenő* akadémikus, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat elnöke nyitot-



Sólyom Jenő (az ELFT elnöke) megnyitóbeszéde





Az írásbeli feladaton dolgoznak a versenyzők

ta meg, a bevezető előadást *Groma István* tartotta. A vetélkedő végén pedig – mialatt a zsűri értékelt – *Csenár Márton* mesélt Eötvös Loránd hegymászásairól, az egykori és a mai hegymászó-felszerelésekről. Az emlékverseny egyike volt az Eötvös Loránd-emlékév Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal által támogatott projektjeinek. A vetélkedőt az Eötvös Loránd Fizikai Társulat és az MTA Könyvtár és Információs Központ az „Eötvös 100” koordinációs testülettel együttműködésben szervezte meg. Az informatikai háttérrel a Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet biztosította.

Az eseményről az M5 televíziós csatorna tudósításban számolt be, és a verseny reggelén a Kossuth rádió is hírt adott róla. A teljes napról videofelvétel készült, amelyet a [www.eotvos100.hu](http://www.eotvos100.hu) weboldalon fogunk közzétenni.

A legkiválóbb háromperces előadások – az ismeretterjesztés iskolapéldáiként – a youtube-on is elérhetők. (A zalaegerszegi *Pácsványi Péteré* itt: <https://youtu.be/PsHbVPlkbiU>; a győri *Csimma Viktoré* itt: <https://youtu.be/8OQXg2WELRw>.) A hazavitt „Eötvös 100” szóróla-



A Föld forgásának kimutatása (*Groma István*)



Munkában a zsűri

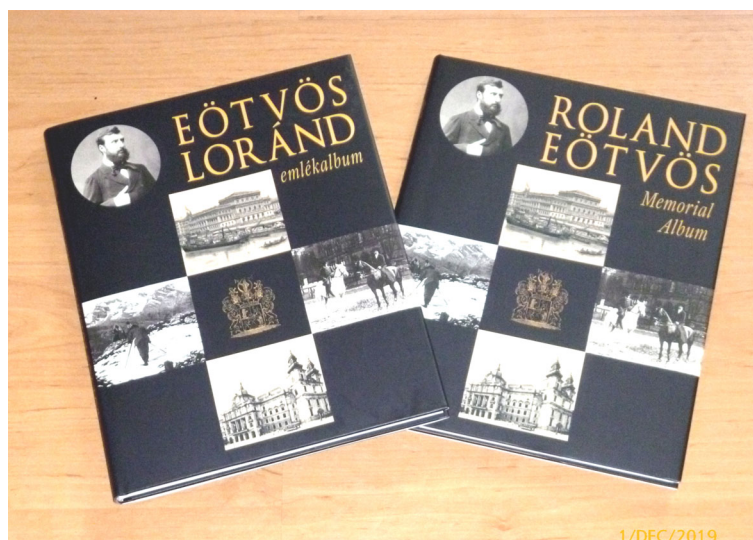
pok és plakátok, valamint a *Honismeret* című folyóirat Eötvös-száma a résztvevők és iskolatársaik ismereteit fogják tovább gyarapítani.

*Szarka László*

# Eötvös Loránd Emlékalbum

A Kossuth Kiadó kiadásában megjelent a jubileumi *Eötvös Loránd Emlékalbum* magyar és angol nyelvű változata. Az Emlékalbumot az Eötvös Loránd Tudományegyetem és

a Magyar Tudományos Akadémia megbízásából *Dobszay Tamás, Estók János, Gyáni Gábor* és *Patkós András* szerkesztették.



1/DEC/2019

Az Emlékalbum 13 fejezete a nagy tudós különböző oldalait mutatja be, anyagában elsősorban a 2019. január 14-én az Akadémián elhangzott előadás sorozatra támaszkodva. Az Emlékalbum igényes és szép megjelenésű könyv, könnyen olvasható, informatív tartalma egy szélesebb olvasótábor számára is igen érdekes lehet.

Az Emlékalbumot 2019. november 26-án mutatták be a Magyar Tudományos Akadémián *Patkós András* és *Gyáni Gábor* a szerkesztők részéről, valamint *Nádori Attila*, kiadói projektvezető a kiadó részéről.

Az Emlékalbum a Magyar Geofizikusok Egyesületében is megkapható (korlátozott példányszámban).

*Bodoky Tamás*



2/DEC/2019

## Agocs-ösztöndíj, 2019

A díjat alapító, dr. William B. Agocs professzor szándéka szerint az Eötvös Loránd Tudományegyetem geofizika szakán megvédett, kiemelkedő színvonalú MSc-, illetve PhD- dolgozatot lehet jutalmazni. Az Agocs-díj kuratóriuma, amely a korábbi díjazottakból áll, titkos szavazással egy PhD- és két MSc-dolgozatot talált jutalmazásra érdemesnek 2019-ben.

### A díjazott PhD-dolgozat:

*Erdős Zoltán:* „Coupled surface process and tectonic modelling of extension inversion tectonics in the Pyrenees” című PhD-dolgozata. A dolgozat témavezetői: *prof. Ritske S. Huismans, prof. Peter van der Beek, prof. Haakon Fossen.*

### A díjazott MSc-dolgozatok:

*Pacskó Vivien:* „Élőhely térképezés radar és űrfelvételi idősorok alapján” című MSc-dolgozata. A dolgozat témavezetői: *dr. Molnár Gábor, dr. Petrik Ottó.*

*Buzás Attila:* „A geo-elektromágneses környezet változásainak leképeződése a felszínközeli légköri elektromos potenciálgadiens mérésekben” című MSc-dolgozata. A dolgozat témavezetői: *dr. Bór József, dr. Barta Veronika, dr. Steinbach Péter.*

\*\*\*

*Dr. Borhy László* akadémikus, egyetemi tanár, az Eötvös Loránd Tudományegyetem rektora adta át az Agocs-ösztöndíjat ünnepélyes körülmények között a rektori tanácssteremben. Az ösztöndíj átadásán jelen volt *dr. Szalay Péter* egyetemi tanár, az Eötvös Loránd Tudományegyetem tudományos ügyek rektorhelyettese. Az ösztöndíj átadására 2019. szeptember 13-án került sor.

*Kis Károly*



Az ösztöndíj átadása (balról-jobbra) *dr. Szalay Péter* egyetemi tanár, az Eötvös Loránd Tudományegyetem tudományos ügyek rektorhelyettese, *Pacskó Vivien*, *dr. Borhy László* akadémikus egyetemi tanár, az Eötvös Loránd Tudományegyetem rektora, *dr. Erdős Zoltán*, *Buzás Attila*

## Dr. Posgay Károly, a Magyar Geofizikusok Egyesületének alapító tagja 1925 – 2019

Posgay Károly 1925-ben Budapesten született. A geofizikával először 1948-ban gyakornokként Szilárd József és Banai Gyula gravitációs csoportjainál találkozott, ekkor ismerte meg az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetet.

1950-ben kitűnő eredménnyel szerzett bányamérnöki oklevelet a Soproni Műegyetem Bányamérnöki Karán. A végzést követően az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetnél (továbbiakban ELGI) helyezkedett el, ahol 1950 és 1956 között szeizmikus szénhidrogén- és szénkutató méréseket, valamint mérnökgeofizikai vizsgálatokat irányított. 1956-ban a Szeizmikus Osztály vezetésével bízták meg.

1957-ben Kínába küldték a Kínai–Magyar Geofizikai Expedíció vezető kiértékelőjeként. Ez az expedíció volt a magyar geofizika eddigi legsikeresebb expedíciója, amely Kína máig legnagyobb szénhidrogén-mezőjének (Danqing, Mandzsúria) a felfedezéséhez vezetett.

1960-ban történt hazatérése után kandidátusi fokozatot Magyarország földmágneses anomáliáinak vizsgálatával és a földmágneses hatók országos térképének elkészítésével 1967-ben nyeri el. 1962-ben ismét az ELGI Szeizmikus Osztálya, majd 1970-ben a Szeizmikus és Számítástechnikai Főosztálya vezetésével bízták meg. Az általa vezetett osztály, illetve főosztály az alkalmazott szeizmika valamennyi területén, azaz a szeizmikus szénhidrogén-, szén-, bauxit- és vízkutatásban, valamint a bányabeli és mérnökgeofizikai kutatásokban, ezen túl pedig a szeizmikus és számítástechnikai műszerfejlesztésben is jelentős tudományos és gazdasági eredményeket ért el.

A szeizmikus mélyszerkezet-kutatásnak kezdettől fogva motorja és elismert vezető szakembere volt. A szeizmikus kéreg- és felső köpenykutatásban a 60-as évek közepén kezdeményezte a nemzetközi együttműködés kiépítését. Ennek eredményeként az ezt követő évtizedben jelentős nemzetközi szelvényhálót mértek le Kelet- és Közép-Európában.

A 70-es évektől módszer- és műszerfejlesztéssel foglalkozott, az ő vezetésével végezték el a felső köpeny tartományára a világon az első reflexiósebesség-meghatározást és az asztenoszféraig hatoló reflexiók szelvényezését. Világviszonylatban is elsőként észlelt és értelmezett asztenoszféra-reflexiókat, valamint ő ismerte fel azt a mérési mód-

szertani hibát, amely a nyugati, elsősorban az észak-amerikai kéregkutatásoknál az asztenoszféra-reflexiók hiányát okozta. Világszerte elismert eredménye a Pannon-medence speciális kéregszerkezetének a meghatározása, a Moho-felület országos térképezése és a Békésmedence alatti, anomálishan emelt helyzetű asztenoszféra megismerése volt.

Eredményeit a szakma vezető angol és német nyelvű szakfolyóirataiban és monográfiáiban publikálta. Elsősorban az ő munkásságának elismeréseként került Magyarországon megrendezésre a földkéregkutatók nagy nemzetközi találkozója a 6. Nemzetközi Mélyszeizmikus Szimpozium is. Akadémiai doktori fokozatát szintén a litoszféra és felsőköpenykutatás terén elért eredményeiért kapta meg 1994-ben.

1990-ben nyugdíjba vonult, de hazai és nemzetközi szervezetek által támogatott témákban teljes szellemi frissességgel dolgozott tovább az ELGI-ben még közel két évtizedig.

2004-ben a Miskolci Egyetem műszaki-természettudományi bizottsága a földtudományok habilitált doktorává nyilvánította, majd az Egyetem Rektora és a Műszaki Földtudományi Kar Dékánja egyetemi magántanári címet adományozott neki. 2009-ben kapta meg a Miskolci Egyetemen bányamérnöki gyémántoklevelét.

Posgay Károly kiemelkedő tudományos életművét a Magyar Tudományos Akadémia „Eötvös József-koszorú” adományozásával ismerte el. A kitüntetést, amely az Akadémia legrangosabb kitüntetése 2012 november 5-én Pálkink József az Akadémia elnöke adta át ünnepélyes keretek közt az Akadémia Felolvasótermében.

A Magyar Geofizikusok Egyesületének alapító tagja volt. Tudományos eredményeit az Egyesület 1985-ben tiszteleti tagság, 1986-ban pedig az Eötvös Loránd- és az Egyed László-émlékérmek adományozásával ismerte el.

\*\*\*

Dr. Posgay Károly széles látókörű, nagy tudású, maga elé mindig célokat tűző kutató és kitűnő kutatásszervező volt, aki mindig időben felismerte szakmája jövőjének igényeit és a követendő utat. Barátságos és a békés megoldásokat kereső természete rendkívül népszerűvé tette pályatársai és beosztottjai körében, igazát mindig józan



Dr. Posgay Károly  
1925 – 2019

érveléssel igyekezett bizonyítani, munkatársinak mindig igyekezett segíteni. Szakmaszeretete és szorgalma mindnyájunk példaképévé emelte. Halálával a hazai geofizikai kutatások egy sok újat hozó, érdekes és eredményes szakasza zárult le végképp.

Kedves Karcsi, hiányozni fogsz a visszamaradóknak. Nyugodj békében!

Bodoky Tamás

## Németh Lajos, a Magyar Geofizikusok Egyesületének alapító tagja 1924 – 2019

Németh Lajos 1924-ben született Budapesten. Gimnáziumi érettségije után 1942-ben felvételt nyert a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Mezőgazdasági Karára, tanulmányait azonban megszakította a II. világháború. Édesapja szovjet hadifogságban meghalt, édesanyja beteg volt, így tanulmányait abbahagyva munkába kellett állnia. A budapesti közlekedési vállalatnál (BSZKRT) dolgozott különböző munkakörökben.

1952-ben felvették az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetbe térképrajzolónak.

1956 után a Szeizmikus Osztályra került, ahol a terepi csoportok jelentéseire rajzolt, festett térképeket, és ő tanította be az újonnan felvett rajzolókat is. „Lajoska” azonban nem csak egyszerűen az osztály vezető rajzolója volt, munkaköri kötelezettségén sokszor jóval túlmenően rajzolta a kollégái publikációiba vagy disszertációiba szükséges ábrákat is. Mindig készségesen segített, ha valamire kértük. E sorok írójának diplomadolgozatában is az általa rajzolt ábrák vannak, pedig akkor még csak fél lábbal voltam az Intézet tagja.

Amikor a mágneses és gravitációs térképek nyomdai úton való sokszorosítására került sor, megbízást kapott a térképek nyomdai technikai szerkesztésére. Átkerült az Értelmező és Egyeztető Osztályra, ahol elkezdődött az Intézet évi jelentéseinek színes ábrákkal történő nyomdai előkészítése. Megtervezte a Geofizikai Közlemények és az Évi Jelentés új borítóját, és ezen kiadványok grafikai szerkesztője lett.

Később dokumentációs csoportvezetővé, majd az akkor alakuló Tudományos Koordinációs Osztály helyettes vezetőjévé nevezték ki. Szénás György „Geofizikai teleptan” és Stegena Lajos „Atlantisz” című könyvét, valamint a Stegena

Lajos szerkesztette 3 kötetes egyetemi tankönyvet (az ún. „sárga” könyveket) ő illusztrálta.

Szakszervezeti vezetőként elindította az évenkénti nyugdíjastalálkozókat, melyek szervezésében még nyugalomba vonulása után is sokáig részt vett. Tizenkét évig szerkesztette a *Szakszervezeti Híradó* házi hírközlő kiadványt.

Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet vezetésének 1968-tól nyugdíjazásáig tagja volt.

A Magyar Geofizikusok Egyesületének alapító tagja, területi összekötőként sok éven át részt vett az egyesületi munkában. Megtervezte az MGE emblémáját és több oklevelét. Sokoldalú munkájáért számos kitüntetést kapott.

Megfestette az Intézet korábbi nagyjainak arcképeit, az intézeti konferenciaterem számára, ezek egy valóságos arcképcsarnokká álltak össze. 1999-ben Pro Geophysica-díjjal ismerték el munkás-

ságát.

Ha Lajoskára emlékezünk, meg kell még említeni Lajos egy másik oldalát is, képzőművészeti tevékenységét. Édesapja, Gyertyáni Németh Gyula festőművész volt, rajzolni, festeni tőle kezdett tanulni. Majd később kiváló tanároktól tanulta ezt tovább. A képzőművészethez való vonzódása és az ezen a téren is kifejtett aktív munka egész életét végig kísérte. Munkáit 1988 és 2014 között 9 önálló kiállításon mutatta be, de az ezredforduló után részt vett nagyszámú csoportos kiállításon is.

Németh Lajos távozásával egy közkedvelt, kedves, mindig segíteni kész munkatársunktól búcsúzunk. Kedves Lajos, sokunknak hiányozni fogsz, hosszú és termékeny életed után nyugodj békében!

Bodoky Tamás



Németh Lajos  
1924 – 2019

# Hoffer Egon,

## a Magyar Geofizikusok Egyesületének alapító tagja

### 1931 – 2019

1931. március 9-én született Sopronban. Apja Hoffer Ottó banktisztviselő, a Soproni Liszt Ferenc Szimfonikus Zenekar első hegedűse és hangversenymestere volt. Anyja Manninger Gabriella, a neves, népes soproni Manninger családból származott. Felmenői a város nagyrabecsült, tiszteletré méltó polgárai voltak.

Egon óvodai éveitől, 5 éves korában tanult meg magyarul. Elemi- és középiskolát Sopronban végzett, az utóbbit a Berzsenyi Dániel Evangélikus Líceumban.

1953. november 13-án geofizikus-mérnöki diplomát szerzett a soproni Műszaki Egyetem Földmérőmérnöki Karának Geofizikus-mérnöki Szakán.

1953-ban a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben (ELGI) kezdte meg mérnöki munkáját, ahol 1990. december 31-ig, nyugdíjazásáig dolgozott.

Főtevékenysége a mágneses kutatás, feldolgozás és értelmezés volt. A hazai kutatás széles skáláján is a geomágneses vizsgálatok határozták meg tevékenységét mind a szénkutatás (Mecsek), mind a légi geofizika és a térképezés területén. Ez utóbbi területen részt vett az első hazai mágneses térkép

átfogó mérési (1,5 km-es hálóban), és értelmezési munkáiban.

Külföldön is sokat dolgozott, így pl. Mongóliában a Góbi sivatagban vízkutatással foglalkozott 1963–1965 között.

Irakban vízkutatási szakértőként tevékenykedett (1976–1977), járt a kurdok földjén is.

Hoffer Egon a Magyar Geofizikusok Egyesületének alapító tagja. Munkája elismeréseként megkapta a „Pro Geophysica” szakmai kitüntetést 1911-ben. Aranyoklevelet vett át 2003. szeptember 3-án Sopronban. Gyémántoklevelet kapott 2013. augusztus 30-án Sopronban. Vasoklevéllel tüntették ki 2018. augusztus 31-én Sopronban.

Nyugdíjas éveiben hobbiboráskodással és a kertje gondozásával foglalkozott.

Az utazás és a természet szerelmese volt.



**Hoffer Egon**  
1931 – 2019

Kedves Egon, nyugodj békében!

*Dr. Baráth István*  
Csákó Julianna és Schönviszky László közreműködésével

# Miklós Gergely, a Magyar Geofizikusok Egyesületének alapító tagja 1932 – 2019

Miklós Gergely eltávoztával az utolsó mohikánok geofizikus társasága lett sokkal szegényebb. Geofizikus diplomáját 1956-ban szerezte az ELTE Természettudományi Karán. Pályája mindvégig az egykori Gorkij fasori Geofizikához (GKÜ, GKV) kötődött, amely (talán neki is köszönhetően) az OKGT legelitebb munkahelyévé nőtte ki magát. A GKÜ először szeizmikus csoport vezetésével bízta meg, (Szigetvár környékén dolgozott évekig), később a budapesti Központban üzemszervezési vezető lett, majd évtizedekig gazdasági igazgatóhelyettes. Szürke eminenciásnak is neveztük, mert minden lényeges vállalati döntésben szerepe volt. A GKV-nál a legmodernebb digitális technika bevezethetősége (amely talán a GEOMAX számítóközponttal érte el a csúcát) aligha valósulhatott volna meg nélküle.

Színes, tevékeny egyéniség volt. Mellesleg – autodidakta módon – magas

szintű közgazdasági tudásra tett szert, ugyanakkor országos válogatott szinten kosárlabdázott... Gazdasági, pénzügyi és szervezési ismereteit Egyesületünknel is

hosszú ideig kamatoztatta, amit az Egyesület „belföldi tiszteleti tag” kitüntetéssel honorált 1996-ban. Egyébként Egyesületünk alapító tagjainak egyike.

1992-ben kérte nyugdíjazását. Nyugdíjasként a családjában bekövetkezett gyászeseeményeket nehezen tudta feldolgozni, visszahúzódott. Telefonon azonban ápolta baráti kapcsolatait.

Temetése 2019. december 7-én volt a Tabáni Plébániatemplomban, annak urnatemetőjében. Mély gyász övezte. Sok régi barátja kísérte utolsó útjára, akik emlékezetében a nyílt tekintetű, segíteni kész igaz barát marad meg.



Miklós Gergely  
1932 – 2019

Gergely, nyugodj békében!

*Vida Zsolt*

# Rendezvénynaplár

2020. február		
febr. 10–12.	5th EAGE Workshop on Rock Physics	Milano, Olaszország
2020. március		
márc. 2–8.	36th International Geological Congress	New Delhi, India
márc. 23–26.	DGG (Deutsche Geophysikalische Gesellschaft) 80th Annual Meeting	München, Németország
márc. 23–26.	8th EAGE Workshop on Passive Seismic	Prága, Cseh Köztársaság
2020. április		
ápr. 6–9.	Saint Petersburg 2020, Geosciences: Converting Knowledge into Resources	Szentpétervár, Oroszország
ápr. 6–9.	First EAGE Digitalization Conference and Exhibition	Bécs, Ausztria
2020. május		
máj. 3–8.	<b>EGU General Assembly 2020</b>	<b>Bécs, Ausztria</b>
máj. 7–9.	GISTAM 2020, 6th International Conference on Geographical Information Systems Theory, Applications and Management	Prága, Cseh Köztársaság
máj. 12–16.	Engineering and Mining Geophysics 2020	Perm, Oroszország
2020. június		
jún. 7–10.	AAPG 2020 Annual Convention and Exhibition	Houston, Texas, USA
jún. 8–11.	<b>82nd EAGE Conference &amp; Exhibition 2020</b>	<b>Amsterdam, Hollandia</b>
jún. 20–24.	<b>61st SPWLA 2020 – The Society of Petrophysicists and Well Log Analysts Annual Symposium</b>	<b>Fairmont Banffs Springs, Kanada</b>
jún. 25–26.	First EAGE/NAPE Workshop on Emerging Exploration New Concepts and Technologies Role in Exploring Mature Basins	London, Egyesült Királyság
2020. augusztus		
aug. 30– szept. 3.	<b>Near Surface Geoscience Conference &amp; Exhibition</b>	<b>Belgrád, Szerbia</b>
aug. 30– szept. 3.	26th European Meeting of Environmental and Engineers Geophysics	Belgrád, Szerbia
2020. szeptember		
szept. 28– okt. 1.	AAPG International Conference & Exhibition	Madrid, Spanyolország

További részletek, referenciák az MGE ([www.mageof.hu](http://www.mageof.hu)) honlapjáról, illetve az EAGE ([www.eage.org](http://www.eage.org)) és a SEG ([www.seg.org](http://www.seg.org)) honlapjairól érhetők el.

Szerkesztőség





## Eötvös Lorándra emlékeztek Léván



Megemlékezés Eötvös Lorándról Léván (Szlovákia) a magyar tannyelvű „Czeplédi Péter” Református Gimnáziumban



Gaál Boglárka „Eötvös és kora” címmel tart előadást a megemlékezésen

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)

