

ABSZTRAKTFÜZET

Geofizikus Tudományos Diákköri Konferencia



2023. december 7.

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

Budapest, 2023

Tartalom

Adott tengerészletre és időszakra összegyűjtött tengerszint-adatokhoz illeszkedő potenciál-érték becslése Cziráki Kamilla.....	3
Történeti mágneses észak adatok és a Habsburg első katonai felmérés szelvényhálózatának orientációja megbecslése Kosztá Benedek.....	4
Szubdukciót követő delamináció numerikus modellezése Kövér Barnabás.....	6
Égitestek domborzatmodelljeinek morfolometriai szegmentálása multi-klaszterezéssel Vítai Ákos Botond	8

Geofizikus Tudományos Diákkör

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

Az esemény a Nemzeti Tehetség Program NTP-HHTDK-23-0079 számú, "Az ELTE TTK Tudományos Diákköri programjai a 2023/24-es tanévben" című pályázata keretében a Kulturális és Innovációs Minisztérium támogatásával valósult meg.



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



Adott tengerrészletre és időszakra összegyűjtött tengerszint-adatokhoz illeszkedő potenciálérték becslése

CZIRÁKI KAMILLA

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

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Földrajz és Földtudományi Intézet, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

A Föld elméleti alakját Gauss (1828) óta definiáljuk a nehézségi erőter egy kitüntetett potenciálfelületeként, amely a legjobban illeszkedik a nyugalmi tengerszinthez. Az erőter leírása gömbfüggvénysorok összegeként történik, melyek együtthatóit műholdak és gravitációs mérések segítségével számítják. A tengerek szintjét már a XVIII. századtól mérik mareográfok segítségével a kikötőkben, melyet napjainkban sok helyen kiegészítenek közeli GNSS-állomások adatai is.

Pályamunkámban egy olyan programot dolgoztam ki, mely segítségével a mareográfok adataiból meghatározható az adott magassághoz tartozó potenciálérték. Ezáltal a mérőállomásokról rendelkezésre álló adatok segítségével az is meghatározható, hogy egy korábbi időszakban mekkora volt ez az érték. Amennyiben több adat is rendelkezésre áll egy tengerrészletről, úgy arra az átlagos érték is megadható adott időszakra.

A módszert a Japán-tengeren próbáltam ki, melynek 9 állomásáról rendelkeztem adattal. Ezeket 5 évente átlagoltam, majd a kapott adatból kiszámítottam a potenciálértékeket, továbbá az utolsó 2016–2020-ig tartó időszakra a tengerrészletre jellemző átlagos értéket is. A továbbiakban a módszer segítségével több helyszínről is tervezek ilyen számításokat végezni, melynek eredményeképp a tektonika és a globális tengerszintváltozás hatása is megismerhető lenne.

Cziráki Kamilla – czirakikami@gmail.com

Történeti mágneses észak adatok és a Habsburg első katonai felmérés szelvényhálózatának orientációja

KOSZTA BENEDEK

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

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Földrajz és Földtudományi Intézet, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

A Habsburg Birodalom első katonai felmérésének bizonyos térképeinek szelvényiránya nem a térképi északi irányba néz, hanem azzal körülbelül 15° -os szöget zár be. Ennek oka lehet az, hogy a szelvényeket utólag az akkori mágneses észak irányába forgatták be. Alapvetően ezek vetületét és vetületi kezdőpontját sem ismerjük.

Kutatásomban Belső-Ausztria, Erdélyi Nagyfejedelemség és Galícia térképeivel foglalkozom, azoknak a vetületi kezdőpontját próbálom meghatározni. Ehhez feltételezzük a felmérés levéltári dokumentációja alapján, hogy ezek Cassini-vetületben készült térképek. Hipotézisem, hogy ezek Graz, Kolozsvár vagy Gyulafehérvár és Lemberg. Valamint Bécs helyzetével is minden esetben foglalkozom.

A vizsgálataim során feltételezem, hogy a vetület el van forgatva, így a pontos kezdőpont megkapásához először a térképet el kell forgatnom. Ehhez a GlobalMapper program segítségével GCP-eket határoztam meg a térképen. A referenciafelületem a WordImagery georeferált műholdkép volt. Majd ezek után a pixelkoordinátákat forgattam el az adott síkon.

A forgatás szögét egyrészt az 1590-ig visszaszámolt gufm1 történeti mágneses modellből vettem a feltételezett kezdőpontokra és a térképezés évére. Emellett elméleti esetként koordináta geometriai módszerekkel kiszámoltam a térkép szelvényeinek elforgatási szögét is. Majd minden esetre egyváltozós minimalizációs eljárással kiszámoltam a vetületi kezdőpont földrajzi hosszúságát. Mivel a módszer invariáns a szélességre, így azt csak levéltári adatokból lehet meghatározni.

Ezek alapján Belső-Ausztriára a térkép forgatásából Bécs jött ki kezdőpontnak, amit a levéltári források nem zárnak ki, sőt mivel a Grazon is áthaladó alapvonal onnan indult, szóval részben az is logikus. A térképi szöggel való forgatás Galíciára és Erdélyre is igazolta a hipotézis kezdőpontját. Mivel Gyulafehérvár és Kolozsvár is körülbelül egy hosszúságon fekszik, így ott a módszer nem tud különbséget tenni; a levéltári adatok pedig nem szolgáltatnak elég bizonyítékot. A mágneses deklinációval való forgatások esetén ehhez képest körülbelül 1° -os eltérések jöttek ki, mely következhet a mágneses modell hibájából.

Ezek alapján megadtam a három térkép feltételezett vetületét vetületi kezdőponttal együtt, valamint módszert dolgoztam ki a további elforgatott szelvényhálózatu térképek vetületi kezdőpontjának meghatározásához. Az eredmények alapján kijelenthető, hogy nagyon nagy valószínűséggel a mágneses északi irányba forgatták el a szelvényhálózatot, és ezáltal lehetőség nyílik az akkori mágneses deklinációadatok pontosítására.

Koszta Benedek – benedek.kosza04@gmail.com

Szubdukciót követő delamináció numerikus modellezése

KÖVÉR BARNABÁS

Témavezetők **Dr. Lenkey László**, egyetemi docens

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Földrajz- és Földtudományi Intézet, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

Dr. Balázs Attila, kutató

ETH Zürich Geophysical Fluid Dynamics Research Group

A Kárpát-Pannon térség kialakulása az Alpi-Tethys óceán szubdukciójához köthető. Számtalan szeizmikus tomografikus kutatás kimutatta, hogy a Kárpátkanyar régió alatt található egy közel vertikális, a kontinentális litoszféra aljától 500 km mélységig hatoló negatív sebességanomália, melyet sok szerző a szubdukálódott óceáni kőzetlemezként interpretál (Vrancea slab), azonban számos jel utal arra, hogy a slab felső részét kontinentális eredetű köpenylitoszféra alkotja. Ez a delamináció jelenségével magyarázható, melynek lényege, hogy a kontinentális köpenylitoszféra fokozatosan leválik a kéregről és az asztenoszférába süllyed. Ezt az asztenoszféránál nagyobb sűrűsége teszi lehetővé. A delamináció legfontosabb feltétele, hogy a kéreg legalsó része reológiaiilag gyenge legyen, mely lehetővé teszi a köpenylitoszféra és a kéreg elválását. A Kárpáti szubdukciós zónában a delamináció folyamata úgy játszódhatott le, hogy az óceáni szubdukció befejeződése után a slab pull force hatására süllyedő óceáni kőzetlemez „magával húzta” a hozzá kelet-északkelet felől kapcsolódó kontinentális perem köpenylitoszféráját. Kutatásom célja, hogy 2D-s numerikus modellezéssel szimuláljam a delamináció jelenségét, ezáltal vizsgálva a folyamat pontos mechanizmusát és a bekövetkezéséhez szükséges feltételeket. A modellszimulációkat egy olyan kezdeti konfigurációból indítom, mely a Kárpát-Pannon régió néhány alapvető jellemzőjét hordozza.

A delaminációt sikeresen reprodukáló szimulációban az óceáni lemez szubdukcióját követően megkezdődik a kontinentális perem alábukása. A szubdukált kontinentális kéreg kis sűrűségéből adódóan feláramlik és a felszín közelébe kerül, így csupán a köpenylitoszféra marad hátra. Eközben asztenoszféra-anyag áramlik be a szubdukciós zónába, majd a felszín közelében az alábukó köpenylitoszféra és a kéreg közé, melyek ezt követően elkezdnek elválni egymástól, így megkezdődik a delamináció. Ezt követően a folyamat azonban több szempontból különbözőképpen játszódik le, mint a Kárpáti szubdukciós zónában. Míg a Vrancea slab teljes hosszában közel függőleges, addig a szimulációban a slab felső része alacsony szöget zár be a felszínnel. Miután a modellben a kontinentális perem teljes egészében delaminálódott, a folyamat folytatódik a felső lemez vastagabb litoszférájú

részen is, mely a Kelet-Európai Kraton reprezentálja. Ezzel szemben a Vrancea zónában a delamináció feltehetőleg nem fog tovább folytatódni a Kelet-Európai Kraton belső részei felé, hiszen ezt a területet idős, vastag litoszféra jellemzi, ahol valószínűleg nem teljesül a delamináció legfontosabb feltétele, a gyenge alsó kéreg. A kutatás következő szakaszának célja, hogy a modellparaméterek további hangolásával elérjem, hogy a szimulációs eredmények még inkább összhangban legyenek a Vrancea slab-bel és a Kárpát-Pannon régióval kapcsolatos ismereteinkkel.

Kövér Barnabás – barnusfett@gmail.com

Égitestek domborzatmodelljeinek morfolometriai szegmentációja multi-klaszterezéssel

VITAI ÁKOS BOTOND

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

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Földrajz és Földtudományi Intézet, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

A pályamunka alapját egy részben saját, részben tovább fejlesztett multi-klaszteres képfeldolgozó módszer képezi, melyre saját szoftvert fejlesztettem. Ezt python és C nyelveken programoztam. A kutatás fő kérdése, hogy ezen módszer alkalmazható-e különféle szilárd felszínű égitestek domborzatmodelljeinek multi-szegmentálására?

A kutatás során a Föld, Hold, Mars, Merkúr valamint a Vénusz domborzatmodelljeit vizsgáltam. A módszer röviden, hogy domborzatmodellekből különféle adatkészleteket állítok elő (pl.: lejtőszög, homogenitás, görbület, geomorfon, stb.), majd ezeken előzetesen választható szűrést (lyukszűrés, sávszűrés, majority filter, minority filter, stb.) és szegmentációt végzek (pl. watershed, multiotsu, stb.). Az így kapott adatkészletekből egy több sávós rasztert (pontfelhőre is működik) készítek, melyen k-means klaszterezést végzek minden sáv szerint, ahol a klaszterszámot statisztikusan határozom meg. Fontos szempont, hogy nem egy tanított osztályozásról van szó, hiszen más égitesteken más-más földtani folyamatok mehetnek végbe, melyek így olyan tektonikai és morfológiai felszínformákat hoznak létre melyek a földiektől eltérőek lehetnek. Ezáltal nem lehetne az algoritmus túl sok konkrétumra tanítani. Ez a módszer azonban direkt adatokból készít strukturált és tematikus klaszterezett adatokat. Tehát a módszernek nem célja, hogy adott klaszterekhez földtani magyarázatot adjon, csak információval szolgál. A kutatás számos ígéretes eredménnyel szolgált. A módszert ugyanis 126 különböző felszínen teszteltem, melyek 5 különböző égitestről származnak, ezeken belül is több különböző felbontású domborzatmodellből. Így összesen több mint 6,5 GB adatot dolgoztam fel a módszerrel. Az eredmények azt mutatják, hogy minden égitesten megfelelően működik, sőt kifejezetten hatékony. Emellett fontos eredménynek tartom a szoftver létrejöttét, mely egy 4 sávós, 4 millió adatpontból álló raszterből 127 másodperc alatt készít egy 10-es klaszterszámú képet statisztikával együtt. A legnagyobb többsávós raszter, amelyen eddig használtam a módszert az megközelítőleg 230 millió adatpontból állt. A kutatás azért hasznos, mivel napjainkban már töménytelen mennyiségben áll rendelkezésre domborzati adat. Egy jó példa erre a Mars felszínéről készült HRSC domborzatmodellek, melyeknek nagyrésze nem esett át komolyabb feldolgozási

folyamaton, illetve nem képezték kutatások részét. Ugyanakkor nagyon értékes adatokról van szó. Hasonló a helyzet a többi szilárd felszínű égitesttel is melyeken dolgoztam. A 2024-ben induló BepiColombo pedig szintén több és több adatot fog gyűjteni, nem beszélve a közelgő marsi expedíciókról. Így hát világossá válik, hogy szükség van egy olyan módszerre, mely a különböző felszíneket morfológiai tulajdonságaik alapján tematikusan szeparálja és statisztika mellett értékes adatokat szolgáltat az adott klaszterekről. Fontos szempont az is, hogy a módszer képes legyen nagy adatrendszerekkel is dolgozni, s ezt gyorsan tegye. A főbb konklúziók, hogy az eltérő domborzati jellegeket rendkívül jól elszeparálja a módszer a hirtelen topográfiai változásokra érzékeny homogenitás és görbület készleteknek köszönhetően. Emellett meglepően jól működik a geomorfonok beágyazása a klaszterezésbe. Ez utóbbi lehetővé tesz egy részben geometriai alapokon nyugvó klaszterezési folyamatot. A különböző szegmentációkkal, tudatosan megválasztott morfometriai tulajdonságok hatását tudjuk erősíteni a klaszterezésben, vagy éppen a nemkívánatos hatásokat tudjuk kiszűrni. Végezetül pedig a minden klaszterezésen megjelenő mikrodomborzati zajok is szűrhetőek, tompíthatóak a szűrési és szegmentációs eljárásokkal. Valamint az automatikus statisztikai elemzés valóban jól megmutatja a felhasználó számára, hogy melyik klaszterek kevésbé kompaktak.

Vitai Ákos – vakosv829@gmail.com
bokos@student.elte.hu