

ABSZTRAKTFÜZET

# Geofizikus Tudományos Diákköri Konferencia



2022. november 30.

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

Budapest, 2022

## Tartalom

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Sekély vulkanitok lehatárolása szeizmikus tomográfia és fúrási adatok segítségével a Bodrogköz területén                   |    |
| Borsos Lilla Emőle .....                                                                                                   | 3  |
| A Hold gravitációs terének ellipszoidi közelítése: a legjobban illeszkedő ellipszoid paramétereinek geofizikai megbecslése |    |
| Cziráki Kamilla.....                                                                                                       | 4  |
| 2D menetidő-tomográfia részletes vizsgálata és alkalmazása fázissebesség térképek előállítására                            |    |
| Németh Kolos.....                                                                                                          | 5  |
| Crustal structure of Eastern Bangladesh from ambient noise tomography                                                      |    |
| Harvey Reascos-Recalde.....                                                                                                | 6  |
| Müográfiai direkt probléma megoldása mérés optimalizáláshoz                                                                |    |
| Stefán Boglárka Abigél.....                                                                                                | 7  |
| A marsi Nirgal Vallis tektonikus fejlődésének vizsgálata                                                                   |    |
| Szilágyi-Sándor András .....                                                                                               | 8  |
| Használható-e kutakban mért geotermikus gradiens a kőzetek hővezetőképességének számítására?                               |    |
| Szlukovinyi Áron .....                                                                                                     | 9  |
| A rácalmási Nagy-sziget környezettörténete és geofizikai vizsgálata                                                        |    |
| Vitai Ákos, Csernyik Laura.....                                                                                            | 10 |

*Geofizikus Tudományos Diákkör*

<https://geofiztdk.elte.hu/>

*Az esemény a Nemzeti Tehetség Program NTP-HHTDK-22-0075 számú, "Az ELTE TTK Tudományos Diákköri programjai a 2022/23-as tanévben" című pályázata keretében a Kulturális és Innovációs Minisztérium támogatásával valósult meg.*



## Sekély vulkanitok lehatárolása szeizmikus tomográfia és fúrási adatok segítségével a Bodroghöz területén

BORSOS LILLA EMŐKE

Témavezető: Szabó Tivadar, okl. geofizikus

Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága

2021 nyarán a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat 2D szeizmikus reflexiós mérést végzett a Bodroghöz területén. A földtani információk és a térségben mélyült fúrások megvizsgált rétegsorai arról tanúskodnak, hogy a felszín alatt sekély mélységben előfordulnak vulkanikus közettestek, többek között riolittufa, andezit és bazalt.

A szeizmikus mérés nyers, geometriával ellátott robbantóponti gyűjteményein két szakaszon is megjelenik az úgynevezett *shingling* jelenség, mely a szakirodalomból gyűjtött információk alapján sekély, vékony, nagy sebességű rétegeket jelezhet a felszín alatt. A sekély vulkanitok lehatárolására a robbantóponti gyűjtemények vizsgálata, fúrási adatok értelmezése és refrakciós szeizmikus tomográfia együttes alkalmazásával tettem kísérletet. A refrakciós szeizmikus tomográfia alkalmazásához a felvételeken kijelöltem az első beérkezéseket, melyhez a sekély, *shingling*-et okozó, és mélyebb refraktorokat követtem. Kezdeti sebességteret definiálva elvégeztem az inverziót, így az invertált szelvényeken a kutatási területeket jellemző p-hullám sebességtér állt elő. A sebességterekre vetített szelvényközeli fúrások rétegsora segített megmagyarázni és értelmezni a felszín alatti sebességviszonyokat, így az eredményül kapott sebességterek és a fúrási rétegsorok komplex értelmezése során céлом a sekély vulkanitok horizontális és vertikális lehatárolása volt.

Borsos Lilla Emőke – borsoslillaemoke@gmail.com

## A Hold gravitációs terének ellipszoidi közelítése: a legjobban illeszkedő ellipszoid paramétereinek geofizikai megbecslése

CZIRÁKI KAMILLA

Témavezető: **Dr. Timár Gábor**, egyetemi tanár

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

A Hold gravitációs teréről már régóta rendelkezünk információval, annak anomáliáiról, jellemzőiről a '60-as évek óta zajlanak kutatások. Itt fedeztek fel először masconokat, olyan tömegtöbbleteket, melyek jelentős globális anomáliákat okoznak a gravitációs térben. A Hold elméleti alakja, a szelenoid is magas fokig ismert, és nagy felbontásban bárki számára elérhető az interneten.

Kutatásom során a holdi gravitációs tér ellipszoidi közelítését végeztem el, vagyis kerestem azt a forgási ellipszoidot, mely a legkevésbé tér el a Hold kitüntetett potenciálfelületétől, amely a szelenoidot definiálja. Ennek során a GRGM1200A szelenoidmodellt mintavételeztem egyenlő területet reprezentáló pontok segítségével, majd ez alapján becsültem meg az ellipszoid paramétereit, mely a szelenoidundulációk legkisebb négyzetes közelítésen alapult.

Az eredményül kapott ellipszoid középpontja a Hold tömegközéppontja, félnagy tengelye  $1737576,6^\circ$  méter, félkistengelye  $1737046,8^\circ$  méter, lapultsága pedig 0,000305. Az ellipszoid paramétereit 10 cm-es pontossáig határoztam meg, a 100'000 pontos minta esetén a mintavételezés felbontása nagyságrendileg megegyezett a szelenoidmodell felbontásával.

Az általam így meghatározott ellipszoid pontosságot tekintve felülmúlja az általánosan használt, 1737,4 km sugarú gömböt, hiszen a Hold lapultságát is figyelembe veszi. Érdekes azonban, hogy a szelenoidundulációk az ellipszoid felett nézve is jelentős szélsőségeket, és általánosan nézve is nagy értékeket produkálnak. Ennek oka, hogy a Holdon nincs olyan folyamat, mely a keletkezett tömegtöbbleteket homogenizálná, nincs lemeztektonika vagy izosztázia.

Kutatásom során elvégeztem a számítást a földi geoidra is, olyan céllal, hogy megmutassam, ez a módszer egy jó becslést képes adni az ideálisan illeszkedő ellipszoidra. Mivel a földön ennek a paramétere ismertek, ezzel vetettem össze az eredményeimet, amik jól közelítették azt, 60 cm-es eltérést mutattak csak.

Cziráki Kamilla – [czirakikami@gmail.com](mailto:czirakikami@gmail.com)

## 2D menetidő-tomográfia részletes vizsgálata és alkalmazása fázissebesség térképek előállítására

NÉMETH KOLOS

Témavezető: **Timkó Máté**, tudományos segédmunkatárs

Eötvös Loránd Kutatási Hálózat, Földtudományi és Űrtudományi Kutatóintézet

Kövesligethy Radó Szeizmológiai Obszervatórium

Napjainkban szerkezetkutatási célra az egyik leggyakrabban és legeredményesebben alkalmazott módszer a szeizmikus tomográfia. Az elmúlt évtized eredményeinek köszönhetően létrejöttek olyan megbízhatóan alkalmazható módszerek, amik a mindenütt jelenlévő szeizmikus háttérzajt használják fel. Dolgozatom célja, hogy részletesen megvizsgáljam a szeizmikus zajon alapuló 2D menetidő-tomográfia módszerét, ezt követően pedig alkalmazzam az eljárást a Kárpát-Pannon régió átmeneti zónájában, fázissebesség térképek előállítására.

A tomográfia bemenő adataiként szolgáló diszperziós görbék korábbi munkámnak köszönhetően már rendelkezésre álltak, az inverziós számítások elvégzésére pedig a dolgozat keretein belül programcsomagot hoztam létre. A módszert szintetikus teszteknek vettem alá, amelyek során a működését vizsgáltam. Ezt követően számos paramétertesztet végeztem el, amelyekkel a kulcsfontosságú együttthatók optimális értékét becsültem meg. A módszer széleskörű tesztelése után a rendelkezésre álló adatrendszerrel elvégeztem a 2D tomográfiás inverziót. Az eredmények alapján számos perióduson sikerült meghatározni a sebességtér horizontális változásait.

Elmondható, hogy a létrehozott módszer megbízhatóan működik 2D problémák megoldására, az eredményül kapott fázissebesség térképek pedig hozzájárulhatnak a régió tektonikájának jobb megismeréséhez.

Németh Kolos – kolosnemeth2000@gmail.com

## Crustal structure of Eastern Bangladesh from ambient noise tomography

HARVEY REASCOS-RECALDE

Supervisors Anna Foster Ph.D, assistant professor  
Rafael Almeida Ph.D, assistant professor  
Yachay Tech University, Ecuador

Imaging the crustal structure from the cross-correlation of ambient seismic noise is a useful seismic method. Here we show a considerable study of Eastern Bangladesh using the seismic network "Temporary Receivers for Monitoring Bangladesh Earthquakes," a total of 22 short-period seismometers and six broadband seismometers deployed by the Earth Observatory of Singapore and Dhaka University from 2016 to the present.

We also test broadband data from other networks located in Myanmar and India. Applying some methods to the different wave components, we find that from the vertical component, we can retrieve the Green's functions by cross-correlations corresponding to Rayleigh waves, and generate phase velocity images. Rayleigh wave phase velocities are extracted between 2 – 10 s period. These measurements are inverted to produce phase velocity maps on a  $0.25^\circ \times 0.25^\circ$  grid using a 2-D tomographic scheme. Because Bangladesh is affected by the interactions of three tectonic plates: Indian, Eurasian, and Burma, it results in complex fault systems. Along our zone of study, we can differentiate some geological features like faults and sedimentary basins. At the shortest periods in the north group stations, the phase velocity could be associated with the Sylhet Basin, and the change in wavespeed from west to east maybe match the Sylhet Fault. Also, for the shortest periods in the south group station the wavespeeds could be related with the Chin Hills and the Kaladan Fault. At the largest periods in the north group stations, the wavespeeds are similar to the shortest periods, so they could also match the Sylhet Basin. In the south group stations, the wavespeeds could be associated with the Tripura Fold Belt. The sensitivity of these waves reaches a depth of  $\sim 20$  km, so the wavespeeds might be related to the thick sedimentary layer, and also, the changes in phase velocity from west to east might represent the Indo-Burma subduction zone.

Harvey Reascos-Recalde – andres-ecu96@hotmail.com

## Müográfiai direkt probléma megoldása mérés optimalizáláshoz

STEFÁN BOGLÁRKA ABIGÉL

Témavezetők: **Dr. Hamar Gergő**, tudományos főmunkatárs

Eötvös Loránd Kutatási Hálózat, Wigner Fizikai Kutatóközpont Nagyenergiás Fizikai Osztály  
Innovatív Detektorfejlesztő "Lendület" kutatócsoport

**Dr. Balázs László**, egyetemi adjunktus

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar  
Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

A kozmikus sugárzás földfelszínre elérő komponense nagyrészt müonokból áll, amik igen széles energiaspektrummal rendelkeznek. Ezek energiavesztése arányos a közetben megtett úthosszal és sűrűséggel, tehát az irányfüggő müonfluxus mérésével képet alkothatunk geológiai képződményekről. Alapvetően a részecskefizikai kísérletekhez kifejlesztett detektorok nyomkövető típusai alkalmasak a müonintenzitás és trajektóriák rögzítésére. Ezen müonok detektálásán alapuló képalkotási módszert nevezzük müografiának, ami akár hegyméretű objektumok vizsgálatára is képes.

Munkám során bekapcsolódhattam a müográfiai fejlesztések élvonalába tartozó Wigner Fizikai Kutatóközpont Nagyenergiás Fizikai Osztályának REGARD csoportjához. Célkitűzésem egy olyan modell készítése, amely a müonfluxus, detektorgeometria és mérésinformációk ismeretében megadja a várható beütésszámokat felszín alatti mérések esetén; így a mérések tervezése és az anomáliák (érc, barlang) kimutathatóságát meghatározza. Matematikai modellem jóslatait összevettem konkrét mérésekből származó adatokkal. Megvizsgáltam a feltérképező méréssorozatok egyik alapkérdését. A modellt implementáltam C++ nyelvre is, hogy képes legyek bonyolult fluxustérképeket kezelni; ennek helyességét a németországi St. Christoph bányában mért adatokkal validáltam.

Stefán Boglárka Abigél – stefanboglarka99@gmail.com

## A marsi Nirgal Vallis tektonikus fejlődésének vizsgálata

SZILÁGYI-SÁNDOR ANDRÁS

Témavezető: **Dr. Székely Balázs**, egyetemi docens

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

A Mars bolygó egyik legsajátosabb völgye a déli féltekén található, több mint 700 km hosszúságú Nirgal Vallis. A hesperiaiban, azaz nagyjából 3000–3700 millió éve keletkezett egykori folyóvölgy területét az idők során számos hatás formálta. Ezen tanulmány egyik célja az, hogy ezeket a hatásokat, feltárja és elkülönítse. Ilyen hatás az erózióbázisául szolgáló Uzboi Vallis vízszintjének változása, a kőzetek lokális tulajdonságai, az atmoszféra paraméterei. Másik célja az általunk újonnan feltárt tektonikus folyamatok ismertetése. Mint közismert, a Mars klímája drasztikus változásokon esett át a múltban, a folyékony víz jelenleg nem stabil a felszínen. Az egykori folyóvölgyek formálódása azonban az aktív vizes időszakot követően számos ok miatt tovább folytatódott, jelenleg is zajlik. A tektonikus folyamatok olyannyira átalakították a meder morfológiáját, hogy jelenleg nem tudna lefolyni benne a víz, hanem kis szakaszokra (medencékre oszlik). A Marsra vonatkozó extraterresztriális okok, azaz kisebb-nagyobb kráterek keletkezése szintén nyomot hagyott a topográfián.

A mindezek feltárására vonatkozó átfogó vizsgálatok esetén a MOLA és a THEMIS nem nyújtanak megfelelő adatforrást, ezért a völgy részletes elemzését a HiRISE-felvételek és a HiRISE adatokból származó, e célból elkészített digitális domborzatmodellek felhasználásával végezem el. A HiRISE DTM-ek lehetővé teszik a felszín néhány deciméteres felbontásban végzett vizsgálatát és kiértékelését.

Létrehoztuk a Nirgal Vallis tektonikus geomorfológiai struktúrák általi felosztását.

Mindezek mellett számos olyan kis skálájú morfológiai elemet fedeztünk fel, melyek azelőtt a MOLA adatokon nem látszódtak.

Szilágyi-Sándor András – [andraska1456@gmail.com](mailto:andraska1456@gmail.com)



## Használható-e kutakban mért geotermikus gradiens a kőzetek hővezetőképességének számítására?

SZLUKOVINYI ÁRON

Témavezetők: **Dr. Lenkey Lászkó**, egyetemi docens

**Dr. Szijártó Márk**, tudományos munkatárs

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

A dolgozatomban azt vizsgáltam, hogy számolható-e a kutakban mért geotermikus gradiens a rétegek hővezetőképességének meghatározására. Véges elemes numerikus módszerrel modelleztem 3 esetet COMSOL Multiphysics szoftvercsomag felhasználásával. Először is egy elvi rétegsorral felruházott modellbe vizsgáltam meg a hőmérséklet gradiens és hővezetőképesség profilok egymáshoz viszonyított változásait, majd egy fúrás szelvényből betáplált adatsort interpoláltam ugyanezen rácshálójával felosztott numerikus modellbe. Ebből két modellt is gyártottam, az eredeti adatsorral számított modellt, majd az eredeti adatsornak a 11 taggal futóátlagolt modelljét. Bemutattam miként viselkednek ezen modellekben számított gradiens és hővezetőképesség profilok, majd levonva az alábbi következtetést, miszerint ha a hővezetőképességet hőáramszámításra használjuk, akkor a hőellenállások majdnem egyformák minden modellezett esetben, következésképpen a számított hőfluxusok is csak tizedekben térnek el ha  $\text{mW/m}^2$ -ben adjuk meg a fluxust. Vagyis kvázi ugyanazt a fluxust eredményezik. Valamint, megállapítottam, hogy ha az a kérdés, hogy mire akarjuk használni a  $\text{grad } T$ -ből számított látszólagos hővezetőképességeket, hogy hőfluxus számításra, akkor tökéletes. Ha a logból számított hővezetőképességgel való összevetésre, akkor nem feltétlenül, mert ekkor eltérhet a számított hővezetőképesség a lyukban mért vagy ("igazi") hővezetőképességtől, ha 10 cm-es skálán vetjük össze őket. Ha kiátlagoljuk a hővezetőképességeket, akkor erre is alkalmas a  $\text{grad } T$ . Ezt mutatja a számított hővezetőképességgel történt számítás, amely esetében alig térnek el a látszólagos hővezetőképességek az elméleti hővezetőképességtől. Valamint azt a következtetést is levontam, hogy mivel ilyen mérésünk sohasem lesz, hogy előre tudjuk a rétegek hővezetőképességét ezért mindig csak a különböző fúrólyukfal hatásokat tudjuk egymáshoz viszonyítani, ami az elvi rétegsorral ellátott modell következtetései alapján megállapítható, hogy akkor a minimális az eltérés, ha minnél jobb hőszigetelő bélést alkalmazunk.

Szlukovinyi Áron – [szlukovinyi.aron@jezsus.hu](mailto:szlukovinyi.aron@jezsus.hu)

## A rácalmási Nagy-sziget környezettörténete és geofizikai vizsgálata

VITAI ÁKOS, CSERNYIK LAURA

Témavezetők: **Dr. Székely Balázs**, egyetemi docens

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

**Dr. Visnovitz Ferenc**, osztályvezető-helyettes

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Oktatásfejlesztési és Tehetséggondozási Osztály

Tanulmányunkban a rácalmási Nagy-sziget fejlődéstörténetére keresünk magyarázatot geofizikai vizsgálatokkal. Azért figyeltünk fel első sorban a szigetre, mert az addig vélt keletkezésének ellentmond, mivel eredetileg az volt a teóriánk, hogy tektonikus úton keletkezett.

A vizsgált sziget Budapeستől délre, a Csepel-sziget déli sarkában van, ott, ahol a Soroksári-Duna ág beletorkollik a főágba. Az 1930-as években a sziget virágzott, közel 100 különféle gyümölcsfajta kapott otthont a szigeten. A terület földtanilag kifejezetten aktív helyen van, ugyanis a közép magyarországi mobilis öv széle és a Ráckevei-(Soroksári-)Dunaág itt találkozik össze a sziget északi részén. Megfigyeltünk jellegzetes mikrodomborzati struktúrákat terepen és történelmi térképeken, ezért azt feltételeztük, hogy ezek kapcsolatban állnak a Nagy-sziget környezettörténeti fejlődésével. Továbbá tudni akartuk, hogy ezek a domborzati mintázatok hogyan folytatódnak a felszín alatt, ezt geoelektromos mérésekkel vizsgáltuk. Feltárult számunkra, hogy a terület igen gyorsan kezdett el gyarapodni a folyószabályozások után. A geoelektromos tomográfiai méréseink rámutattak arra, hogy sok-sok övzátony maradványa van a felszín alatt, ezt megerősítette az elektromágneses mérésünk is. A sziget keletkezésére állítottunk fel különböző forgatókönyveket, melyekből a későbbi méréseinket követően egy végleges szcenárió lát majd napvilágot. Arra következtettünk, hogy a Nagy-sziget fejlődésének és épülésének tektonikus, csuszamlási, övzátonyos és áradásokkal kapcsolatos komponensei lehettek, melyek különböző régiókra jellemzőek. Ezek alappillérei a történelmi térképek, megfigyeléseink és méréseink eredményei. A mérések eredményeivel és történelmi térképek tanulmányozásával az elmúlt 300 év eddig soha nem látott részletességű szigetnövekedést sikerült rekonstruálnunk. Valamint a méréseink által az írásos emlékek előtti időszakokra is interpretációkat tehetünk.

Vitai Ákos – vakosv829@gmail.com

Csornyik Laura – cslaura12@gmail.com