

# **Geofizika**

**Kedd 10:20 Eötvös-terem**

- 1. Boros Attila - Juhász Zsolt - Szűcs Tamás (ME MFK)**
- 2. Bradák Balázs (ELTE TTK)**
- 3. Cziegler István (ELTE TTK)**
- 4. Ferencz Edith (ELTE TTK)**
- 5. Pap Zsófia (NYME EMK)**
- 6. Szanyi Gyöngyvér – Tóth Zsuzsanna (ELTE TTK)**
- 7. Vincze Orsolya (ELTE TTK)**

## **A középkori Mohi archeogeofizikai kutatása geoelektromos módszerekkel**

**BOROS ATTILA, JUHÁSZ ZSOLT, SZÜCS TAMÁS**, végzett környezetmérnökök (2003  
ősz)

*Miskolci Egyetem, Miskolc*

Témavezető: GYULAI ÁKOS, egyetemi tanár,  
BARACZA KRISZTIÁN, doktorandusz,  
*Miskolci Egyetem, Geofizika Tanszék*  
PUSZTAI TAMÁS, igazgatóhelyettes,  
*Hermann Ottó Múzeum, Miskolc*

Jelen dolgozat a Mohi középkori mezőváros geofizikai kutatását célozza meg. A miskolci Hermann Ottó Múzeum igazgatóhelyettese, Pusztai Tamás keltette fel érdeklődésünket, amikor megkereste a Geofizika Tanszéket kérésével. Mivel érdekelt minket a történelem nyitottak voltunk a lehetőségre. Még jobban megtetszett nekünk a feladat, amikor egy alkalommal áttekintettük a terület történelmi háttérét. Mivel a geofizika tanszékről is megfelelő támogatást kaptunk, úgy gondoltuk belefogunk a feladat megvalósításába.

A munkát 2003 nyarán kezdtük meg, a terület bejárásával. Miután felmértük a terepi jellegzetességeket, kiválasztottuk a megfelelő mérési módszereket. A területen található magasfeszültségű vezetékek, valamint a közeli bánya nagyon leszűkítette a lehetőségeinket, így esett választásunk az EM-31-es és az egyenáramú módszerre. A geodéziai munkálatok után belefogtunk a geofizikai vizsgálatba. A körülbelül három hetes terepi mérések után következett a kiértékelés időszaka, melyben jelentős segítséget kaptunk az egész tanszéktől. A vizsgálódás célja a középkori templom maradvány pontos helyének kimutatása, a régebbi régészeti feltárások, munkagödrök megkeresése volt. A dolgozatunk a kitűzött cél végrehajtásához szükséges, általunk kiválasztott méréseket, mérések kivitelezését, valamint az eredmények kiértékelését dolgozza fel.

## A mágnesezhetőség és alkalmazása a hazai löszkutatásban

**BRADÁK BALÁZS**, geográfus szakos hallgató (2004 ősz)  
*Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest*

Témavezető: HORVÁTH ERZSÉBET, egyetemi docens,  
*ELTE Természetföldrajzi Tanszék*

A negyedidőszak kutatása során számos módszerrel próbálták a pleisztocén időszaki ciklikus klímaváltozásokat rekonstruálni. Elsőként a matematikai-csillagászati számításokon nyugvó Milankovič – Bacsák klímakalendáriumot alkalmazták. A további éghajlat és ösföldrajzi környezet rekonstrukciók irányát a mélytengeri fúrásmag-minták stabil oxigénizotóp elemzéséből született görbék jelentik. Az  $\delta^{18}\text{O}$ - görbékkel párhuzamosítható *mágneses szuszeptibilitás (MS) szelvények* a kormeghatározási nehézségek és a gyakori réteghiányok miatt problémás szárazföldi területek jellemzésére lehetnek alkalmasak.

A mágneses szuszeptibilitás valamely mágneses mező és az általa anyagban indukált mágnesség hányadosa. A mágnesezhetőség mérés, ezek alapján, a vizsgált anyag (kőzet, üledék) mágnesezhető ásvány tartalmának meghatározására alkalmas módszer. A mért MS érték jelentős része század és tized  $\mu\text{m}$  nagyságú, jól mágnesezhető ferromágneses (pl.: magnetit, maghemit, hematit), kisebb aránya kevésbé mágnesezhető, paramágneses (pl.: egyes agyagásványok, Fe, Mn karbonátok) ásványoktól származik.

A mágnesezhetőség jel lösz-paleotalaj rendszerekben megjelenő különbségéből ( $MS_{\text{lösz}}$ :  $0,2 - 0,4 \times 10^{-3} \text{ SI}$ ,  $MS_{\text{paleotalaj}}$ :  $0,5 - 1,1 \times 10^{-3} \text{ SI}$ ) közvetett úton következtethetünk a pleisztocén során bekövetkezett éghajlatváltozásokra. A lösz kisebb MS értékeit a *hígulási elmélet* a hideg száraz periódusok alatt a globálisan ülepedő anyaghoz lokális eredetű, hígulást okozó poranyag hozzákeveredésével magyarázza. A másik, és egyre jobban előtérbe kerülő *talajképződési elmélet* az enyhébb, nedvesebb periódusok talajképző folyamatainak tulajdonítja a magasabb mágnesezhetőségi értékeket. A két alapvető elképzelés mellett még számos folyamat (pl.: tömörödés, biogén folyamatok, természetes tüzek) befolyásolhatja az üledékes rendszer mágnesezhetőségét.

Méréseim során az eddig ilyen módszerrel nem kutatott feltárások (pl.: Úri; Albertirsa; Süttő; Isaszeg, Pap-hegy; Vácegres) MS-szelvényét készítettem el. A görbe szakaszainak különböző, például a paleotalaj fejlettségét, a lösz-paleotalaj szintek kapcsolatát, denudációs szinteket, illetve vezetőszenként használható, eltemetett vulkáni anyagot (tefrát) kimutató elemzését végeztem. Ezt követően a görbék hasonló szakaszainak abszolút koradatokkal, terepi megfigyelésekkel alátámasztott korrelációs vizsgálatát készítettem el. Célom egy olyan általános (lokális, illetve az egész Kárpát-medencére kiterjeszhető) MS-görbe megszerkesztése, amely alátámaszthatja, vagy cáfolhatja az eddig Magyarországon alapszelvényként elfogadott feltárások (Paks, Mende, Basaharc) mérési eredményeit, párhuzamba állítható más területek (Ny-Európa, Kína) MS szelvényeivel, illetve az oxigén izotóp görbékkel.

## Mágneses erővonalak átrendeződésének körülményei a Föld éjszakai oldalán

CZIEGLER ISTVÁN, fizikus szakos hallgató (2003 ősz)  
*Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest*

Témavezető: JAN EGEDAL, tudományos főmunkatárs,  
*Plasma Science and Fusion Center,  
Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA*

A mágnesezett plazmák viselkedésének igen fontos tényezője a mágneses erővonalak átrendeződése (magnetic reconnection), mivel az erővonalak topológiájának megváltoztatásával a mágneses mezőben tárolt energia gyors felszabadulását teszi lehetővé. Érthető emiatt, hogy e folyamat döntő jelentőséggel bír a legkülönbözőbb plazmákban végbemenő nagy energiaárammal járó (robbanásszerű) folyamatok térbeli szerkezetének és időbeli lefolyásának meghatározásában. E jelenség vezérelheti a napkitörések dinamikáját és a mesterséges fúziós plazmák összeomlását okozó belső diszrupciót is. Így számunkra különösen fontos, hogyan követi az indukcióvonalakhoz kötött plazma a mező hirtelen alakváltozását. Ennek tisztázásához járul hozzá a dolgozat.

A WIND űrszonda által 1999-ben a Föld éjszakai oldalán végzett mérések határozott térbeli anizotrópiát mutattak a plazmaelektronok energiájának eloszlásfüggvényeiben. Az anizotrópia nagy valószínűséggel a mágneses erővonalak átrendeződésével hozható kapcsolatba.

A dolgozatban bemutatott, részecskepályákat feldolgozó szimuláció eltér a szokványos numerikus megoldási (Runge–Kutta) módszerektől: a rendszer alaposabb fizikai ismerete lehetővé teszi a hatékonyabb számítást. Az ehhez szükséges betekintést mesterséges plazmákon végzett kísérletek [1] feldolgozása teszi lehetővé. A szimuláció eredményei az anizotrópia okaként az erővonalak átrendeződését megjelölő elképzelést erősíti meg, egyúttal közelítést ad a régió nehezen mérhető elektromos mezejének alakjára is. A dolgozatban szereplő modell segítségével kísérletileg létrehozott plazmák hasonló paraméterei is vizsgálhatók, ez lehetőséget ad arra, hogy nagyskálás plazma laboratóriumi körülmények között modellezhetővé váljon.

Hivatkozás:

[1] Egedal, J. *et al*, Collisionless Magnetic Reconnection in a Toroidal Cusp, *Phys. Plasmas* 8, (2001).

## **A geoelektromos kutatómódszer alkalmazása geomorfológiai és tektonikai kutatásokban**

**FERENCZ EDITH**, geofizikus szakos hallgató (2004 őszi)  
*Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest*

Témavezetők: DÖVÉNYI PÉTER, egyetemi docens,  
*ELTE Geofizika Tanszék*

A Dr. Márton Péter által vezetett „Integrált kutató módszer kifejlesztése negyedidőszaki környezeti állapotok geofizikai vizsgálatára” című tudományos iskola keretén belül Balatonfő környékén (szűkebben Csajág, Balatonfőkajár, Lepsény közötti területeket) mértünk különböző geofizikai módszerekkel. A cél az előzetes geológiai vizsgálatok alapján feltételezett vetők (Balatonfői-vonal) meglétének geofizikai módszerekkel történő alátámasztása, vagy cáfolása, a felszín alatti tektonikai történések feltérképezése, ill. az elvégzett geofizikai mérések következtetéseinek, eredményeinek a meglévő geológiai környezetbe való illesztése. Mindezek hozzájárulhatnak a Balaton keletkezési körülményeinek megismeréséhez, ill. némely felszíni forma kialakulásának a megértéséhez.

Munkám során a használt mérési módszerek közül a geoelektromos méréseket dolgoztam fel egységesen, felhasználva az Ars200 multielektrodás berendezéssel mért terepi adatokat. A Res2Dinv nevű programmal végzett inverziókra azonos beállításokat alkalmaztam az összehasonlíthatóság kedvéért, topográfiát illetően az összes szelvényre. A legzajosabb (Fk4) szelvény esetén a hibastatisztika alapján legkiugróbb 20% mérési eredményt elhagytam.

A hét lemért szelvényt két csoportra osztottam a tájegységek szerint: balatonfőkajári (Fk1, Fk2, Fk3, Fk4) és lepsényi (Lp1, Lp2, Lp3) csoportra. A főkajári szelvények párhuzamossága lehetővé tette, hogy megvizsgáljam a felszínalatti jelenségek követhetőségét, ill. a változások mértékét. A közeli szelvényeken (Fk2, Fk3) az agyagosabb és homokosabb közettartományok nagyon hasonló formákat produkálnak, és ellenállásértékeik jó egyezést mutatnak. Az Fk1 és Fk2 szelvények dombhátra eső részeit nagy ellenállású réteg borítja, aminek a fekümagassága azonos a két szelvény esetében, sőt az Lp1-n és Lp2-n látható réteg fekümagasságával is megegyezik. A lepsényi szelvények érdekessége a felszínt borító nagy ellenállású réteg folytonossága, ill. a patak közelében található szelvényrészekon látható igen nagy ellenállású lencse alakú képződmények.

A főkajári szelvényeken látható nagy ellenálláskontrasztok akár a keresett pannont harántoló vetőre is utalhatnak. A területen található fúrások alapján, a lepsényi szelvényeken látható lencsék anyaga valószínűleg átmozgatott és átmosott durvább szemcsés homok. Az Lp1 és Lp2 szelvényeken látható hasonló anomáliák pedig, a Cinca patak meanderezése során kialakult övzátonyok szerkezetét tárják fel.

## Régészeti célú geofizikai mérések a pilisszentkereszti Kláštrumkert területén 2003-ban

PAP ZSÓFIA, okl. környezetmérnök szakos hallgató  
*Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron*

Témavezetők: SZARKA LÁSZLÓ, egyetemi tanár,  
NOVÁK ATTILA, tudományos segédmunkatárs,  
*MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet*

Az 1184-ben alapított pilisszentkereszti cisztercita apátság mellett a talaj által esetleg még elfedett romok felderítésére 2003-ban az MTA Régészeti Intézete geofizikai méréseket kért az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézettől. A 2003 tavaszán végrehajtott szelvénymenti geoelektromos vizsgálatok értelmezési nehézségei és a terület nagy kiterjedése (kb. 0.5 ha.) miatt a projekt vezetői úgy döntöttek, hogy a KBFI-Triász Kft. négycsatornás műszerével végeznek területi méréseket. Az új műszer prototípusával 2003 szeptemberében kezdhettük meg a terepi munkát.

A környezet- és természetvédelem szempontjából is előnyös roncsolásmentes, felszínről mérhető geofizikai módszerrel, látszólagos fajlagos ellenállás-térképezéssel mértük fel a területet. A terepen a geoelektromos potenciálkülönbség-térképezésre emlékeztető elektródaelrendezést alkalmaztunk. Az új fejlesztésű geoelektromos négycsatornás mérőműszerrel jelentősen gyorsult a területi térképezés a korábbi szelvényezéssel eljáráshoz képest, hiszen egyszerre négy elektróda potenciálja vált mérhetővé. További előny, hogy a mérési adatrendszer – tenzorinvariánsok révén – függetlenné tehető az elektródaelrendezéstől és az áramelektrodák aktuális helyzetétől, ami azt jelenti, hogy a kapott fajlagos ellenállás-eloszlás területi képe a valóságot tükrözi.

Az adatfeldolgozás során a mért potenciálokból kiszámítottuk az egymás melletti elektródák közti potenciálkülönbségeket, valamint – ismert összefüggéseket felhasználva – minden egyes mérési pontban előállítottuk a látszólagos fajlagos ellenállás tenzorát. A tenzor invariáns (azaz áramiránytól független) mennyiségeit képezve (ezek a determináns, a nyom - más néven a trace vagy spur - és az elemek négyzetösszege), majd azokat a Surfer és Grapher szoftverek felhasználásával színes izovonalas térkép formájában megjelenítve képet kaptunk az altalaj látszólagos fajlagos ellenállásváltozásairól. A természetes (földtani) eredetű változásoktól az elfedett régészeti objektumok egymástól könnyen megkülönböztethetők voltak.

A vizuális megjelenítést követően az általunk alkalmazott három invariáns mennyiség közti összefüggések vizsgálatával foglalkoztam. Ennek eredményeképpen kijelenthető, hogy a fajlagos ellenálláskép meghatározására bármelyik invariáns egyformán alkalmas, és az egymás közötti különbségek alapvetően a köztük lévő matematikai összefüggésekből következnek, de apró (az értelmezést nem befolyásoló) kitérés hiábákra is utalhatnak.

## **Mágneses szuszeptibilitás mérések a Tihanyi-félszigeten**

**SZANYI GYÖNGYVÉR – TÓTH ZSUZSANNA**, geofizikus szakos hallgatók (2004 őszi)  
*Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest*

Témavezető: LIPOVICS TAMÁS, egyetemi tanársegéd,  
*ELTE Geofizikai Tanszék*

Dolgozatunk témája terepi mágneses szuszeptibilitás mérések kivitelezése és értelmezése a Tihanyi-félszigeten. A vizsgálat céljából tűztük ki, hogy a félsziget vulkanikus kőzeteinek mágneses szuszeptibilitás értékeit meghatározva korrelációt mutassunk ki a geológiai és a geofizikai jellemzők között.

A vizsgált területen a felső miocénben bazaltvulkanizmus zajlott, amelynek során különböző típusú bazalttufák rakódtak le, majd ezt követően posztvulkáni hévforrás üledékek képződtek. Ez a változatos geológia és a kőzetek viszonylag nagy értékekkel jellemzett, jól mérhető mágneses szuszeptibilitása tette alkalmassá a félsziget méréseink elvégzésére.

A mágneses szuszeptibilitás értékeket KT-6 típusú kappaméterrel határoztuk meg. Munkánk során összegyűjtöttük a félszigetre vonatkozó eddigi geológiai és geofizikai kutatási eredményeket, melyekről a dolgozat keretében rövid áttekintést adtunk.

A mért adatokat térképeken ábrázoltuk, amelyeken a különböző kőzettípusokat és a mért mágneses szuszeptibilitás értékeket egyaránt feltüntettük. Ezek alapján megállapítható, hogy nyilvánvaló egyezés mutatkozik a kőzettípusok és mágneses szuszeptibilitás értékeik között. Sikeresen sikerült elkülöníteni egymástól a vulkanikus és nem vulkán eredetű képződményeket, és a tufák között legalább három különböző típust azonosítottunk. Korrelációt mutattunk ki a Hawaii-típusú, Stromboli-típusú és freatomagmás vulkán üledékek, valamint a mért mágneses szuszeptibilitás értékek között. Eredményeinket a totális mágneses térerősség anomália térképpel is összevetettük, amellyel szintén összhangban állnak a mérések.

## **A Balatonfőkajári Kvarcfillit mágneses tere a szerkezetföldtani kutatás szolgálatában: geomágneses mérések a Balatonfő térségében**

VINCZE ORSOLYA, geofizikus szakos hallgató (2004 ősz)  
*Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest*

Témavezetők: SZÉKELY BALÁZS, tudományos munkatárs  
MOLNÁR GÁBOR, tudományos munkatárs  
*ELTE Geofizikai Tanszék, Úrkutató Csoport*

A kutatásunk keretében a Balatonfő térségében végeztünk mágneses méréseket, Csajágtól délre, Balatonfőkajáron át, egészen Enyingig. E területen korábbról ismert egy mágneses anomália, amely korábban csak néhány ponton volt lemérve, célunk tehát e ható ennél pontosabb lehatárolása. A terület nagy részére a Balatonfőkajári Kvarcfillit formáció esik, amely egy gyengén metamorf, mágneses ásványokat is tartalmazó, szilurordovícium korú kőzet. A területen felszíni és mélybeli (400 m) előfordulása egyaránt ismert. Lehetséges, hogy ez a képződmény okozza a mágneses anomáliát.

A méréseket egy GSM-19 típusú kvantum-magnetométerrel végeztük. Három mérési napon mágneses vihar volt a Földön, november 10-én az ingadozás eléri a 130 nT-t. Bázismérésen alapuló korrekció alkalmazása után a kiértékelést ez nem zavarta. A mágneses szelvények felvételénél törekedtünk az egyenletes területi lefedés elérésére, ez azonban különböző mágneses zajforrások miatt kivitelezhetetlen volt. Illetve voltak morfológiailag érdekesebb részek, ahol sűrűbben vettük fel a szelvényeket.

A mérések kiértékelése után az eredmények egyrészt alátámasztották, másrésztől viszont cáfolták várakozásainkat. A Balatonfőkajár és Csajág közti területre geomorfológiai megfontolásból jelentős anomáliát vártunk, azonban ez a rész anomáliamentesnek bizonyult (a szeizmikus és gravitációs mérések szerint viszont van gyenge elvetés). Míg Balatonfőkajártól délre 30 nT-s anomáliát tapasztaltunk, a legnagyobb meglepetést a Balatonfőkajár melletti Somlyó-hegytől keletre és délre kaptuk, ahol az anomália több mint 100 nT. Ez utóbbi két területen azonban még nincs elegendő szelvényünk, az anomália pontosabb kimutatásához további, sűrűbben felvett mérések szükségesek, amelyeknek a mérése jelenleg folyamatban van.